

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ  
สำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

**TRAINING PACKAGE THROUGH PROBLEM BASE LEARNING  
THAT AFFECTS PERFORMANCE SKILLS OF OPERATING  
EMPLOYEES IN INDUSTRIAL FACTORY**

มานพ สุขสนิท

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

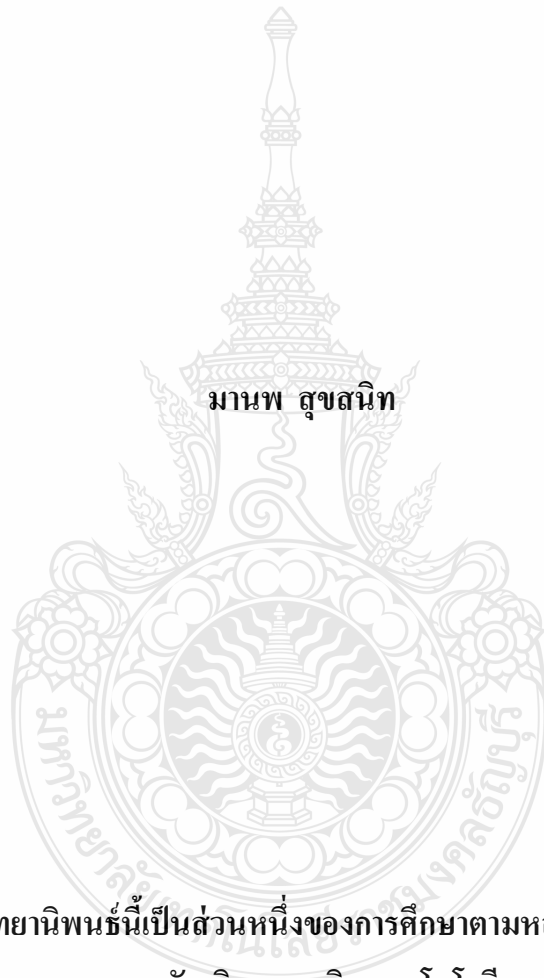
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ  
สำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม



มานพ สุขสนิท

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2559  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ  
พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

Training Package Through Problem Based Learning that Affects  
Performance Skills of Operating Employees in Industrial Factory

ชื่อ - นามสกุล

นายมานพ สุขสนิท

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, ศษ.ค.

ปีการศึกษา

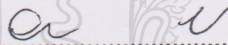
2559

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก, ค.ค.)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วรางคณา โคโพธิ์ไทย, ศษ.ค.)



..... กรรมการ

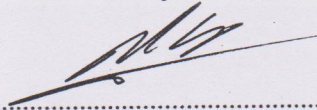
(อาจารย์ธนรัตน์ ธนากิจเจริญสุข, ปร.ค.)



..... กรรมการ

(อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, ศษ.ค.)

คณะกรรมการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ



..... คณบดีคณะอุตสาหกรรม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ค.)

วันที่ 19 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม
ชื่อ - นามสกุล	นายมานพ สุขสนิท
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, ศษ.ด.
ปีการศึกษา	2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม 3) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ พนักงานปฏิบัติการ บริษัท เซมิน่า ไซซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการปฏิบัติงาน แบบประเมินทักษะ แบบวัดแบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า  $t$ -test แบบ dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยรวมเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 76.50/77.79 2) คะแนนทักษะปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการหลังรับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) หลังจากพนักงานปฏิบัติการผ่านการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติโรงงานอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น และ 4) ความพึงพอใจของพนักงานปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ชุดฝึกอบรม ปัญหาเป็นฐาน ทักษะปฏิบัติ



<b>Thesis Title</b>	Training Package Through Problem Based Learning that Affects Performance Skills of Operating Employees in Industrial Factory
<b>Name - Surname</b>	Mr. Manop Suksanit
<b>Program</b>	Educational Technology and Communications
<b>Thesis Advisor</b>	Miss Yaowaluk Pipatjumroenkul, Ed.D.
<b>Academic Year</b>	2016

## ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop a training package through problem based learning that affects performance skills of operating employees in industrial factory, 2) to compare the performance skills scores of operating employees before and after learning from the training package through problem based learning, 3) to investigate the efficiency of machines in industrial factory, and 4) to examine the satisfaction of operating employees towards training package through problem based learning.

The samples consisted of 30 operating employees of Sanmina-SCI Systems (Thailand) Ltd. selected by using simple random sampling technique. The research instruments were training package through problem based learning, performance skills test, achievement test, machine efficiency test and satisfaction questionnaire. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation and dependent samples t-test.

The research revealed that 1) the developed training package through problem based learning had the efficiency criteria at 76.50/77.79, 2) the post-test mean scores of performance skills were higher than the pre-test mean scores of performance skills with statistically significant difference at .05 level, 3) After the operating employees had been trained by training package through problem based learning, the efficiency of machines in industrial factory was higher and 4) the satisfaction of operating employees after learning from training package through problem based learning was at a high level.

**Keywords:** training package, problem based learning, performance skill

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสะดวกจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธุ์คำเจียก ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย ดร.ธนรัตน์ ธนากิจเจริญสุข ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.เขาวลัักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ประเมินรับรองวิจัยและให้คำแนะนำ อันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทั้ง 3 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อันเป็นผลให้งานวิจัย มีความชัดเจนครบถ้วนและสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริง และขอขอบคุณผู้จัดการ บริษัท Sanmina-SCI system (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมและช่วยเหลือ ตลอดเวลาของการศึกษาและการทำวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำหลักการมา ประยุกต์ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

มานพ สุขสนิท

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(10)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	12
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	12
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	16
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	16
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	17
1.5 นิยามศัพท์.....	19
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	22
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	23
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
2.1 ชุดฝึกอบรม.....	25
2.2 การออกแบบการสอนแบบ ADDIE (ADDIE Model).....	37
2.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	43
2.4 การเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ.....	69
2.5 โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.....	86
2.6 ความพึงพอใจ.....	90
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	93

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	96
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	97
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	97
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	82
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	90
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
บทที่ 4 ผลของการวิจัย.....	129
4.1 ผลประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการ ใน โรงงานอุตสาหกรรม.....	129
4.2 ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติพนักงานปฏิบัติการ ใน โรงงานอุตสาหกรรม.....	133
4.3 ผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ.....	134
4.4 ผลประเมินความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	135
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	137
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	138
5.2 อภิปรายผล.....	141
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	142
บรรณานุกรม.....	145
ภาคผนวก.....	153
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	154
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและ ประเมินผลวิเคราะห์วัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	156
ภาคผนวก ค แบบข้อสอบก่อนและหลังที่ใช้แต่ละฐานที่คัดกรองแล้วในแต่ละฐาน.....	189
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและ ประเมินผลที่มีต่อข้อสอบใบงานฐานที่ 1-5.....	205
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	218



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม.....	242
ภาคผนวก ช แบบประเมินทักษะปฏิบัติของผู้ฝึกอบรม.....	245
ภาคผนวก ซ ผลแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อหา ความสอดคล้องของกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม (ใบงานที่ 1-5) ผลการประเมินคุณภาพ แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ.....	251
ภาคผนวก ฌ ผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r).....	265
ภาคผนวก ฉ ผลคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบ ภาคสนาม ผลคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรม จากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน.....	288
ภาคผนวก ฎ ผลค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรม.....	315
ภาคผนวก ฏ ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะปฏิบัติ รายบุคคล.....	318
ภาคผนวก ฐ ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล.....	323
ภาคผนวก ท ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงาน ปฏิบัติการ คู่มือสำหรับวิทยากร คู่มือสำหรับผู้ฝึกอบรม.....	328
ประวัติผู้เขียน.....	423

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 โครงสร้างของเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	50
ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์ขั้นต้นของการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน.....	62
ตารางที่ 2.3 สรุปการวิเคราะห์ขั้นต้นของการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน.....	63
ตารางที่ 3.1 ลำดับแผนการออกแบบฐานฝึกอบรม.....	100
ตารางที่ 3.2 ลำดับแผนการออกแบบกิจกรรมฐานฝึกอบรม.....	101
ตารางที่ 3.3 ลำดับแผนการออกแบบจุดประสงค์.....	103
ตารางที่ 3.4 ลำดับแผนการออกแบบกระบวนการขั้นตอนปัญหาเป็นฐาน.....	104
ตารางที่ 3.5 สรุปแผนการออกแบบกระบวนการขั้นตอนปัญหาเป็นฐาน.....	105
ตารางที่ 3.6 ออกแบบฐานฝึกอบรมตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 1.....	106
ตารางที่ 3.7 ออกแบบตารางเวลาการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน.....	112
ตารางที่ 3.8 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	115
ตารางที่ 3.9 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	116
ตารางที่ 3.10 ผลประเมินคุณภาพเนื้อหาสาระชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติโดยรวมด้านเนื้อหา ทั้งหมด 5 ฐาน.....	116
ตารางที่ 3.11 ผลประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ โดยรวมด้านวัดและประเมินผล ทั้งหมด 5 ฐาน.....	117
ตารางที่ 3.12 ผลประเมินคุณภาพสื่อของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ โดยรวมด้านคุณภาพสื่อ ทั้งหมด 5 ฐาน.....	117
ตารางที่ 3.13 กำหนดวัน และเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบรายบุคคล แบบกลุ่ม 1 คน กลุ่ม 3 คน และแบบกลุ่ม 5 กลุ่มๆ ละ 6 คน.....	119
ตารางที่ 3.14 สรุปวัตถุประสงค์และเครื่องมือวิเคราะห์.....	128

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.1 การหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม และคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม(n=1).....	130
ตารางที่ 4.2 การหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม และคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม(n=3).....	131
ตารางที่ 4.3 การหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม และคะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม(n=30).....	132
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังทดลองใช้ชุดฝึกอบรมที่มีต่อ ทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม (n=30).....	132
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพความสามารถในการปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ ทั้งหมดรวม 5 ฐานในกลุ่มตัวอย่าง (n=30).....	133
ตารางที่ 4.6 ผลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลก่อนทำการฝึกอบรม.....	134
ตารางที่ 4.7 ผลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลหลังทำการฝึกอบรม.....	134
ตารางที่ 4.8 ผลความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	135

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	22
ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอน ADDIE Model.....	38
ภาพที่ 3.1 กำหนดกรอบแนวคิด.....	114
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนออกแบบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	114
ภาพที่ 3.3 รูปแบบห้องฝึกอบรมเป็นฐานแต่ละฐาน.....	118
ภาพที่ 3.4 โครงสร้างชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ.....	122





# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะการดำเนินธุรกิจปัจจุบันซึ่งนับว่ามีการแข่งขันสูง การที่องค์กรอยู่รอดและเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนนั้น องค์กรจะต้องสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่างๆ ให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านคุณภาพทั้งในส่วนของการบริหาร สินค้า และการบริการ เป็นระบบหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าสามารถช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมายสูงสุดในการส่งมอบผลิตภัณฑ์สินค้าที่มีคุณภาพและบริการที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและเท่าทันนานาต่อต่างประเทศ เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างขีดความสามารถ ภาคการผลิตนับว่าเป็นภาคเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศทั้งในด้านการจ้างแรงงานเกี่ยวกับการผลิต มีการจ้างแรงงานถึง 5.58 ล้านคน ณ สิ้นปี 2555 ด้านผลผลิตของอุตสาหกรรม มีมูลค่ามากกว่าร้อยละ 44 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประชาชาติ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) จากรายงานการสำรวจและการศึกษาความต้องการกำลังคนของภาค 14 อุตสาหกรรมหลัก เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการผลิตและพัฒนากำลังคน ตามความต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรมอันเป็นยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ สรุปภาพรวมข้อจำกัดในด้านปริมาณและคุณภาพของกลุ่มอุตสาหกรรมในประเทศไทย กำลังขาดแคลนแรงงาน และมีความต้องการกำลังคนเชิงคุณภาพในอนาคต ซึ่งมีคุณลักษณะมี 3 ด้าน คือ 1) ความรู้และทักษะที่จำเป็น 2) ความรู้และทักษะวิชาชีพ และ 3) คุณธรรมจริยธรรมจรรยาบรรณในการทำงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งจากการที่ตลาดแรงงานกลุ่มอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของปัญหาและเสนอความต้องการการผลิตกำลังคนเชิงคุณภาพในด้านความรู้และทักษะที่จำเป็น (Skills for life or Soft Skills) การมีความรู้พื้นฐานและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ จนถึงขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นความจำเป็นต่อการพัฒนาภาคการผลิตในระดับประเทศอุตสาหกรรมไทย ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม องค์กรจึงต้องการกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถในด้านความรู้และทักษะที่จำเป็น เช่น ทักษะปฏิบัติการใช้เทคโนโลยี กระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ความต้องการสมรรถนะการผลิตกำลังคนของประเทศต่างๆ (ชนะ กลสิถาร์, 2550)

ในปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย มีความต้องการที่จะพัฒนาบุคลากร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พนักงานปฏิบัติการที่ควบคุมเครื่องจักร ในกระบวนการผลิต

ผ่านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน การเพิ่มปริมาณผลผลิตของผลิตภัณฑ์และคุณภาพที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในการผลิต โดยการพัฒนาเศรษฐกิจอาจจะอยู่ไม่ได้อย่างยั่งยืน ถ้าปราศจากการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เศรษฐกิจในอนาคตอาจจะไม่เติบโต เพื่อพัฒนาพนักงานปฏิบัติระหว่างปฏิบัติงานเป็นการพัฒนาเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ ทักษะ และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพในการทำงานอย่างสูงสุดได้แล้วยังเพิ่มเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยการฝึกอบรมนั้นมุ่งเน้นผู้ฝึกอบรมเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ฉะนั้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการฝึกอบรมนั้น ทำให้ผู้ฝึกอบรมเกิดทักษะที่สำคัญๆ เช่น ความสามารถในการใช้ทักษะการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้ฝึกอบรมเกิดความสามารถในทักษะการแก้ปัญหา และทักษะที่มีด้วยการหลากหลายวิธี ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ การฝึกอบรม

การฝึกอบรม จึงเป็นระบบการเรียนรู้ที่ฝึกให้บุคลากรในยุคที่การเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจและการเมืองเป็นไปอย่างรวดเร็วด้วยตัวเร่งด้านเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลกระทบต่อองค์กรต่างๆ ให้ทำการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และได้รับการกล่าวถึงว่าเป็นทั้งอุปสรรคและโอกาสเพื่อความอยู่รอดขององค์กรเอกชนจะสามารถอยู่รอด และดำเนินการกิจของหน่วยงานได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ แต่ละองค์กรจึงต้องทำการคาดคะเนการขึ้นลงของเศรษฐกิจตลอดเวลา และต้องสามารถกำหนดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงให้ได้ พร้อมกับยอมรับกันว่า การประสบความสำเร็จขององค์กรจะเป็นไปได้ก็โดยอาศัยความสามารถของทรัพยากรบุคคลในองค์กรเป็นสำคัญ ข้อคิดประการนี้ได้ส่งต่อการพัฒนาในเชิงแนวคิดและแนวโน้มของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ดังเช่นทัศนะของ รอทเวลล์ (William J. Rothwell อ้างถึงใน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ในผลงานเรื่อง “Reinventing Human Resource Development : Competency-based Human Resource Development” ได้เสนอมุมมองไว้ว่า แนวโน้มของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญคือ การบริหารทรัพยากรมนุษย์บนพื้นฐานของสมรรถนะ โดยการประยุกต์ใช้เรื่องสมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ นับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการขับเคลื่อนองค์กรเพื่อความเติบโตและการอยู่รอด ซึ่งกำลังได้รับความสนใจอย่างยิ่งบนฐานคิดที่ทรัพยากรมนุษย์เปรียบเสมือนสินทรัพย์ที่ทรงคุณค่ายิ่งขององค์กรดังที่ได้กล่าวไปแล้ว และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์นี้เองก็เป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่ช่วยสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน (competitive advantage) องค์กรต่างๆ จึงพยายามหากกลยุทธ์ต่างๆ มาเพื่อใช้พัฒนาทรัพยากรมนุษย์มา โดยตลอด บรรดาเครื่องมือของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การบริหารทรัพยากรมนุษย์โดยใช้ทักษะเป็นฐาน (skill-base human resource management)

แต่เครื่องมือของการบริหารและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หนึ่งที่ได้รับคามนิยมนั้นก็คือ การบริหารทรัพยากรมนุษย์บนฐานสมรรถนะ (competency-based human resource management)

ชุดฝึกอบรม จึงเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่จัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ฝึกอบรม ที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้เป็นชุดประสบการณ์สำหรับการฝึกอบรม ชุดฝึกอบรมจึงประกอบด้วยสื่อสองสื่อขึ้นไป เพื่อช่วยให้วิทยากรใช้ประกอบกิจกรรมในการฝึกอบรม และช่วยให้ผู้เข้าฝึกอบรมสามารถที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยลักษณะของชุดฝึกอบรมมีลักษณะสำคัญเกี่ยวข้องกับ 1) จุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่อง โดยเป็นชุด หรือใบงาน 2) สื่อ เป็นสื่อประสม ตั้งแต่สองสื่อขึ้นไป และเสริมกิจกรรมการฝึกอบรมให้กับผู้ฝึกอบรม เป็นสื่อที่ฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) ใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรมสั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่อง ระยะเวลาเป็นชุดสั้นๆ เนื้อหาเป็นเรื่องๆ เพื่อไม่ให้ผู้ฝึกอบรมรู้สึกเบื่อหน่ายในการฝึกอบรม ชุดฝึกอบรมแต่ละชุดจัดทำเบ็ดเสร็จในตัวเอง ทำให้ผู้ฝึกอบรมสามารถที่จะเลือกศึกษาเรียนรู้จากชุดฝึกอบรมได้ตามต้องการ หรือผู้ฝึกอบรมต้องการเรียนรู้เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากชุดฝึกอบรมก็จะสามารถเลือกเรียนรู้เฉพาะเรื่อง โดยไม่ต้องอ่านต่อเนื่องไปยังสิ่งที่ไม่ต้องเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากวิธีดั้งเดิมที่เน้นตัวสาระความรู้และมุ่งเน้นที่ตัววิทยากรเป็นสำคัญ ที่แตกต่างออกไปคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นผู้ฝึกอบรมเป็นศูนย์กลางหรือเป็นสำคัญ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะทำให้ผู้ฝึกอบรมสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องการความเข้าใจและการแก้ไข ปัญหาเป็นฐาน ถ้ามองในเชิงยุทธศาสตร์การสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นเทคนิคการสอนแบบใหม่ที่ส่งเสริมให้ผู้ฝึกอบรมได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ (มันทรา ธรรมบุศย์, 2551) ในการจัดการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น โจทย์ปัญหา (Scenario) เป็นจุดเริ่มต้นที่นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรม เป็นแรงผลักดันที่นำไปสู่การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้เพิ่มเติมตามต้องการ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นเครื่องทดสอบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ตลอดจนการนำความรู้ไปประยุกต์ของผู้ฝึกอบรมได้ด้วย (วัลลิสัตยาชัย, 2545) โจทย์ปัญหาที่สร้างต้องให้ผู้ฝึกอบรมใช้ทั้งความรู้เดิมที่มีอยู่ และเป็นความรู้ใหม่ที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมและมีลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ดึงดูดความสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิทยากรอาจจะเขียนขึ้นเองโดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่

ต้องการให้ผู้ฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ แล้วนำเนื้อหาที่นำมาสร้างสถานการณ์จำลอง จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นชีวิตจริงในการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง หรือค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม

ซึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปของการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาแต่ละชิ้นนั้นจะประกอบไปด้วย แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีด้วยกันอยู่หลากหลายชนิด เช่น Printed Circuit Board, Flex, Substrate และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Components) อันได้แก่ ตัวต้านทานไฟฟ้า (Resistor) ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ตัวไอซี (Integrated Circuit) ฯลฯ เนื่องจากในแต่ละวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มากมายหลายชนิดและหลายขนาดที่จะประกอบลงบน PCB แต่ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ นั้น จะมีขั้นตอนการทำงานประกอบที่ไม่แตกต่างกัน คือ อาศัยการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ วางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ (Surface Mount Device Placement Automatic Machine) จะหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จากบรรจุภัณฑ์ของชิ้นส่วนนั้น แล้วนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้นมาวางตรงตำแหน่งของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้กำหนดไว้แล้วบน PCB นั้น ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานเกือบทุกขั้นตอน เพื่อให้เครื่องจักรกลอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หากพนักงานปฏิบัติการซึ่งมีหน้าที่ควบคุมในขบวนการการผลิตยังขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรกล ไม่สามารถแยกประเภท ปัญหา รายละเอียดของสาเหตุต่างๆ และไม่สามารถแก้ไขปัญหา จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติลดลง ปริมาณผลผลิตของผลิตภัณฑ์ได้จำนวนน้อยลง และคุณภาพไม่ได้ตามต้องการ ดังนั้น พนักงานปฏิบัติการผู้ควบคุมเครื่องจักรจึงต้องมีความรู้ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถที่จะปรับปรุงเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น โดยต้องอาศัยพนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ควบคุมการทำงานที่มีความรู้ความสามารถและทักษะการปฏิบัติงานค่อนข้างสูง เพราะการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติในระบบการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์นั้นค่อนข้างจะยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้ความชำนาญและความละเอียดในการปฏิบัติงานมาก

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อสร้างชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม หลังจากพนักงานปฏิบัติการผ่านการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมฯ ที่พัฒนาขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โรงงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพการทำงาน



สูงขึ้น นำไปพัฒนาองค์กรของตนเองและพัฒนาประเทศชาติให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติประเทศได้ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมาสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

1.3.2 ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการประเมินทักษะปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โรงงานอุตสาหกรรม ประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น

1.3.4 ความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ใน โรงงานอุตสาหกรรม อยู่ในระดับมาก

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการใน โรงงานอุตสาหกรรม

ตัวแปรตาม คือ

1) ประเมินทักษะปฏิบัติการใช้งานของเครื่องจักรของพนักงานปฏิบัติการใน โรงงานอุตสาหกรรม

2) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

3) ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการทดลองใช้ในรูปแบบฝึกอบรม คือ พนักงานปฏิบัติการ ได้แก่ วิศวกร หัวหน้างาน/แผนก ช่างเทคนิค หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface Mount Technology) ที่จะต้องใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติ ในภาคกลาง และภาคตะวันออก

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานปฏิบัติการในควบคุมเครื่องจักรกลอัตโนมัติเกี่ยวกับการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ SMT (Surface Mount Technology) ที่จะต้องใช้ความรู้และทักษะการปฏิบัติในสถานประกอบการของ บริษัท เซมิน่า ไซซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน เลือกโดยวิธีแบบสุ่มอย่างง่าย

### 1.4.2 ด้านชุดฝึกอบรม

ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดฝึกอบรมเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีกิจกรรมการฝึกทักษะปฏิบัติ ซึ่งประกอบไปด้วย คู่มือชุดฝึกอบรมสำหรับวิทยากร คู่มือประกอบชุดฝึกอบรม ใบงาน แบบประเมินสมรรถนะในการปฏิบัติสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ

### 1.4.3 ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรม

เป็นเนื้อหาทั่วไป โดยเลือกใช้ข้อมูลและเนื้อหาจากปัญหาที่เกิดขึ้นและพบในการผลิตของกระบวนการทำงานของการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface Mount Technology) มาใช้เป็นกรณีศึกษาในการฝึกอบรมให้พนักงานปฏิบัติการได้ลองฝึกคิดตามระบบแบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งหัวข้อปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการอบรมเพื่อให้แนวฝึกคิดตามระบบแบบปัญหาเป็นฐานประกอบไปด้วย

การฝึกอบรมที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรม โดยในแต่ละฐานการฝึกอบรมทั้ง 5 ฐาน จะลำดับความคิดเป็นขั้นตอนนำไปสู่การวางแผนแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการ และสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างเป็นรูปธรรมในลักษณะผลงาน โดยลักษณะของฐานฝึกอบรมจะมีกิจกรรมพัฒนาผู้ฝึกอบรม

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ฐานที่ 6 การบริหารจัดการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยสื่อ รูปแบบ วิดีทัศน์ การเรียนรู้การทำงานของเครื่องจักรกล (หมายเหตุ ในฐานนี้ ใช้ในกรณีฐานใดฐานหนึ่งปฏิบัติเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด สามารถมาเข้ามาดูชิ้นการทำงานของเครื่องที่ฐานนี้ได้ ซึ่งเป็นฐานสำหรับค้นคว้า)

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ มีขอบเขตเฉพาะกรณีศึกษาในการทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface-mount technology) โดยมีข้อกำหนดและเงื่อนไข ศึกษาปัจจัยที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในทักษะการปฏิบัติ วิเคราะห์เนื้อหา โดยพิจารณาถึงผู้เข้าฝึกอบรมจะต้องมีความรู้ความสามารถอะไรบ้าง ต้องการให้ผู้เข้าฝึกอบรมมีความรู้ความสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย คู่มือวิทยากร เอกสารประกอบการฝึกอบรม แบบทดสอบ สื่อ และชุดฝึกปฏิบัติ

ระยะเวลาการดำเนินการศึกษาเก็บข้อมูลประสิทธิภาพเครื่องจักรกล ก่อนฝึกอบรม 1 เดือน

ระยะเวลาในการดำเนินงานจัดฝึกอบรม ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาประมาณ โดยรวมไว้จำนวน 8 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น ชี้แจงจุดประสงค์การฝึกอบรม ทำข้อสอบก่อนการฝึกอบรม ทฤษฎีตามใบความรู้ ใบงาน โดยแต่ละฐานกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง/ฐาน ทั้งหมด 5 ฐาน ทำข้อสอบหลังการฝึกอบรมแต่ละฐาน สรุปพร้อมอภิปราย และทำแบบทดสอบความพึงพอใจในการฝึกอบรม

ระยะเวลาการดำเนินการสรุปผลเก็บข้อมูลข้อมูลประสิทธิภาพเครื่องจักรกล หลังจากฝึกอบรม 1 เดือน

เป้าหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในทักษะปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface-mount technology) ในส่วนของการผลิต

## 1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 ชุดฝึกอบรม หมายถึง ชุดฝึกอบรมที่ประกอบด้วย สื่อประสมที่มีลักษณะเป็นวีดิทัศน์ แสดงขั้นตอนของการปฏิบัติงานใน โรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการใช้ใบงานที่มีข้อความให้ปฏิบัติที่จัดดำเนินการเพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมพัฒนาความรู้ ทักษะปฏิบัติ ซึ่งชุดฝึกอบรมประกอบไปด้วย คู่มือสำหรับวิทยากร คู่มือประกอบการฝึกอบรม กิจกรรมฝึกทักษะการปฏิบัติ แบบทดสอบและรวมถึงแบบเฉลย

1.5.2 การฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง รูปแบบของการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมที่เริ่มต้นจากปัญหา เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้หัวข้อปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการเรียนรู้ตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้ รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ขั้นตอนการฝึกอบรม 8 ขั้นตอน (ริงสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมผู้ฝึกอบรม (Introduction) เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์การฝึกอบรม รายละเอียดเนื้อหา อธิบายรูปแบบการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การเผชิญปัญหา (Problem) มีสื่อที่สำคัญคือ โจทย์ปัญหา (Scenario) ที่เป็นสถานการณ์จำลองหรือเกิดขึ้นในปัจจุบันที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงปัญหาและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่วิทยากรจะเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะฝึกอบรมและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมมองเห็นปัญหา และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) มีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรม คือ การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาในประเด็น หรือหัวข้อทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 4 การวางแผนงาน (Planning) มีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรม คือ การวางแผนในการแสวงหาข้อมูลเพื่อแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 5 การสืบค้น (Investigation) มีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรม คือ การแสวงหาความรู้ตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ผู้ฝึกอบรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว



ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมรวบรวมความรู้ที่ได้จากการสืบค้นนำมาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ โดยผู้ฝึกอบรมนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 7 การสรุป (Conclusion) เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปผลที่เป็นคำตอบปัญหา วิทยากรให้ผู้ฝึกอบรมร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม แล้วให้ผู้ฝึกอบรมทำใบงานการฝึกอบรม

ขั้นที่ 8 การประเมินผล (Assessment) เป็นขั้นที่ประเมินกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเอง โดยผู้ประเมินประกอบด้วย วิทยากร ผู้ฝึกอบรม และเพื่อนร่วมฝึกอบรม

1.5.3 ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถและความชำนาญในการใช้กระบวนการปฏิบัติต่างๆ โดยเน้นในเรื่องการฝึกทักษะ (Psychomotor Domain) ให้ผู้ฝึกอบรมฝึกฝนการปฏิบัติ โดยใช้ในกิจกรรม คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่องจักรกลในการประมวลผลการปฏิบัติทักษะ ด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวกพื้นฐานการทดลอง ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1.5.3.1 ใบความรู้ สื่อวีดิทัศน์ ซึ่งจะมีทุกฐานกิจกรรม

1.5.3.2 ใบกิจกรรม ลักษณะใบงานทั้งหมด 5 ใบงาน โดยใช้ฐานกิจกรรม 5 ฐานและสาริต 1 ฐาน ซึ่งประกอบรายละเอียดได้ ดังนี้

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ฐานที่ 6 การสาริตการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยสื่อ รูปแบบ วีดิทัศน์

1.5.4 พนักงานปฏิบัติการ หมายถึง พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในฝ่ายผลิต เช่น วิศวกร หัวหน้าแผนก ช่างเทคนิค ที่มีหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ซ่อมบำรุง ปรับปรุง แก้ไข ทั้งดัดแปลงการทำงาน ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.5.5 เครื่องจักรกลอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องจักรกลชนิด Pick & Place ที่อยู่ในระบบ SMD (Surface Mount Device) นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ที่จะใช้การวางบนลงแผ่นวงจร ซึ่งมีตำแหน่งของกาวหรือตะกั่วเหลวรองรับไว้แล้ว

1.5.6 SMT (Surface mount technology) หมายถึง เทคโนโลยีกระบวนการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็กลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า โดยใช้เครื่องจักรกลหลัก มาโปรแกรมตำแหน่งการวางอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์บนแผงวงจร

1.5.7 โรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง กระบวนการแปรรูป หรือการผลิตสิ่งของจากวัตถุดิบให้เป็นวัสดุใหม่ให้สำเร็จรูป เพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ โดยการใช้เครื่องจักรหรือแรงคนเพื่อให้ผลิตได้ครั้งละมากๆ ซึ่งลักษณะงาน คือ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกันโดยใช้ตัวนำไฟฟ้า การประกอบวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่จะประกอบบนแผ่นวงจรพิมพ์ หรือที่เรียกกันทั่วไป คือ แผ่นปริ้นซ์ หรือแผ่น PCB (Printed Circuit Board) ซึ่งด้านหนึ่งที่อยู่อุปกรณ์จะเป็นฉนวน และอีกด้านจะเป็นแผ่นทองแดงบางๆ จุดเด่นของการต่อเชื่อมวงจร ด้วยแผ่นวงจรพิมพ์ แทนการใช้สายต่อเป็นแผงวงจรสำเร็จรูป

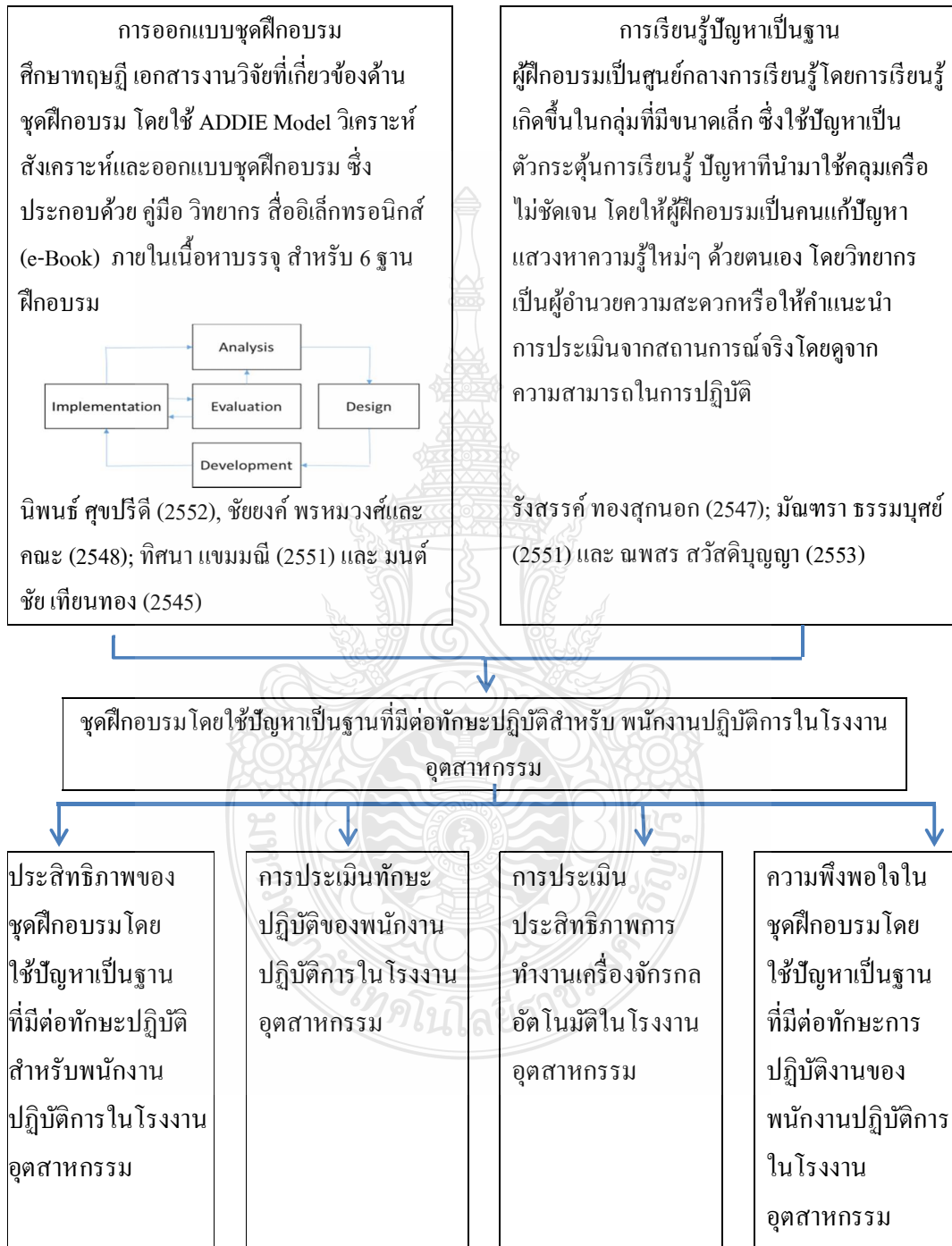
1.5.8 ประสิทธิภาพ หมายถึง ค่าระดับคะแนนแสดงประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ค่าระดับคะแนนร้อยละของผู้ฝึกอบรมทุกคนที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมแบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มจากแบบฝึกหัดทั้งหมด

75 ตัวหลัง หมายถึง ค่าระดับคะแนนร้อยละผู้ฝึกอบรมทุกคนที่ทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมแบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มจากแบบฝึกหัดทั้งหมด

1.5.9 ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ โดยอาศัยจากความคิดเห็นจากใบประเมิน

## 1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

## 1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

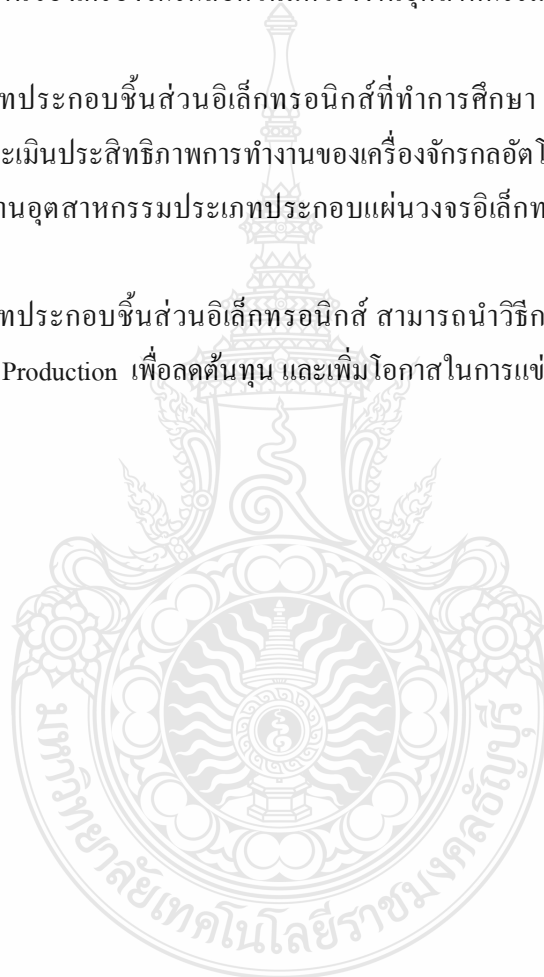
ประโยชน์ได้จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

1.7.1 ได้ชุดฝึกอบรมที่เป็นการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

1.7.2 หลังจากพนักงานปฏิบัติการผ่านการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติโรงงานอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น

1.7.3 บริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำการศึกษา สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถึงวิธีเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface Mount Technology) ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.7.4 บริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำวิธีการในไปเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต Production เพื่อลดต้นทุน และเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางตลาด



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 ชุดฝึกอบรม
  - 2.1.1 ความหมายของชุดฝึกอบรม
  - 2.1.2 ประเภทของชุดฝึกอบรม
  - 2.1.3 องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม
  - 2.1.4 ประโยชน์ของชุดฝึกอบรม
  - 2.1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรม
  - 2.1.6 การพัฒนาชุดฝึกอบรม
  - 2.1.7 เณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม
- 2.2 การออกแบบการสอนแบบ ADDIE (ADDIE Model)
- 2.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3.3 องค์ประกอบเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3.5 หลักการออกแบบโจทย์ปัญหา
  - 2.3.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
- 2.4 การเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ
  - 2.4.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะปฏิบัติ
  - 2.4.2 การวัดทักษะปฏิบัติ
  - 2.4.3 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ
  - 2.4.4 รูปแบบของการสอนทักษะปฏิบัติ
  - 2.4.5 แนวคิดการจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติทางคอมพิวเตอร์

- 2.4.6 การทดสอบทักษะปฏิบัติทางคอมพิวเตอร์
- 2.4.7 กิจกรรมฝึกอบรมแบบทักษะปฏิบัติ
- 2.5 โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.5.1 ประเภทอุตสาหกรรม
  - 2.5.2 เทคโนโลยีในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- 2.6 ความพึงพอใจ
  - 2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 2.6.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ
  - 2.6.3 ทฤษฎีการใช้ประโยชน์ความพึงพอใจ
  - 2.6.4 การวัดระดับความพึงพอใจ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ชุดฝึกอบรม

### 2.1.1 ความหมายของชุดฝึกอบรม

ขนาด พงศ์นพรัตน์ (2546) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกอบรม หมายถึง ชุดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะ มีวิทยากรเป็นผู้กำหนดหลักวิธีการให้ความรู้ต่างๆ ในทุกกระบวนการฝึกอบรม โดยใช้สื่อแบบประสม มีกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน

นิพนธ์ สุขปริดี (2552) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกอบรม (Training Packages) หมายถึง การจัดการด้านทรัพยากรในระบบการฝึกอบรม มีสื่อประสมเป็นสื่อหลัก ใช้ทฤษฎีการรับสารของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการใช้ความคิดและลงมือทำด้วยตัวเองอย่างมีลำดับขั้นตอน ในชุดฝึกอบรมจะประกอบไปด้วย คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรม เอกสารประกอบการฝึกอบรม กิจกรรม แบบทดสอบการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน

ชูชัย สมितिโก (2554) ได้กล่าวว่า การฝึกอบรม (Training) หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้ทักษะ ความรู้และเจตคติที่เป็นความต้องการสำหรับการทำงานในสาขาอาชีพหนึ่งโดยเฉพาะหรือกลุ่มสาขาอาชีพ หรือกลุ่มที่ต้องปฏิบัติงานในหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่ง อาจจำแนกได้หลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และระดับการฝึกอบรม อายุของผู้เข้ารับการอบรม หรือคุณลักษณะอื่นๆ รวมทั้งสถานที่ในการฝึก

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรม หมายถึง สื่อประสม การเรียนรู้ประเภทหนึ่ง อยู่ในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ ที่เน้นการฝึกทักษะด้านใดด้านหนึ่ง ประกอบไปด้วย คู่มือชุดฝึกอบรม

เอกสารประกอบการฝึกอบรม (เนื้อหา) กิจกรรมฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีกระบวนการเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้น โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีวิทยากรเป็นผู้ให้ความรู้และควบคุมในการฝึกอบรม

### 2.1.2 ประเภทของชุดฝึกอบรม

สมชาย เกตุพันธ์ (2537) ได้กล่าวว่า ประเภทของชุดฝึกอบรม แบ่งตามลักษณะการใช้ ดังนี้

- 1) การอบรมปฐมนิเทศ เป็นการฝึกอบรมพนักงานใหม่ระยะเริ่มแรกเพื่อให้คุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น แนะนำให้รู้จักสถานที่ใหม่ ให้รู้จักคุ้นเคยกับผู้ร่วมงาน
- 2) การฝึกอบรมในงานเป็นการสอนให้ลงมือปฏิบัติงานจริง อธิบายให้ทราบถึงหลักและวิธีการโดยทั่วไป การฝึกทดลองปฏิบัติ หรือทำซ้ำๆ จนแน่ใจว่าสามารถทำได้ด้วยตนเอง
- 3) การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนทักษะและความรู้ในงาน เป็นฝึกฝีมือในการปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการทำงาน และพัฒนาฝีมือให้ทันกับเครื่องจักรสมัยใหม่
- 4) การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ชั้นผู้บังคับบัญชา เป็นการฝึกอบรมระดับหัวหน้าองค์กรธุรกิจ ให้มีความชัดเจนในเรื่อง การสอนงาน สัมพันธภาพในงาน วิธีการปรับปรุงงาน และการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 5) การฝึกอบรมระดับการจัดการ ระดับรองลงมาจากผู้จัดการ เพื่อให้รู้การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและทางวิชาการ ในเรื่องภาวะผู้นำ และจิตวิทยา
- 6) การพัฒนานักบริหาร การพัฒนาเจ้าหน้าที่ระดับสูง ในการวางนโยบายและวินิจฉัยการสั่งการ เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในการจัดการ เช่น การมอบอำนาจหน้าที่ภาวะผู้นำ การแก้ปัญหาการวางแผน การควบคุมในการจัดการ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2552) ได้กล่าวว่า ประเภทของชุดฝึกอบรม จะแบ่งตามลักษณะการใช้ ได้ 3 ประเภท ดังนี้

- 1) ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรม (Training Kit) การจัดระบบสื่อที่จำเป็นในระบบการฝึกอบรมให้อยู่ในที่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการแสวงหา อาจแบ่งสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก และสื่อประสม
- 2) ชุดฝึกอบรม (Training Packages) การจัดระบบฝึกอบรมที่สมบูรณ์ที่ผู้รับการฝึกอบรมสามารถเรียนรู้โดยตรง ลักษณะเป็นผู้ใช้ในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมการฝึกอบรมจะประกอบไปด้วย คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรม แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ในระบบการฝึกอบรมใช้บรรยาย สาธิต และกิจกรรมในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การฝึกอบรมจะให้ผู้ได้รับการฝึกอบรมได้เรียนรู้ทีละน้อยเป็นขั้นตอนโดยใกล้เคียงประสบการณ์ตรง

3) โมดูลฝึกอบรม ( Modular Training ) การจัดระบบการฝึกอบรมเป็นชุดฝึกอบรม (Training Packages) หลายชุดต่อเนื่องกัน เป็น โมดูลในการฝึกอบรมสิ่งพิมพ์เป็นหลัก และ โมดูลฝึกอบรมเป็นสื่อประสมเป็นหลัก

วัฒนา มัคคสมัน (2544) ได้กล่าวว่า ประเภทของชุดฝึกอบรม จะแบ่งประเภทเหมือนชุดการสอน ซึ่งแบ่งตามลักษณะการใช้ได้ 3 ประเภท

1) ประเภทฝึกอบรมเป็นรายบุคคล จัดทำขึ้นโดยมุ่งให้ผู้เรียนหรือผู้รับการฝึกอบรม เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มุ่งให้ผู้รับการฝึกอบรมทำตามคำฟัง สามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง อาจขอความช่วยเหลือจากเพื่อนหรือผู้ให้การฝึกอบรมได้บ้างเมื่อมีความจำเป็น เวลาที่ใช้ในการอบรมแต่ละชุดแล้วแต่ความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน

2) ประเภทฝึกอบรมเป็นหมู่คณะ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรม อบรมหรือเรียน เป็นหมู่คณะการจัดกิจกรรมการอบรมมุ่งให้ผู้รับการฝึกอบรม เรียนรู้ด้วยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

3) ประเภทผู้ให้การฝึกอบรมใช้ ผู้ให้การฝึกอบรมจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวในการอบรม โดยจัดเนื้อหาเป็นหน่วยๆ หรือตอนๆ แล้วแต่เวลาที่ฝึกอบรม ระดับขั้นที่ฝึกอบรม และจุดประสงค์ที่ใช้จัดทำเป็นคำบรรยาย อุปกรณ์ต่างๆ จัดเป็นชุดๆ พร้อมทั้งจะนำไปฝึกอบรมได้ทันที

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2548) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนหรือชุดฝึกอบรม รูปแบบชุดการเรียนไว้ 4 ประเภท คือ

1) ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระ การสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยาย ซึ่งอาจเรียกว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ชุดการเรียนการสอนจะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย เนื้อหา และ กิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้มีสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น แผนการสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ผู้สอนซึ่งเป็นผู้จัดทำชุดการเรียนการสอนจะบรรจุชุดการเรียนการสอนในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม ในกรณีที่สื่อการสอนนั้นเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ราคาแพง หรือขนาดเล็กมาก หรือเป็นสิ่งที่มิชีวิต ไม่สามารถบรรจุลงในกล่องได้ ควรมีการกำหนดข้อมูลการใช้สื่อไว้ในคู่มือครูเพื่อเตรียมการสอน

2) ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม อาจจัดในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนก็ได้ ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด จะประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์ มีชื่อหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาร่วมกิจกรรมในแต่ละศูนย์ ซึ่งจัดไว้ในรูปแบบสื่อ



ประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคลหรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันได้ในระหว่างทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์นั้น ถ้าผู้เรียนมีปัญหาหรือมีข้อสงสัยสามารถซักถามผู้สอนได้ และถ้าทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์เสร็จแล้วก่อนกำหนดเวลา ผู้เรียนสามารถศึกษาในศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ในระหว่างรอเวลาที่จะเข้าศูนย์อื่นต่อไป

3) ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ ถ้าสงสัยในตอนใดก็ถามผู้สอนได้ ผู้เรียนสามารถปรึกษากันระหว่างเรียนได้ ผู้เรียนอาจนำไปปรึกษานอกเวลาเรียน หรือนำไปศึกษาที่บ้านก็ได้ โดยมีผู้ปกครองหรือบุคคลากรอื่นคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือได้

4) ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ชุดการเรียนการสอนทางไกลนี้ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ประเภทของชุดฝึกอบรมที่กล่าวมาคือ ชุดฝึกอบรมเป็นการรวบรวมทรัพยากรที่ใช้ในการฝึกอบรมทั้งเนื้อหา กิจกรรม วิธีการ และการประเมินเข้าด้วยกันเป็นชุดฝึกอบรมจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการอบรม โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อใช้เพิ่มพูนทักษะและความรู้ในงาน เป็นการฝึกฝีมือในการปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการทำงาน และพัฒนาฝีมือให้ทันกับเครื่องจักรสมัยใหม่ ดังนั้น จากศึกษาชุดฝึกอบรมจึงเลือกหลักการของ นิพนธ์ สุขปริดี ที่ได้กล่าวว่า ชุดฝึกอบรม (Training Packages) การจัดระบบฝึกอบรมที่สมบูรณ์ที่ผู้รับการฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ลักษณะเป็นผู้ใช้ในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมการฝึกอบรม จะประกอบไปด้วย คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรม แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ในระบบการฝึกอบรมใช้บรรยาย สาธิต และกิจกรรมในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การฝึกอบรมจะให้ผู้ได้รับการฝึกอบรมได้เรียนรู้ทีละน้อยเป็นขั้นตอน โดยใกล้เคียงประสบการณ์ตรง

### 2.1.3 องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม

นิพนธ์ สุขปริดี (2552) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดฝึกอบรมที่ได้รับการพัฒนาแล้วจะต้องประกอบไปด้วย คู่มือการฝึกอบรม สื่อ กิจกรรม และการประเมินผลการฝึกอบรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

คู่มือการฝึกอบรม ซึ่งในชุดฝึกอบรมที่ดีจะต้องมีคู่มือการใช้งาน เพื่อใช้ในการศึกษา  
ขั้นตอนของแผนการฝึกอบรม มีวัตถุประสงค์การฝึกอบรม การเตรียมการในด้านต่างๆ เช่น ด้าน  
บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ และเทคนิควิธีการฝึกอบรม เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

สื่อในชุดฝึกอบรม เป็นองค์ประกอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรม เพื่อช่วยให้  
ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากชุดฝึกอบรม ได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกัน และทำให้การ  
ฝึกอบรม มีรูปธรรมสูง

กิจกรรมในชุดฝึกอบรม เป็นองค์ประกอบของชุดฝึกอบรม ซึ่งบรรจุสื่อและวิธีการ  
เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ดำเนินกิจกรรมของชุดฝึกอบรมนั้นๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัด  
ฝึกอบรม

การประเมินในชุดฝึกอบรม เป็นองค์ประกอบในชุดฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการ  
ประเมิน ผู้เข้ารับการฝึกอบรม และการประเมินชุดฝึกอบรม ซึ่งต้องมีเครื่องมือและวิธีการในการ  
ประเมิน จากการศึกษาองค์ประกอบชุดฝึกอบรม

กิดานันท์ มลิทอง (2536) กล่าวถึงองค์ประกอบชุดฝึกอบรม ดังนี้

1) คู่มือวิทยากรเป็นคู่มือและแผนการฝึกอบรมสำหรับวิทยากร หรือผู้ฝึกอบรม  
ตามแต่ชนิดของชุด การฝึกอบรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดฝึกอบรมเอาไว้อย่างละเอียด  
อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้ฝึกอบรมดำเนินการฝึกอบรม  
หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการฝึกอบรมแบบ  
กลุ่มและรายบุคคล

3) เนื้อหาของชุดฝึกอบรมจัดอยู่ในรูปของสไลด์ ฟลิ้มสตรีป เทปบันทึกเสียง วัสดุ  
กราฟิก ม้วนวิดีโอทัศน์ หนังสือบทเรียน ฯลฯ

4) กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงานกิจกรรมที่กำหนดให้ หรือค้นคว้า  
ต่อจากที่เรียนไปแล้วเพื่อความรู้ที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

5) แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น เพื่อการประเมินผล  
ประภาพรรณ เส็งวงศ์ (2550) กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดฝึกอบรมว่า

1) กล่อง/กระเป๋าสำหรับบรรจุชุดการฝึกอบรม

2) คู่มือวิทยากรประกอบด้วย

(2.1) คำชี้แจงการใช้ชุดการฝึกอบรม

(2.2) สิ่งที่วิทยากรต้องเตรียม

(2.3) แผนผังการจัดชั้นในห้องฝึกอบรม

(2.4) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละศูนย์ สื่อ และการประเมินผล

(2.5) แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

3) ซองกิจกรรมของแต่ละศูนย์ย่อย ประกอบด้วย

(3.1) บัตรคำสั่งเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมปฏิบัติกิจกรรม

(3.2) เนื้อหา / ประสบการณ์ซึ่งจัดไว้ในสื่อแบบต่างๆ

(3.3) แบบประเมินผลเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มหลังจากปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์แล้ว

(3.4) เฉลยแบบประเมินผลของแต่ละศูนย์

4) แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมตามที่ระบุในคู่มือ

5) เฉลยแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ลัดดา สุขปริดี (2537) กล่าวถึง ชุดฝึกอบรมแต่ละชุดประกอบด้วยวัสดุต่างๆ ที่สำคัญ  
ต้องบรรจุกล่องหรือซอง สะดวกต่อการนำไปใช้ ดังนี้

1) คู่มือวิทยากร ประกอบด้วย

(1.1) บัตรชี้แจง ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ฝึกอบรม เวลาและสภาพห้องอบรมที่จะใช้  
ฝึกอบรม บัตรรายการบอกชนิดของสื่อและวิธีใช้ตามลำดับ

(1.2) บันทึกรายการฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของบทเรียนและ  
จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาการฝึกอบรม แสดงวิธีการฝึกอบรม  
การดำเนินกิจกรรม และการจัดประสบการณ์ ตลอดจนคำแนะนำการใช้สื่อการเรียนการฝึกอบรม  
เอกสารอ้างอิง

2) สื่อการเรียนการฝึกอบรมที่ใช้ในกระบวนการฝึกอบรมทั้งหมด ซึ่งจัดทำมาให้  
เหมาะสมกับเนื้อหากิจกรรมที่กำหนด ในบันทึกรายการฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรมที่บรรจุในชุดการ  
ฝึกอบรมนี้บางชุดอาจมีทั้งที่วิทยากรทำขึ้นให้กับวิทยากรใช้ประกอบการอธิบายกับผู้ฝึกอบรมเป็น  
กลุ่มใหญ่ที่เรียกว่า สื่อการฝึกอบรม หรืออาจจะมีสื่อการเรียน ซึ่งมีไว้ให้วิทยากรแจกผู้ฝึกอบรมได้ใช้  
ประกอบการฝึกอบรมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยๆ ก็ได้ สื่อต่างๆ เหล่านี้เป็นสื่อต่างๆ เช่น รูปภาพ  
หุ่นจำลอง แผนภูมิ บัตรคำหรือสื่ออื่นๆ

3) แบบทดสอบและประเมินพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรม หลังจากการฝึกอบรมเสร็จ  
สิ้นลง ข้อทดสอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

(3.1) ข้อทดสอบที่วิทยากรเป็นผู้ตรวจคำตอบ

(3.2) ข้อทดสอบที่ผู้ฝึกอบรมตอบคำตอบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมไว้ 4 ส่วน คือ

1) คู่มือวิทยากรสำหรับผู้ใช้ชุดฝึกอบรม เป็นคู่มือสำหรับผู้ฝึกอบรมที่ต้องการเรียนจากชุดการเรียน

2) เนื้อหาสาระและสื่อ จัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนแบบประสมและกิจกรรมการฝึกอบรมแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3) คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการฝึกอบรมให้ผู้ฝึกอบรม

4) การประเมินผล เป็นการประเมินผลกระบวนการ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ในชุดฝึกอบรมจะต้องมีองค์ประกอบ ประกอบด้วยคู่มือวิทยากร เพื่อทำหน้าที่ในการชี้แจงลักษณะและวิธีการใช้ชุดฝึกอบรม คำสั่ง คู่มือ การใช้ชุดฝึกอบรมแบบทดลอง วัตถุประสงค์ของชุดฝึกอบรม สื่อการสอนต่างๆ เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม เนื้อหาสาระและสื่อการฝึกอบรม ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสมที่ให้ผู้ฝึกอบรมได้ศึกษาค้นคว้า โดยการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมแบบกลุ่มและรายบุคคลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการประเมินผล เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ฝึกผู้ฝึกอบรม แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

#### 2.1.4 ประโยชน์ของชุดฝึกอบรม ได้กล่าวถึงประโยชน์ไว้ดังนี้

ถัดมา ภูเกียรติ (2537) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกอบรมช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดฝึกอบรมสำเร็จรูปแล้ว ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อการอบรมใหม่ ทำให้มีเวลาเตรียมการอบรมทดลอง และค้นคว้าเพิ่มเติมเนื้อหาและสิ่งใหม่ๆ ซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพในการอบรม

1) ทำให้ผู้ได้รับการอบรมรับรู้ในทิศทางเดียวกัน ในการถ่ายทอดจากชุดอบรม

2) ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ เพราะการอบรมผลิตขึ้นด้วยการเข้าสู่ระบบและการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ

3) ช่วยให้ผู้ให้อบรมถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน การทำงาน โดยไม่ต้องถ่ายทอดด้วยการบรรยาย

4) สร้างความพร้อมและความเชื่อมั่นแก่ผู้ให้การอบรม อย่างมีระบบอย่างมีประสิทธิภาพ และการเก็บรักษา

5) ได้รับความสนใจ เพราะมีเทคโนโลยีหรือสื่อการสอนที่หลากหลายรวมกัน

6) ช่วยกำหนดเวลางบประมาณค่าใช้จ่ายในด้านวัสดุ ในการอบรมแต่ละครั้ง

## 2.1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรม ได้กล่าวขั้นตอนไว้ดังนี้

Nadler Leonard (1989) ได้แสดงความคิดเห็นและ รูปแบบ ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรมที่ได้ ดังนี้

- 1) พิจารณาวิเคราะห์ความจำเป็น ในการฝึกอบรมด้วยความถูกต้องระมัดระวัง
- 2) ได้รับความร่วมมือจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง
- 3) วางแผนการฝึกอบรมอย่างระมัดระวัง
- 4) กำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรมที่ชัดเจน
- 5) กำหนดคุณสมบัติผู้เข้ารับการฝึกอบรม
- 6) สร้างบรรยากาศการฝึกอบรมแบบผู้ใหญ่
- 7) กำหนดเจ้าหน้าที่ฝึกอบรม
- 8) การประเมินผล และติดตามผลในการฝึกอบรม

ทวีป อภิสัทธา (2536) ได้แสดงความคิดเห็นถึง ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรม

Training Designed Evaluation Model ดังต่อไปนี้

- 1) วิเคราะห์ความต้องการของหน่วยงาน เพื่อทราบปัญหาและความต้องการ
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรมอย่างชัดเจน
- 3) สร้างหลักสูตรและกำหนดเนื้อหา ให้สอดคล้องกับความต้องการ
- 4) ใช้เทคนิคและวิธีการที่จะใช้ในการฝึกอบรม ให้สอดคล้อง
- 5) เตรียมการออกแบบและจัดทำเครื่องมือที่จะใช้ประเมินผล โดยแบ่งได้ 2 ลักษณะ

ดังนี้

- (1) ประเมินก่อนฝึกอบรม ความรู้พื้นฐานเพื่อเปรียบเทียบทักษะ
- (2) ประเมินขณะฝึกอบรม สามารถแบ่งได้อีก คือ ประเมินผลความต้องการ

ประเมินผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม และประเมินผลวิทยากร

- 6) ขั้นตอนดำเนินการฝึกอบรม
- 7) การประเมินผล
- 8) ข้อมูลเพื่อการปรับปรุง

วุฒิชัย ประสารสอย (2543) ได้แสดงความคิดเห็นถึงขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรม

ดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาความต้องการอย่างแท้จริง ของพนักงานสถานประกอบการ
- 2) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ในด้านความต้องการ

- 3) ศึกษาเอกสาร ตำรา คู่มือ เพื่อกำหนดหัวข้อการฝึกอบรม
  - 4) กำหนดหัวข้อเรื่องในการฝึกอบรมในแต่ละหน่วยงานว่าจะให้ความรู้และทักษะอะไร
  - 5) กำหนดวัตถุประสงค์ โดยการวิเคราะห์งานให้สอดคล้องกับหัวข้องาน โดยเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไป
  - 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
  - 7) ออกแบบและผลิตสื่อการอบรม วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ถือว่าวิทยากรใช้ถือว่าเป็นสื่อการอบรมทั้งสิ้น
  - 8) กำหนดแบบประเมินผล ให้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ และแบบทดสอบการปฏิบัติงาน
  - 9) ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินแบบฝึกอบรม ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ กิจกรรมการฝึกอบรม
  - 10) การตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรม นำชุดฝึกอบรมไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพและปรับปรุงในส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์
  - 11) เก็บรวบรวมข้อมูลนำเสนอชุดฝึกอบรมที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพและไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
- กล่าวโดยสรุปได้ว่า จากข้อมูลการสร้างชุดฝึกอบรม ในลักษณะการที่สร้างชุดฝึกอบรม คือ ผลิตสื่อในการฝึกอบรมโดยใช้ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการต่างๆ โดยกำหนดขั้นตอนตามความต้องการขององค์กร หรือปัญหาที่เกิดตามความต้องการให้เป็นไปตามจุดประสงค์ จากนั้นสร้างและออกแบบสื่อการอบรมมาเพื่อพัฒนา ปรับปรุง และประเมินผลคุณภาพของสื่อการอบรมให้ดียิ่งขึ้น
- #### 2.1.6 การพัฒนาชุดฝึกอบรม
- ช่อเพชร เบ้าเงิน (2545) ได้กล่าวถึง การพัฒนาชุดฝึกอบรม แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ
- 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดฝึกอบรม เป็นการสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับความต้องการ โดยวิธีการสำคัญ คือ การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การใช้แบบสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การสนทนากลุ่ม จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาสังเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดฝึกอบรม
  - 2) การสร้างชุดฝึกอบรมหรือ การพัฒนาชุดฝึกอบรม จำลอง 3 องค์ประกอบ
    - (1) ปัญหาและความจำเป็นในการฝึกอบรม

(2) จุดมุ่งหมายของชุดฝึกอบรม

(3) การออกแบบการฝึกอบรม ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการ ระยะเวลา เอกสาร สื่อ อุปกรณ์ และวิธีการประเมินผล

3) การทดลองใช้ชุดฝึกอบรม นำไปทดลองฝึกอบรมกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเป้าหมายในการนำไปใช้จริง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ผู้เข้ารับการอบรมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หรือเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้ารับการอบรมระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม

4) การประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงชุดฝึกอบรมตามขั้นตอนเพื่อปรับปรุงแก้ไขจากแนวคิดทฤษฎีต่างๆ จึงสรุปขั้นตอน การพัฒนาชุดฝึกอบรม ออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ตำรา การสัมภาษณ์ การสำรวจความต้องการเกี่ยวกับสภาพและปัญหาที่แท้จริง

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ความเข้าใจตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดของหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบชุดฝึกอบรม แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1) กำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมความรู้ ทักษะ และเจตคติ ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดของชุดฝึกอบรม

2) การเตรียมเนื้อหาสาระให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ ทักษะและเจตคติ สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

3) สื่อการฝึกอบรม เป็นการจัดสื่อวัสดุอุปกรณ์การฝึกอบรม เพื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสนใจ และเกิดความเข้าใจสอดคล้องกับจุดประสงค์

4) กิจกรรมการฝึกอบรม เป็นกิจกรรมถ่ายทอดจากวิทยากรไปยังผู้เข้ารับการอบรม เช่น กิจกรรมระหว่างการฝึก ระยะเวลาฝึก เช่น ใบบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

5) การประเมินผลฝึกอบรม เป็นการกำหนดเครื่องมือวัดผลและประเมินผลผู้เข้ารับการฝึกอบรมและประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 4 นำชุดฝึกอบรมไปทดลองใช้ เป็นการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของหลักสูตรก่อนที่จะนำไปใช้จริง รวมถึงการตรวจสอบเอกสาร เช่น ด้านเนื้อหา กิจกรรม และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้ชุดฝึกอบรม หรือการประเมินคุณภาพโดยเทคนิควิธีต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 5 นำชุดฝึกอบรมไปใช้จริง หลังจากนำไปทดลองใช้และได้ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลและติดตามผล เป็นการติดตามผลกระบวนการใช้ชุดฝึกอบรม จะทำให้รู้คุณค่าว่าเป็นอย่างไร สามารถนำไปใช้ได้ดีเพียงใด

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการพัฒนาชุดฝึกอบรม ออกเป็น 6 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมาย ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบชุดฝึกอบรม แบ่งออกเป็น 5 ส่วน กำหนดจุดประสงค์ การจัดเตรียมเนื้อหา สื่อการฝึกอบรม กิจกรรมการฝึกอบรม การประเมินผลฝึกอบรม ขั้นตอนที่ 4 นำชุดฝึกอบรมไปทดลองใช้ ขั้นตอนที่ 5 นำชุดฝึกอบรมไปใช้จริง ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลและติดตามผล

#### 2.1.7 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม

เพื่อประกันว่าชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการอบรม ผู้ศึกษางานวิจัย จำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรมบรรลุผล สำหรับเกณฑ์มาตรฐานของชุดฝึกอบรม โดยทั่วไป สามารถกำหนด ได้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของสื่อ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2548) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพสื่อมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการนำสื่อที่สร้างเสร็จแล้วมาทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียน จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบการสื่อความหมาย ด้วยการสัมภาษณ์จากการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็น การสังเกตปฏิกิริยา เพื่อตรวจสอบด้านกายภาพของสื่อ เช่น การเรียงลำดับของเนื้อหา ภาษา ภาพประกอบ กิจกรรม เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อ

2) การทดสอบแบบกลุ่มย่อย เป็นการนำสื่อที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน เพื่อตรวจสอบความต่อเนื่อง และศึกษาสภาพปัญหาด้วยการสัมภาษณ์ การสังเกต ก่อนพิจารณานำข้อมูลที่ได้นำมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อให้มีคุณภาพตามที่ต้องการ

3) การทดสอบภาคสนาม เป็นการนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 1 ห้องเรียน หรือหลายห้องเรียน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพสื่อทั้งกระบวนการในภาพรวมกับสถานการณ์จริง

การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อจากกระบวนการ โดยกำหนดให้คะแนนพฤติกรรมระหว่างการทดลองเป็น  $E_1$  กำหนดให้ผลสัมฤทธิ์หรือคะแนนขั้นสุดท้าย เป็น  $E_2$  มีเกณฑ์การหาประสิทธิภาพสื่อ ที่นิยมใช้  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80 โดยเกณฑ์ดังกล่าว ไม่มีกฎข้อบังคับ



ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2548) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  มีขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการประเมินพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเข้ารับการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  หรือ ประสิทธิภาพกระบวนการ / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ส่วนใหญ่ด้านเนื้อหาความจำความเข้าใจจะใช้ค่าที่ 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจใช้ค่าที่ 70/70 หรือ 75/75 โดยผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ ได้ไม่เกิน .05

ภาคปฏิบัติ นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  $E_2 = 75/75$

75 ตัวแรก หมายถึง ผู้ฝึกอบรมทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างฝึกอบรมได้ผลเฉลี่ยที่ 75 %

75 ตัวหลัง หมายถึง ผู้ฝึกอบรมทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลัง ฝึกอบรมได้ผลเฉลี่ยที่ 75 %

ภาคทฤษฎี นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  $E_2 = 80/80$

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้ฝึกอบรมทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดก่อนฝึกอบรมได้ผลเฉลี่ยที่ 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้ฝึกอบรมทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลัง ฝึกอบรมได้ผลเฉลี่ยที่ 80 %

2) การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  คำนวณ

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528) ได้กล่าว การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมตามแนวคิดของ เมกยูแกนส์ (Meguigans) วิธีการนี้สามารถแก้จุดอ่อนของการหาประสิทธิภาพชุดอบรมตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2$  กล่าวคือ จะมีการคำนึงถึงความรู้พื้นฐานเดิมของผู้ฝึกอบรมว่ามีเท่าใดมาก่อน

มนต์ชัย เทียนทอง (2545) ได้กล่าว การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมโดยใช้เกณฑ์ที่อยู่ในรูปของ Event 1/Event 2 หรือเขียนอย่างย่อ  $E_1/E_2$  เช่น 90/90 หรือ 80/80 เป็นการหาประสิทธิภาพของผู้เข้าอบรมที่แสดงออกในรูปคะแนน หรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือ

แบบฝึกหัดได้ถูกต้องหลังจากที่ศึกษาเนื้อหาแล้ว ประสิทธิภาพทางการฝึกอบรมจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพแต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าใดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เข้าอบรมด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เข้าอบรม 2 กลุ่ม ในการสร้างประสิทธิภาพให้ผู้ฝึกอบรมมีความสามารถทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังอบรม ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำตามที่กำหนดไว้ จึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับความหมายของประสิทธิภาพของชุดการอบรม โดยทั่วไปสามารถกำหนดได้ดังนี้

ร้อยละ 95-100 หมายถึง ชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง ชุดการสอนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง ชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง ชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ชุดฝึกอบรมต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

เกณฑ์ขั้นต่ำที่ผู้ฝึกอบรมจะผ่านวัตถุประสงค์ตามหลักการเรียนรู้ของ Bloom กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-90 อย่างไรก็ตามที่วิทยากรสามารถกำหนดเกณฑ์ที่สูงหรือต่ำกว่านี้ได้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา

สรุปการกำหนดคกเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยการประเมินประพฤติกรรมขั้นตอนสุดท้ายของผู้เข้าฝึกอบรม 2 ประเภท คือ ประพฤติกรรมต่อเนื่อง กระบวนการ เป็นการประเมินต่อเนื่อง ซึ่งประกอบไปด้วยพฤติกรรมย่อยๆ หลายพฤติกรรมที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรม และประพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพ์) เป็นการประเมินผลลัพ์ของผู้ฝึกอบรมโดยพิจารณาจากการทดสอบหลังฝึกอบรม โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพ์) นั่นคือ  $E_1/E_2$  หรือ 75/75

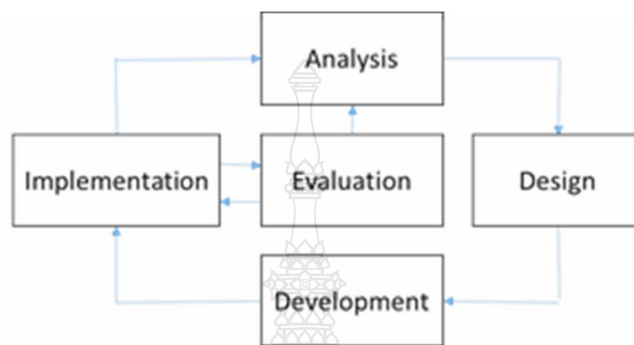
$E_1$  คือ ค่าประสิทธิของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดกิจกรรม

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพ์ คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด

## 2.2 การออกแบบการสอนแบบ ADDIE (ADDIE Model)

ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า สามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

สำหรับ E-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็น ระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นการประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้าย แล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับเปลี่ยน (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด ADDIE มาจากตัวอักษรลำดับตัวของ ขั้นตอนต่างๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation ตามรูปด้านล่าง



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอน ADDIE Model (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545)

### 2.2.1 รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1.1 การวิเคราะห์ (A :Analysis)

2.2.1.2 การออกแบบ (D :Design)

2.2.1.3 การพัฒนา (D :Development)

2.2.1.4 การทดลองใช้ (I :Implementation)

2.2.1.5 การประเมินผล (E :Evaluation)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

2.2.1.1 การวิเคราะห์ (A : Analysis) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกๆของรูปแบบการสอน ADDIE จะมีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งระบบ ถ้าในแต่ละขั้น การวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอจะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลา ดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ โดยจะต้องพิจารณาประเด็นต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้ฝึกอบรม วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะพื้นฐาน และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

1) ประเมินความต้องการและผู้ฝึกอบรม (Assess Needs and Audience)

2) กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมายฝึกอบรม (Determine Overall Content and Goals)

- 3) ระบุระบบเนื้อหาและระบบการนำเสนอที่ฝึกอบรม (Specify Authoring and Delivery Systems)
- 4) วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมดฝึกอบรม (Plan Overall Project Scope)
- 5) วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมดฝึกอบรม (Plan Overall Evaluation Strategies) ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งมีดังนี้

- (1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)
- (2) คุณลักษณะของผู้ฝึกอบรม (Learner Profile)
- (3) โครงร่างของเนื้อหาฝึกอบรม (Content Outline)
- (4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)
- (5) วิธีการออกแบบฝึกอบรม (Design Approach)
- (6) ข้อกำหนดทางเทคนิคฝึกอบรม (Technical Specifications)
- (7) กลยุทธ์การประเมินผลฝึกอบรม (Evaluation Strategies)
- (8) ตารางเวลาของโครงการฝึกอบรม (Project Timetable)

สรุปขั้นตอนขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ปัญหาที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ผู้ฝึกอบรม วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงประจักษ์ โดยกำหนดหัวข้อของใบงานหัวข้อเรื่อง และวัตถุประสงค์ที่ต้องการฝึกอบรม ขั้นตอนนี้เป็นรากฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบการอบรมขั้นตอนอื่นๆ สามารถระบุปัญหา ระบุแหล่งของปัญหา และการวินิจฉัย คำตอบที่ทำให้ ผลลัพธ์เหล่านั้นจะถูกรักษาเข้ายังขั้นตอนการออกแบบต่อไป

2.2.1.2 การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่างๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยการออกแบบเนื้อหาฝึกอบรมตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม การเรียงลำดับเนื้อหาที่จะฝึกอบรม วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 1) เขียนวัตถุประสงค์แต่ละชุดฝึกอบรม (Write Objectives by Unit)
- 2) ระบุการปฏิสัมพันธ์ของเนื้อหาฝึกอบรม (Specify Instructional Interactions)
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลฝึกอบรม (Conduct Performance Test)
- 4) ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)
- 5) ออกแบบเทมเพลตของบทเนื้อหาฝึกอบรม (Screen Templates Design)

6) เขียนผังงานเนื้อหาฝึกอบรม (Write Lesson Flowcharts)

7) เขียนบทดำเนินเรื่องฝึกอบรม (Story boarding)

8) สร้างเนื้อหาฝึกอบรมต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

1) วัตถุประสงค์ของเนื้อหาฝึกอบรม (Objectives)

2) เนื้อหาฝึกอบรมที่ออกแบบ (Design Document)

3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)

4) ต้นแบบของการฝึกอบรม (Instructional Archetypes)

5) ผังงานเนื้อหาฝึกอบรม (Lesson Flowcharts)

6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

7) เนื้อหาฝึกอบรมต้นแบบ (Prototype)

สรุปขั้นตอนการออกแบบ (Design ) เป็นขั้นการออกแบบเกี่ยวกับการใช้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับการพัฒนาการฝึกอบรม กำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมาย ซึ่งได้รับการวินิจฉัยในระหว่างการขั้นตอนการวิเคราะห์ ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้ (1) กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อบอกจุดประสงค์ของการฝึกอบรมที่บอกให้ทราบว่าหลังจากฝึกอบรมแล้วจากไปงานหัวข้อเรื่องนั้นๆ แล้ว ผู้ฝึกอบรมสามารถแสดงพฤติกรรมที่วัดได้ สังเกตได้ ออกมาอย่างไร (2) กำหนดเนื้อหารายละเอียดโครงสร้างของชุดฝึกอบรม บททดสอบ ประกอบด้วย คำอธิบายวัตถุประสงค์ เนื้อหา สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ การวัด และการประเมินผล (3) การออกแบบสื่อ เพื่อประกอบการฝึกอบรม ของผู้ฝึกอบรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการฝึกอบรมที่กำหนดไว้

2.1.2.3 การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเป็นเนื้อหาฝึกอบรมตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาฝึกอบรมต้นแบบพร้อมนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

1) เตรียมวัสดุประกอบเนื้อหาฝึกอบรม (Preparing Adjunct Materials)

2) เขียนเนื้อหาฝึกอบรม (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ซึ่งประกอบด้วย การสร้างการปฏิสัมพันธ์เนื้อหาฝึกอบรม และการสร้างเนื้อหาฝึกอบรมพร้อมแบบทดสอบฝึกอบรม

3) ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Pre production) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต(Post production)

4) รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันให้เป็นเนื้อหาฝึกอบรม (Integrating Media)  
ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนามีดังต่อไปนี้

- (1) วัสดุประกอบการฝึกอบรม (Adjunct Materials)
- (2) ตัวเนื้อหาใช้ฝึกอบรม ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบเนื้อหาในการฝึกอบรม
- (3) การจัดการเนื้อหาฝึกอบรมบุคลากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้ศึกษางานวิจัย ผู้ประเมินงานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ

สรุปขั้นตอนการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรม และผลิตเอกสารประกอบการฝึกอบรม ขั้นตอนการพัฒนาสร้างขึ้นบนขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ คือ สร้างแผนการฝึกอบรมและสื่อของชุดฝึกอบรม ในระหว่างนี้ จะต้องพัฒนาชุดฝึกอบรมและสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการฝึกอบรม และเอกสารสนับสนุนต่างๆ สิ่งเหล่านี้ อาจจะประกอบด้วย คู่มือการฝึกอบรม คู่มือวิทยากร แบบทดสอบ แบบประเมิน ใบบาง เมื่อสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลังจากสร้างชุดฝึกอบรมเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปเป็นการตรวจสอบ และทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของชุดฝึกอบรม

2.1.2.4 การทดลองใช้ (I : Implementation) เป็นการนำเนื้อหาของชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่กำหนดวางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วย การดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 1) ติดตั้งชุดฝึกอบรมและวัสดุอุปกรณ์ (Installation)
- 2) จัดตารางเวลาฝึกอบรมพร้อมปรับเนื้อหาฝึกอบรม (Scheduling and Syllabus Adjustment)
- 3) การลงทะเบียนในการฝึกอบรมและบริหารชุดฝึกอบรมให้อยู่ในกำหนด (Enrollment and Administration)
- 4)ชี้แจงจุดประสงค์กับผู้ฝึกอบรม (Orientation)
- 5) วางแผนการสอนจากวิทยากร อำนวยความสะดวก (Instructor Plans Facilitation)
- 6) จัดสิ่งสนับสนุนเนื้อหาฝึกอบรม (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

- (1) บัญชีรายชื่อผู้ฝึกอบรม (Class Roster)
- (2) การฝึกอบรม (Instructional)

### (3) แผนการสนับสนุนจากวิทยากร (Instructor's Facilitation Plan)

สรุปขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นผล หมายถึง การนำสิ่งที่แท้จริงการฝึกอบรมไม่ว่าจะกิจกรรมต่างๆ การทำแบบทดสอบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ การอบรมอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขั้นตอนนี้จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้ฝึกอบรมในสารปัจจัยต่างๆ สนับสนุนการฝึกอบรม การรับรู้ของผู้ฝึกอบรมในวัตถุประสงค์ต่างๆ ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดฝึกอบรม หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

2.1.2.5 การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอนของ ADDIE เพื่อประเมินผลเนื้อหาฝึกอบรมและนำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้เนื้อหาชุดฝึกอบรมที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย การดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 1) จัดทำเอกสารงานวิจัย (Documenting)
- 2) ทดสอบเนื้อหาชุดฝึกอบรม (Testing)
- 3) ปรับเนื้อหา ชุดฝึกอบรมให้ใช้งานได้ (Validation)
- 4) ประเมินผลกระทบชุดฝึกอบรม (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

(1) เอกสารงานวิจัย (Documentation) ได้แก่ รายงานผู้ใช้ชุดฝึกอบรม และ วิทยากร (Trainees and Supervisors Report) และผลสรุปของข้อคำถามในเนื้อหาชุดฝึกอบรม (Course Review Question Results) เป็นต้น

(2) คุณภาพของเนื้อหาชุดฝึกอบรม (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ทางการศึกษาของชุดฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรม (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

(3) รายงานผลกระทบของเนื้อหาชุดฝึกอบรม (Impact Evaluation Report)

สรุปขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) การเปรียบเทียบกับชุดฝึกอบรม โดยให้ผู้ฝึกอบรมได้ทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม และทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม โดยทำให้ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็นประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ขั้นตอนนี้วัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดฝึกอบรม การประเมินผลที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการการออกแบบการฝึกอบรมทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอนต่างๆ และระหว่างขั้นตอนต่างๆ และภายหลังการดำเนินการให้เป็นผลแล้ว การประเมินผลแล้ว อาจจะเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา

## 2.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอร์น คิวอี้ นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้คิดค้นวิธีสอนแบบแก้ปัญหาคือ และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning By doing) แนวคิดของคิวอี้ ได้นำไปสู่แนวทางการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก็มีรากฐานความคิดมาจากคิวอี้ เช่นเดียวกัน ซึ่งการเรียนรู้อย่างใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำรูปแบบที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา นำไปเป็นแบบอย่าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นครั้งแรกและได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายศตวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนครั้งแรกทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลก ว่าเป็นการนำในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนหลายแห่งแต่ในยุคแรกๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการคิดวิเคราะห์ปัญหาทางเทคนิคสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงก็ได้้นำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่ยังใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมหันมายอมรับรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงได้ขยายไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ ทุกวงการอาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและมีการนำไปใช้ในการสอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545)

ในประเทศไทยการเรียนการสอนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ.2531 และมาประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต พยาบาลศาสตรบัณฑิต ทั้งนี้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลายๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้อย่างใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนประสพการณ์ ทำทลายความคิด ลักษณะนิสัย และ



การปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์และการเรียนด้วยการค้นหาด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547)

2.3.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้มากมาย ดังนี้

ดูซ (Duch,1995, Online) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ และความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่แล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กาล์เลเกอร์ (Gallagher, 1997) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนาให้นักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

บารลล์ (Barrell, 1998) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2551) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาและการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา โดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนด้วยการทดลองปฏิบัติจนสามารถค้นพบทำให้ได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ทิศนา แคมมณี (2551) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจ

จัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม

สนิท ดีเมืองชัย (2552) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน PBL หมายถึง การเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาโดยนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยและมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าเป็นการฝึกอบรมโดยเน้นผู้ฝึกอบรมเป็นศูนย์กลางให้ผู้ฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหา โดยการแสวงหาความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้ฝึกอบรมเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และสามารถนำทักษะความรู้ที่ได้ขึ้นไปบูรณาการในการแก้ปัญหาได้

### 2.3.3 องค์ประกอบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดีไลเชิล (Delisle, 1997) กล่าวถึง องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย

- 1) วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในโจทย์ปัญหา
- 2) ชุขของสถานการณ์โจทย์ปัญหา
- 3) กระบวนการอภิปรายกลุ่มย่อย ( small- group discussion )
- 4) ประเด็นการเรียนรู้ (learning issues)
- 5) การเรียนรู้อย่างอิสระและการเรียนรู้ด้วยตนเอง (independent and self directed learning)

ฟองศรี เกียรติเลิศสนภา (2537) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นการเรียนที่ใช้เทคนิคการสอนกลุ่มย่อย กระบวนการเรียนการสอน PBL เป็นการเรียนการสอนกลุ่มย่อย การจัดผู้เรียนให้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นวิธีการจัดที่เหมาะสมที่สุด เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความรู้เดิมมาช่วยกันแก้ปัญหาและเกิดความรู้ใหม่
- 2) เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- 3) เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บูรณาการ
- 4) ปัญหาที่นำมาใช้เป็นหลักในการเรียนรู้จะนำมาให้ผู้เรียนได้เรียนและขบคิดแก้ปัญหา ก่อนจะไปค้นคว้าหาความรู้
- 5) ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

6) ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียน ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าและนำความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะรับรู้ได้ว่าตนเองเกิดการเรียนรู้ขึ้นหรือยังจากการที่ตนสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นผู้เรียนจึงเป็นผู้ที่รู้ว่าตนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนอย่างไร

อรรถพรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) กล่าวว่า องค์ประกอบของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- 1) การใช้เทคนิคการสอนเป็นกลุ่มย่อย จำนวนที่เหมาะสมประมาณ 6-8 คน เป็นขนาดที่กำลังพอเหมาะ เพื่อให้มีการอภิปราย ถกเถียง แสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
- 2) เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ความสำคัญที่ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหา เพราะเนื้อหาเกิดจากการเรียนที่มีการศึกษาค้นคว้าโดยผู้เรียนพยายามสืบค้นคำตอบในปัญหา
- 4) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการควบคุมตนเอง ผู้เรียนจะต้องกำหนดเวลาและสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 5) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะรู้ว่าตนเกิดการเรียนรู้หรือยัง สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่

มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นการเรียนที่ใช้เทคนิคการสอนกลุ่มย่อย มีผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 6-8 คน และจะมีการอภิปรายถกเถียงในกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปด้วยกัน
- 2) เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นสำคัญ การจัดการเรียนการสอนจะเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการจะเรียน และผู้เรียนจะต้องได้รับการอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บูรณาการ ทั้งนี้ปัญหาที่จะนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนจะเป็นปัญหาที่บูรณาการ โดยตัวของมันเองโดยอัตโนมัติ การเรียนที่ผู้เรียนจะแก้ปัญหาได้ต้องอาศัยความรู้มาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา
- 4) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้อย่างตนเอง โดยกำหนดเนื้อหาที่จะเรียนเฉพาะที่เหมาะสมจะนำไปแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นไว้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมลำดับขั้นตอนในการเรียนของตนเองและกลุ่มด้วยตนเอง

5) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียน ผู้เรียนจะค้นคว้าความรู้ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์เมื่อผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองมาแล้ว ต้องนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องรับรู้ได้ว่าตนเกิดจากการเรียนรู้แล้วหรือยัง จากการศึกษาที่สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นผู้เรียนจึงเป็นผู้ที่รู้ว่าตนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนอย่างไร

พิสนธิ์ จงตระกูล (2552) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นทั้งกระบวนการและหลักสูตรกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 4 ส่วนประกอบด้วย

- 1) การพัฒนาหลักสูตร
- 2) การเตรียมแหล่งเรียนรู้
- 3) กระบวนการให้คำแนะนำ
- 4) การประเมินผลผู้เรียน

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ คือ เป็นการพัฒนาและกระบวนการช่วยเหลือผู้ฝึกอบรมให้มีการการเรียนรู้วิถีวิเคราะห์ปัญหาจากการทำงานในกลุ่ม โดยวิธีการค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองก่อน และการเรียนรู้วิทยาการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการค้นคว้าหาสามารถสรุปได้ ดังนี้ 1) ใช้เทคนิคการสอนเป็นกลุ่มย่อย มีผู้ฝึกอบรมเป็นกลุ่มประมาณกลุ่มละ 6-8 คน มีการทำงานเป็นทีม แสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม 2) เน้นผู้ฝึกอบรมเป็นศูนย์กลาง โดยที่วิทยาการเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) เน้นการบูรณาการด้านเนื้อหาวิชา การที่ผู้ฝึกอบรมจะแก้ปัญหาได้นั้นต้องอาศัยความรู้จากหลายด้านมาบูรณาการกันเพื่อแก้ปัญหา 4) มีสื่อการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม และแหล่งเรียนรู้ที่เพียงพอ เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเลือกใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าได้อย่างอิสระ 5) ผู้ฝึกอบรมเป็นผู้ประเมินสมรรถนะด้วยตนเอง เนื่องจากผู้ฝึกอบรมเป็นผู้ที่รู้ว่าตนเองเกิดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร และผู้ฝึกอบรมสามารถที่จะนำผลการประเมินสมรรถนะด้วยตนเองไปปรับปรุงในทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการปฏิบัติงานต่อไปได้

#### 2.3.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

พ่องศรี เกียรติเลิศสนภา (2537) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามที่ต้องการ พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและทำงานในกลุ่ม

วัฒนา รัตนพรหม (2544) กล่าวถึง ความสำคัญของ PBL ช่วยให้ผู้สร้างวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดและทักษะในการแก้ปัญหา ช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ที่มีการเรียนตลอดชีวิต (Life-long learner) ซึ่งก่อให้เกิดความรู้ที่ยั่งยืน โดยเฉพาะทักษะในการแสวงหาความรู้ติดตัวผู้เรียนตลอดไป

ปริญญา เชาวนาศัย (2547) กล่าวถึง PBL เป็นทั้งหลักสูตรและกระบวนการ ในแง่ของหลักสูตร ประกอบไปด้วย ปัญหาหรือโจทย์ที่ออกแบบให้ผู้เรียนเลือกเพื่อเป็นกลยุทธ์ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้อง แก้ปัญหาเรียนรู้ด้วยตนเองและทำงานร่วมกัน ในแง่ของกระบวนการเป็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2552) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มทักษะในการแก้ปัญหา สามารถเพิ่มทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และพัฒนาทักษะในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based – Learning: PBL) การจัดการฝึกอบรมที่ใช้โจทย์ปัญหาจริงเป็นสื่อต่างๆ เป็นกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมหาคำตอบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม โดยมีวิทยากรเป็นผู้ให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้ฝึกอบรมเกิดทักษะกระบวนการคิดจากการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

### 2.3.5 หลักการออกแบบโจทย์ปัญหา

มนต์ชัย เทียนทอง (2545) การออกแบบโจทย์ปัญหา (Scenario) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเตรียมตัวของผู้สอน ซึ่งต้องเตรียมการอย่างเข้มข้นในการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดมโนทัศน์หลักหรือหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นเนื้อหาสำคัญในรายวิชานั้น หรือบูรณาการรายวิชาที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ โดยทำความเข้าใจจุดประสงค์อย่างถ่องแท้เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) การบูรณาการเนื้อหารายวิชา มี 4 รูปแบบ คือ

1) การบูรณาการแบบสอดแทรกหรือหลอมรวม (Infusion) โดยครูศึกษาเนื้อหาความสัมพันธ์จากรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาสอดแทรกในรายวิชาของตนเองให้เนื้อหากลมกลืนเป็นเรื่องเดียวกัน เป็นการวางแผนออกแบบโจทย์ปัญหาและทำการสอนเพียงครูคนเดียวเพื่อออกแบบโจทย์ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดที่กว้างไกลและลึกซึ้ง

2) การบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel) โดยครูผู้สอนหลายคนสอนหลายวิชา คู่ขนานกันต่างคนต่างสอนของตนเอง แต่มาจัดแผนการเรียนรู้ด้วยกันตัดสินใจร่วมกันและจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยสอนในหัวเรื่อง (Theme) ความคิดรวบยอด (Concept) และตั้งโจทย์ปัญหา (Problem) ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลากหลายวิชาในคราวเดียวกัน

พจนานุกรม สงวนไพโร (2546) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1) ใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียน “ปัญหา” เป็นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นให้คิดเป็น ทำเป็น ด้วยการเรียนรู้รูปแบบนี้ ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการตัดสินใจ และทั้งมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานในการค้นหาความรู้ต่อไปด้วย โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่มเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ เป็นแนวโน้มการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งนี้เพื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกฝนทักษะและทัศนคติในการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการวางแผนงานตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในกระบวนการทำงานกลุ่ม นอกจากนี้การเรียนแบบกลุ่มย่อยนี้เปิดให้โอกาสซักถาม โต้ตอบและอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง หรือกับผู้สอนได้มากขึ้น

2) ศึกษาด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ให้เสรีภาพแก่ผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีอิสระภาพในการริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกประสบการณ์และแหล่งค้นคว้า ตลอดจนสามารถตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง ได้บูรณาการเนื้อหาความรู้หลายสาขาวิชา เพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์หลายสาขาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหาตรงตามสภาพจริง โดยการเชื่อมโยงในแนวนอนเพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพรวมของความรู้ การเรียนแยกเป็นรายวิชาอาจทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องนั้น เป็นการชักนำให้ผู้เรียนรู้ในแนวลึก และเชี่ยวชาญในแต่ละสาขา แต่ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เท่าที่ควร

กล่าวโดยพอสรุปได้ว่า หลักการออกแบบ โจทย์ปัญหาให้ทำความเข้าใจจุดประสงค์อย่างถ่องแท้ เพื่อจะได้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กลมกลืนเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหาตรงตามสภาพจริง โดยการเชื่อมโยงในแนวนอนเพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพรวมของความรู้ ตลอดจนสามารถตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้

### 2.3.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็จะมีขั้นตอนที่คล้ายๆ กัน ดังนี้

ดีไลเชิล (Delisle, 1997) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้  
 ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้าง  
 ปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับปัญหานั้นมีความสำคัญ  
 ต่อตนก่อน ผู้สอนควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะ  
 สำรวจประสบการณ์ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือ  
 ออกแบบปัญหา โดยผู้สอนจะยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อน แล้วผู้สอน  
 และผู้เรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้  
 ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ผู้สอนยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชา  
 และทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up the Structure) ประกอบไปด้วย แนวความคิดต่อ  
 ปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงของปัญหา (Facts) สิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issued) และแผนใน  
 การเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอให้เป็นรูปตามตารางเพื่อจะให้เห็นความสัมพันธ์ในแต่ละหัวข้อ  
 ดังนี้

**ตารางที่ 2.1** โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas)	ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่ม (Learning Issued)	แผนการเรียนรู้ (Action Plan)

ขั้นที่ 3 ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการ  
 กลุ่มในการสำรวจปัญหาตาม โครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือ ผู้เรียนภายในกลุ่มจะร่วมกัน  
 เสนอแนวความคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด  
 ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึง  
 ข้อเท็จจริงที่โจทย์ของปัญหากำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็  
 ฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งที่มาของรู้นั้นด้วย ในแต่ละ  
 ข้อจะเขียนหัวข้อลงในตารางด้านบน โดยเขียนเรียงเป็นหัวข้อ จะเขียนแต่ละขั้นตอนให้สัมพันธ์กัน  
 เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จสิ้น แล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตาม  
 แผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ได้ศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนได้ความรู้

เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดในแต่ละหัวข้อ ผู้สอนเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Reversing the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำตามแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหามาหรือสร้างผลงานขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลงานนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลด้วยกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงานและปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของผู้เรียน ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านการเรียนรู้ได้แก่การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะได้แก่การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินผู้เรียนแล้วผู้สอนยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2547) กล่าวว่า ในกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเริ่มต้นจากปัญหา ซึ่งผู้เรียนใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้โดยสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความกระจ่างกับถ้อยคำและแนวคิด (Clarity terms and concepts) กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเลือก แนวคิดที่ยังไม่เข้าใจ โดยหาเอกสาร ตำราอื่นหรือความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ระบุตัวปัญหา กำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Define the problem) โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the problem) โดยการแสดงความคิดแบบระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม และใช้กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การตั้งสมมุติฐาน (Formulate hypothesis) ตั้งสมมุติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น และได้สมมุติฐานให้ได้มากที่สุด



ขั้นตอนที่ 5 การจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน (Identify the priority of hypothesis) จากสมมุติฐานที่ได้มา กลุ่มจะต้องจัดลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากความจริงและความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมุติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมุติฐานที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Formulate learning objectives) ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมสมมุติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 การแสวงหาความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติมมารวบรวมไว้ (Collect additional information outside the group) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนด สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่มซึ่งหาจากแหล่งข้อมูลทั้งเอกสารทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ แยกทำงานเป็นรายบุคคลหรือไปเป็นกลุ่มแล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 การสังเคราะห์ข้อมูลแล้วนำมาพิสูจน์สมมุติฐาน (Synthesize and test the newly acquired information) กระบวนการเรียนรู้แบบ PBL จะสมบูรณ์ได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้ เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อาจเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมุติฐานหรือไม่ กลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมได้

ขั้นตอนที่ 9 การกำหนดหลักการและแนวทางการแก้ปัญหา (Identify Generalizations and Principle , Derived from Studying this Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมุติฐานทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้ หลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

ริงสรณ์ ทองสุกนอก (2547) ได้กำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการจัดกลุ่ม อันดับแรกสมาชิกในกลุ่มทำการคุ้นเคยกัน สมาชิกในกลุ่มแนะนำตนเองบอกถึงความสามารถที่มีความสนใจ และประสบการณ์ต่างๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่มแล้วกลุ่มกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน ในกลุ่มต้องมีประธาน รองประธาน และเลขานุการที่คอยจดบันทึกกิจกรรมภายในกลุ่ม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นเริ่มต้นของการประเมินผลการทำงานกิจกรรมของผู้เรียนด้วย ซึ่งการประเมินผลจะดำเนินไปพร้อมกับทุกขั้นตอนของการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นนี้ผู้สอนจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนร่วมกัน

อภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเจอปัญหา เมื่อผู้สอนเสนอปัญหาให้แล้วสมาชิกในกลุ่มจะต้องเสนอแนวคิดต่อปัญหาในแง่ของแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา และกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากในสมาชิกในกลุ่มมีผู้ที่มีประสบการณ์สัมพันธ์กับปัญหานั้นต้องเสนอให้กลุ่มได้รับทราบ จากนั้นช่วยกันระบุดัวปัญหาย่อยที่ถูกต้องตรงกัน การระบุดัวปัญหาย่อยทั้งหมด โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาย่อยนั้นได้อย่างชัดเจน ในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ผู้สอนเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยออกมาอีกก็ได้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาหรือมีความไม่เข้าใจอะไรตรงไหนของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสร้างสมมติฐาน เมื่อระบุดัวปัญหาแล้วผู้เรียนในกลุ่มก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยๆ นั้น สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหาย่อยๆ ที่ตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้ที่มีอยู่ก่อน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นเตรียมการการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1) กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการกำหนดว่าจะต้องค้นคว้าอะไร เพื่อที่จะสามารถนำสิ่งนั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้

2) สร้างแผนการเรียนรู้ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการศึกษาสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม

3) กำหนดแหล่งข้อมูลที่สอดคล้องกับแผนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการการศึกษาค้นคว้าแล้ว สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจสามารถอธิบายให้สมาชิกภายในกลุ่มเข้าใจได้ โดยเลขานุการจดบันทึกสิ่งที่ศึกษาค้นคว้านั้นไว้ด้วย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาว่าเพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอภายในกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยการเสนอผลงานหรือผลการแก้ปัญหา โดยจะเสนอแผนการดำเนินงานภายในกลุ่มทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 6 ในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลงานของกลุ่มอื่นๆ ด้วย ในขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามาอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะสรุปผลของการประเมินผลทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะทางการเรียน และด้านทักษะ การประเมินผลประกอบด้วย การประเมินผลของผู้สอนและการประเมินผลตนเองของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านดังกล่าว โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนจะประเมินไปพร้อมกับการดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน

กลุยา ตันติผลาชีวะ (2548) อธิบายไว้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน จากประเด็นปัญหาที่กลุ่มผู้เรียนได้รับจากผู้สอน เมื่อผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาปัญหา แหล่งข้อมูลประกอบการศึกษาแล้วผู้เรียนต้องดำเนินการเรียนเอง 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหาและตั้งสมมุติฐาน เมื่อกลุ่มผู้เรียนได้รับประเด็นปัญหาแล้วให้กลุ่มทำความเข้าใจให้ตรงกันก่อนว่าจุดประสงค์การเรียนรู้คืออะไร แล้วจึงจะวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ตั้งสมมุติฐานเพื่อหาคำตอบ โดยผู้เรียนประเมินตนเองว่าต้องใช้ความรู้อะไร สาขาวิชาใด จะค้นหาจากแหล่งไหน เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาหาเหตุผลและคำอธิบาย เพื่อประมวลว่าอะไรคือประเด็นปัญหาสาเหตุและคำตอบปัญหาให้ได้

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่จะนำมาตอบคำถามที่กลุ่มกำหนดขึ้น การค้นหาข้อความรู้อาจทำได้หลายวิธี เช่น สัมภาษณ์ ชักถามผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบตรวจสอบทางห้องทดลอง อ่านตำรา อ่านผลงานวิจัยหรือรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตอบคำถาม ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจัดทำแผนการเรียนรู้โดยกำหนดความต้องการการเรียนรู้ของตนเองว่าต้องการยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้ของตนจากที่มีอยู่เดิมในปัจจุบันทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติให้เพิ่มขึ้น แผนการเรียนรู้จะเป็นแนวทางของการค้นคว้าความรู้ และจำกัดขอบเขตการค้นหาความรู้สู่ระดับที่ต้องการ เมื่อค้นหาความรู้ได้แล้วผู้เรียนต้องทำบันทึกความรู้ที่ได้ไว้ด้วย

ขั้นตอนที่ 3 ประยุกต์ความรู้ เป็นขั้นตอนของการนำข้อความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาตอบคำถามปัญหา ทบทวนและสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบมานำเสนอเป็นผลงานให้ผู้สอนประเมินผู้สอนกระตุ้นด้วยคำถาม เพื่อให้มีการสืบค้นที่ถูกต้องและอาจต้องมีบรรยายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนขาดและจำเป็นต้องเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่ผู้เรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนได้ด้วยตนเองว่า สามารถศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียนหรือไม่ ใช้เวลาอย่างไร ใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้แบบไหน มีคุณค่าพอกับการเรียนรู้หรือไม่ ผู้เรียนต้องประเมินตนเองเกี่ยวกับเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการค้นคว้าความรู้ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความรู้จากกลุ่ม ส่วนการประเมินโดยผู้อื่น เช่น เพื่อน ผู้สอน

และผู้ที่เกี่ยวข้องจะเน้นในแง่ของความสามารถในการบูรณาการความรู้ การให้เหตุผลในการ  
แก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล และการแสดงถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียน  
เกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และ  
เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่  
ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยน  
เรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นตอนที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม  
ตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม  
ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่ม ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของ  
ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์  
ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา  
ร่วมกันประเมินผลงาน

Polya (1973 อ้างถึงใน ทิวาพร สกุลธูฮา, 2552) นักคณิตศาสตร์เชื้อสายฮังการี เป็น  
ผู้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนแก้ปัญหา และมีผู้นำ  
วิธีการของเขามาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย เขาได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ใน  
หนังสือ How to Solve It สำหรับ โพลยา การแก้ปัญหา คือ สาระสำคัญของการทำคณิตศาสตร์และ  
“การสอนให้นักเรียนคิด” คือ ความสำคัญเบื้องต้น คิดอย่างไร คือ สาระที่วางรากฐานอย่างมากของ  
การสืบเสาะและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง อยากรู้ก็ตามในความพยายามที่จะสอน  
หนังสือเรียนให้นักเรียน คิดอย่างไรในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการ  
แปลงไปสู่การสอน คิดอย่างไร หรือ ทำอะไร ซึ่งเป็นผลจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอน วิธีการ  
แก้ปัญหของโพลยา มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding Problem)
- 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)
- 3) ขั้นตรวจสอบผล (Looking Back)
- 4) ขั้นการดำเนินการตามแผน (Carrying Out Plan)

ขั้นตอนทั้งสี่นี้สามารถยืดหยุ่นได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นลำดับขั้นตอน ตัวอย่าง เช่น ในบางครั้งเราจำเป็นต้องดำเนินไปตามแผนก่อนที่จะรู้ว่าไปไม่ได้หรือไม่ และขอบเขตของแผนเต็มรูปแบบเป็นอย่างไร ในทำนองเดียวกันเราคงจะไม่เข้าใจจริงๆ ถึงความหมายของโจทย์ จนกระทั่งเราเริ่มต้นวางแผนโจทย์เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาของโพลยา

โพลยาได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นการตรวจสอบผล ได้เสนอแนวปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กรมวิชาการ, 2545 อ้างถึงใน ทิวพร สกฤษฐา, 2552)

#### ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1) อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดตามความเข้าใจของตนเอง การให้ผู้ฝึกอบรมฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหานั้น ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนอาจมีความเข้าใจโจทย์ดังกล่าวแตกต่างกันไป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาหรือปัญหาต่างๆ ควรให้ผู้ฝึกอบรมเล่าตามความเข้าใจ โดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง และผู้ฝึกอบรมคนอื่นๆ ก็ร่วมแสดงความคิดเห็นว่าเรื่องราวที่เล่ามานั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร หรือมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอะไรบ้าง อาจลัดเปลี่ยนกันเล่าหรือจัดอภิปรายเกี่ยวกับความเข้าใจปัญหาในกลุ่มก็ได้ ในขณะที่เดียวกันผู้ฝึกอบรมอาจจะไม่เข้าใจคำใหม่บางคำหรือข้อความบางตอน ก็ควรนำไปอภิปรายเพิ่มเติม ต่อจากนั้นจึงให้ทุกคนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

2) พิจารณาลักษณะของคำตอบ ผู้ฝึกอบรมมีการพิจารณาลักษณะคำตอบหรือสิ่งที่ยังไม่รู้ จะมีลักษณะอย่างไร เช่น คำตอบจะได้ผลการวัดต่างๆ การระบุขนาดของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ถ้าคำตอบเป็นตัวเลขก็ให้ผู้ฝึกอบรมคาดคะเนขนาดของคำตอบด้วยว่าจะเป็นขนาดใด รูปร่าง แบบไหน การพิจารณาลักษณะของคำตอบจะช่วยให้เข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

3) หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ในปัญหาหรือ โจทย์ปัญหา เรียกว่า สิ่งที่เราพบแล้ว หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ ให้ผู้ฝึกอบรมพิจารณาหรืออภิปรายร่วมกัน มีประโยชน์ต่อการหาคำตอบอย่างไร ข้อมูลจำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลอะไรบ้างที่มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา หรือการหา

คำตอบ แต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาต่อว่าจะหาข้อมูลที่โจทย์ยังไม่กำหนดมานั้นได้อย่างไร สำหรับข้อมูลที่ทราบเหล่านั้น ให้ผู้ฝึกอบรมอภิปรายตามที่กล่าวมา วิทยากรผู้สอนอาจจะตั้งคำถามนำเพื่อให้เกิดความคิดนี้ขึ้น เช่น ถามว่า โจทย์กำหนดอะไรไว้บ้าง เมื่อฝึกอบรมอ่านโจทย์แล้วทราบอะไรบ้าง ผู้ฝึกอบรมเคยรู้หรือเคยแก้ปัญหาในลักษณะนี้หรือไม่ เธอกำลังหาข้อมูลอะไรเพิ่ม โจทย์ถามอะไร สิ่งที่กำหนดให้เกี่ยวข้องกับโจทย์ต้องการให้หาอย่างไรบ้าง ผู้ฝึกอบรมเล่าปัญหาทั้งหมดตามความเข้าใจของผู้ฝึกอบรมหรือใช้คำพูดของผู้ฝึกอบรมเองได้ไหม ลักษณะของปัญหาขัดแย้งในตัวเองไหม ผู้ฝึกอบรมเขียนภาพหรือรูปภาพประกอบสถานการณ์ปัญหาได้หรือไม่และยังมีคำถามอื่นๆ อีกมากที่วิทยากรสามารถถามผู้ฝึกอบรมเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

## ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา

ในขั้นนี้ควรใช้เวลาและความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนรู้ ผู้ฝึกอบรมบางคนอาจจะใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก ซึ่งการทำลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสียเวลาแล้วในทางกลับกันผู้ฝึกอบรมเรียนรู้ยุทธวิธีต่างๆ อย่างหลากหลายกลับมีโอกาสแก้ไขปัญหาได้ดีกว่าซึ่งในขั้นนี้ได้เสนอแนะยุทธวิธีในการแก้ปัญหาไว้หลายประการ การเลือกวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและบุคคลแก้ปัญหาเป็นสำคัญ ในบางปัญหาอาจใช้วิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างตามความเหมาะสม

1) จำลองสถานการณ์หรือการใช้รูปแบบการแก้ปัญหาบางอย่าง ผู้ฝึกอบรมอาจเลือกใช้วิธีการสร้างสถานการณ์จำลองตามเรื่องราวของปัญหาหรือโจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้เห็นรูปแบบของการแก้ปัญหาอย่างคร่าวๆ และจะช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการเขียนแผนภาพ แต่มีประโยชน์ที่ดีกว่าตรงที่ผู้ฝึกอบรมสามารถเคลื่อนที่นำมาจัดรูปแบบได้

2) การเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ ในหลายๆ สถานการณ์เราสามารถเขียนแผนภาพหรือใช้ภาพแทนรูปแบบจำลองได้ ขณะที่ผู้แก้ปัญหากำลังวาดภาพนั้น เขามักสังเกตเห็นตัวแปรใหม่ๆ เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ซึ่งเขาไม่ได้คำนึงถึงมาก่อนในตอนแรก

3) การเดาและตรวจคำตอบ บางครั้งผู้ฝึกอบรมใช้วิธีการเดาแล้วจึงตรวจสอบคำตอบในการแก้ปัญหา ซึ่งเปรียบได้กับการลองผิดลองถูก แต่ต้องเป็นการเดาที่ใช้ความรู้ ผู้ฝึกอบรมบางคนอาจจะลองลักษณะของอุปกรณ์ลักษณะคล้ายกันมาดูหลายๆ วิธี แต่ถ้าเป็นวิธีที่ไม่ค่อยจะเหมาะสมควรกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมหยุดคิดก่อนที่จะเดาและลงมือทำ

4) การสร้างตารางหรือกราฟ การจัดข้อมูลลงในตาราง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายและนำไปสู่การค้นพบรูปแบบ และข้อชี้แนะอื่นๆ มีการใช้คำอธิบายมาช่วยในการจัดระบบข้อมูลเข้า

ตามหัวข้อต่างๆ อาจจะใช้วิธีนี้แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และเส้นกรอบรูป โดยเขียนข้อมูลออกเป็นคอลัมน์ นอกจากจะแนะนำให้ผู้ฝึกอบรมจัดข้อมูลให้เป็นระบบแล้ว ควรฝึกให้ผู้ฝึกอบรมเขียนรายละเอียดลงไปด้วย เพราะจะทำให้ผู้ฝึกอบรมได้คิดว่า ควรจะรวบรวมข้อมูลใดไว้บ้าง รายละเอียดที่อธิบายเพิ่มเติมนี้จะช่วยให้ผู้ฝึกอบรมคนอื่นสามารถอ่านเข้าใจง่ายขึ้นและตัวเองก็จะเข้าใจได้เมื่อย้อนกลับมาดูภายหลัง

5) การจดยกรายการที่ได้ลองคิดไว้ ในการแก้โจทย์ปัญหาอาจจะทำรายการลำดับขั้นตอนการปฏิบัติไว้เพื่อช่วยจัดลำดับความคิดแล้วทำเครื่องหมายไว้เป็นชุดๆ ว่าใดบ้าง แก้ปัญหานั้นไม่ได้ เพื่อจะได้ที่เราลองแก้ไขว่า ชุดใดไปแล้วบ้าง จะได้ไม่ต้องกลับมาทำซ้ำอีก การสอนให้ทำรายการลำดับขั้นตอนเป็นชุดๆ อย่างเป็นระบบพร้อมกัน เริ่มจากการเขียนลำดับการปฏิบัติหลายๆ ชุดให้ผู้ฝึกอบรมได้เปรียบเทียบและได้ฝึกฝนตนเองเป็นรายบุคคล โดยฝึกจัดระเบียบการทำงานให้เป็นระบบ

6) การเขียนสัญลักษณ์ ในขณะที่การแก้ปัญหาอาจจะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือแก้ประโยคสัญลักษณ์ในลักษณะต่างๆ เช่น เขียนรูปร่าง ด้าน  $x = 5$  ด้าน  $y = 4$  และด้าน  $h = 1$  หลังจากนั้นเขียนรูปร่างของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้ฝึกอบรมก็ใช้วิธีการเดาแล้วตรวจสอบคำตอบเพื่อกำหนดลักษณะของตัวอุปกรณ์นั้นๆ ต่อไป

7) การค้นหารูปแบบวิธีการอีกอันหนึ่งที่ใช้สำหรับปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการผลิต คือ การค้นหาที่มาของปัญหา ผู้ฝึกอบรมจะต้องจัดข้อมูลเป็นลำดับหรือเป็นตาราง เป็นการจัดระบบของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดและจัดเป็นรูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาซึ่งอาจเป็นรูปแบบเกิดแบบต่อเนื่อง หรือนานๆ เกิดหนึ่งครั้ง หรืออื่นๆ

8) การนำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน ส่วนใหญ่ปัญหามักจะยากเกินกว่าจะคิดคำตอบได้โดยตรง ดังนั้น ผู้ฝึกอบรมควรจะรู้จักวิธีการค้นหารูปแบบ หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ เมื่อหารูปแบบได้แล้วก็กำหนดเป็นหลักการทั่วไปได้ แนวคิดอันหนึ่งของวิธีการแก้ปัญหาวีธีนี้คือ เวลาแก้ปัญหาจะเริ่มคิดว่า “เคยแก้ปัญหาในลักษณะนี้มาก่อนแล้ว” และจากการหาจุดที่เหมือนกันของการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันได้พบว่า การหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องง่ายคนที่สามารถแก้ปัญหาได้เก่งนั้น เมื่อพบปัญหาใหม่ๆ เขาจะรู้ว่าควรใช้วิธีการใดจึงจะช่วยให้คิดได้ง่ายขึ้น

9) การคิดถอยหลัง บางครั้งการคิดถอยหลังจะช่วยแก้ปัญหาได้เราอาจพบว่า ถ้าเราสลับตำแหน่งที่เราวางแผนไว้เดิมจะทำให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น การคิดย้อนจากตอนท้ายขึ้นมาก็เป็นลักษณะที่ว่านี่ลักษณะหนึ่งในปัญหา

10) การให้เหตุผล คนแต่ละวัยมีวิถีคิดของตนเองไปคนละแบบ ประสบการณ์ของแต่ละคน อาจจะใช้วิธีการจำแนกโดยใช้อุปกรณ์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นนี้จะลงมือปฏิบัติตามแผน ซึ่งอาจจะต้องการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น อาจจะต้องมีการตัดสินใจแต่ส่วนมากการตัดสินใจอยู่ในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้ว

1) สัตถ์ลักษณะใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณีผู้ฝึกอบรมอาจใช้วิธีการเขียนประโยค

2) ตรวจสอบคำตอบ มีความสำคัญมากในขั้นตอนนี้ ในปัญหาที่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อหารูปแบบหากข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งมีความผิดพลาด จะทำให้หารูปแบบนั้นได้ยากมากและยังมีข้อมูลมากเท่าใดก็มีโอกาสผิดมากเท่านั้น ก่อนที่จะจัดข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์ควรจะฝึกให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคร่าวๆ ว่ามีข้อมูลใดน่าสงสัย ให้ตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน เพราะบางครั้งผู้ฝึกอบรมสามารถหารูปแบบได้ถูกต้อง แต่เกิดความไม่แน่ใจเพราะรูปแบบนั้นไม่สามารถใช้กับข้อมูลบางตัวได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

เป็นการตรวจสอบเพื่อแน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งสามารถใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ

จากที่กล่าวด้านเกี่ยวกับสอนแก้ปัญหา สรุปได้ว่า จะเน้นการสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาไปตามขั้นตอน โดยเริ่มจากทำการศึกษาถึงปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร และกำหนดอะไรให้มาบ้าง และดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และแก้ปัญหาเป็นเรื่องที่มีความต่อเนื่อง การแก้ปัญหาหนึ่งๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีใดวิธีหนึ่งเสมอไป ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมได้แก้ปัญหา ควรจัดสถานการณ์ให้ผู้ฝึกอบรมได้ดำเนินตามขั้นตอน โดยใช้เวลาพอสมควรไม่ควรเร่งจนเกินไปทำให้ผู้ฝึกอบรมบางกลุ่มประสบความล้มเหลวในการเรียนได้ เช่น ถ้าผู้ฝึกอบรมยังทำความเข้าใจกับปัญหายังไม่ดีพอ แต่ลงมือแก้ปัญหาขั้นที่ 2 เลย โอกาสที่จะผิดพลาดนั้นมีมาก ฉะนั้นในการฝึกอบรม ควรแน่ใจในแต่ละขั้นตอนชัดเจนดีแล้วจึงจะไปปฏิบัติในขั้นต่อไป

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem- Base Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Illinois University) สหรัฐอเมริกา ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ (Top and Sage, 1998 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551)



ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมของผู้เรียนในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหา ก่อนเพราะการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 พบปัญหา ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทของตนในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 นิยามว่าเรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องเรียนรู้อะไร (What we Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไรที่จำเป็นต้องรู้และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมี ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาและเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปแก้ปัญหาในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่จะสำรวจค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติมที่จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 กำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่เผชิญ และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ซึ่งช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

ขั้นที่ 5 การค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลเหล่านั้น มาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกับจุดมุ่งหมายในขั้นนี้ ประการแรก เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม ประการที่สอง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามามีทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้น ว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ประการที่ 3 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสาร และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 การหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วแก้ปัญหามูลฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้ เนื่องจาก

ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถมีคำตอบได้หลายคำตอบ ดังนั้น ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด

ขั้นที่ 7 การประเมินค่าของคำตอบ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินนำสิ่งที่มาช่วยในการแก้ปัญหา (ข้อมูลที่ ค้นคว้ามา) และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้นักเรียนรู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงผล และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 การแสดงคำตอบและการประเมินผลงานในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยง และแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ความรู้ได้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญ ในขั้นนี้นักเรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

ขั้นที่ 9 ตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายความรู้ ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อะไร เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่ยากหรือนอกจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

สุมาลี ชัยเจริญ (2548) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดเตรียมสถานการณ์จำลองหรือเริ่มต้นสอนด้วยการกล่าวถึงปัญหาในชีวิตจริง

ขั้นที่ 2 ครูใช้สื่อ คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงปัญหา

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนใช้แหล่งเรียนรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล เนื้อหา เป็นข้อมูลสารสนเทศใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ เช่น ธนาคารข้อมูล แหล่งสร้างข้อมูล ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น เครื่องมือในการทดลอง

ขั้นที่ 4 การร่วมมือกันแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น ปรับเปลี่ยนและป้องกันการเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้น

## ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ลำดับขั้นตอน	รายชื่อ						
การวิเคราะห์ปัญหาเป็นฐาน	Delisle (1997)	ทองจันทร์ หงส์ดลารมภ์ (2533)	รังสรรค์ ทอง สุกนอก (2547)	กุลยา ดันติชีวะ (2548)	สำนักงานมาตรฐาน การศึกษาและ พัฒนาความรู้ (2550)	Polya (1973) อ้างถึงใน ทิวพร สกุลสุธา (2552)	ศุมาลี ชัยเจริญ (2548)
1	เชื่อมโยง ปัญหา	ทำความเข้าใจ และ แนวคิด	การจัดกลุ่ม	ศึกษาปัญหา และตั้ง สมมุติฐาน	กำหนดปัญหา	เตรียมความพร้อม การเรียน มี จุดมุ่งหมาย	จัดเตรียมสถานที่ จำลอง
2	จัดโครงสร้าง	ระบุตัวปัญหา	เชื่อมโยงและ ระบุปัญหา	ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง	ทำความเข้าใจ ปัญหา	พบปัญหา	คำแนะนำ เข้าถึงปัญหา
3	เข้าพบปัญหา	วิเคราะห์ ปัญหา	สร้าง สมมุติฐาน	ประยุกต์ ความรู้	ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	นิยามความรู้ ตั้งจุดประสงค์	ค้นคว้า รวบรวม เนื้อหา
4	เข้าพบปัญหา อีกครั้ง	ตั้งสมมุติฐาน	เตรียมการ ค้นคว้า	ประเมินผล การเรียนรู้	สังเคราะห์ ความรู้	กำหนดปัญหา	ร่วมกัน แก้ปัญหา
5	ผลิตผลงาน	จัดลำดับ สมมุติฐาน	ศึกษาค้นคว้า		สรุปและ ประเมิน คำตอบ	ค้นคว้า	
6	ประเมินผล งาน	กำหนด วัตถุประสงค์	สังเคราะห์ ข้อมูลนำไป ตรวจสอบ สมมุติฐาน		นำเสนอและ ประเมินผล	หาคำตอบที่ เป็นไปได้	
7		แสวงหา ความรู้ รวบรวม	สะท้อนผล การเรียนรู้			ประเมินค่า ของคำตอบ	
8		สังเคราะห์ พิสูจน์ สมมุติฐาน	สรุป ประเมิน			แสดงคำตอบ และ ประเมินผล	
9		กำหนด หลักการและ แนวทางการ แก้ปัญหา				ตรวจสอบ ปัญหา ขยาย ความรู้	
สรุปขั้นตอน	6	9	8	4	6	9	4

### ตารางที่ 2.3 สรุปการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการ	รายชื่อ						
สังเคราะห์ ขั้นตอน ปัญหาเป็น ฐาน	Delisle (1997)	ทองจันทร์ หงษ์ ลดากรม์(2533)	รังสรรค์ ทอง ศุกนอก (2547)	กุลยา ตันติชีวะ (2548)	สำนักงาน มาตรฐาน การศึกษาและ พัฒนาความรู้ (2550)	Polya (1973) อ้างอิงใน ทิวพร สกุล สุธา (2552)	สุมาลี ชัยเจริญ (2548)
1. การเตรียม ผู้ฝึกอบรม	เชื่อมโยง ปัญหา ✓	ทำความเข้าใจ และแนวคิด	การจัดกลุ่ม ✓	ศึกษาปัญหา และตั้ง สมมุติฐาน ✓	กำหนดปัญหา	เตรียมความ พร้อมการเรียน มีจุดมุ่งหมาย ✓	จัดเตรียม สถานที่ ✓
2. การเผชิญ ปัญหา	จัด โครงสร้าง	ระบุตัวปัญหา ✓	เชื่อมโยงและ ระบุปัญหา ✓	ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง ✓	ทำความเข้าใจ ปัญหา ✓	พบปัญหา ✓	คำแนะนำ เข้าถึงปัญหา ✓
3. การ วิเคราะห์ ปัญหา	เข้าพบ ปัญหา ✓	วิเคราะห์ปัญหา ✓	สร้าง สมมุติฐาน ✓	ประยุกต์ ความรู้ ✓	ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า ✓	นิยามความรู้ ตั้ง จุดประสงค์ ✓	ค้นคว้า รวบรวม เนื้อหา ✓
4. การ วางแผนงาน	เข้าพบ ปัญหาอีก ครั้ง	ตั้งสมมุติฐาน	เตรียมการ ค้นคว้า ✓	ประเมินผล การเรียนรู้ ✓	สังเคราะห์ ความรู้ ✓	กำหนดปัญหา ✓	ร่วมกัน แก้ปัญหา
5. การสืบค้น ผลผลิตงาน	ผลิตผลงาน	จัดลำดับ สมมุติฐาน	ศึกษาค้นคว้า ✓	สรุปและ ประเมิน คำตอบ ✓	ค้นคว้า ✓	นำเสนอและ ประเมินผล ✓	หาคำตอบที่ เป็นไปได้
6. การ สังเคราะห์	ประเมินผล งาน ✓	กำหนด วัตถุประสงค์	สังเคราะห์ ข้อมูลนำไป ตรวจสอบ สมมุติฐาน ✓	สะท้อนผล การเรียนรู้ ✓	ประเมินค่าของ คำตอบ ✓	แสดงคำตอบ และประเมินผล ✓	ตรวจสอบ ปัญหา ขยาย ความรู้
7. การสรุปผล การศึกษา		แสวงหาความรู้ รวบรวม ✓					
8. การ ประเมินผล		สังเคราะห์ พิสูจน์ สมมุติฐาน กำหนดหลักการ และแนวทางการ แก้ปัญหา	สรุป ประเมิน ✓				
สรุปขั้นตอน	3	3	8	3	4	6	3

กล่าวโดยจากการศึกษาพอสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ขั้นตอนการฝึกอบรม 8 ขั้นตอน โดยเลือกของ รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ดังนี้ 1) ขั้นที่ 1 การเตรียมผู้ฝึกอบรมโดยการจัดกลุ่มผู้ฝึกอบรม (Introduction) เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์การฝึกอบรม รายละเอียดเนื้อหา อธิบายรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การใช้คู่มือผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบ ลักษณะ วิธีการ และกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ขั้นที่ 2 การเผชิญปัญหา (Problem) โดยระบุปัญหาตามที่กำหนดเป็นโจทย์ปัญหา (Scenario) ที่เป็นสถานการณ์จำลองหรือ เหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อเป็นสถานการณ์กระตุ้นความสนใจ และความต้องการในการสืบเสาะหาความรู้ของผู้ฝึกอบรม 3) ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) โดยการสร้างสมมติฐาน โดยมีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรม คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในประเด็น หรือหัวข้อทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมได้ทดสอบความคิดโดยการแสวงหาข้อมูล 4) ขั้นที่ 4 การวางแผนงาน (Planning) โดยมีการวางแผนลำดับขั้นตอน ในการแสวงหาข้อมูลเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยกำหนดแผนการแสวงหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ 5) ขั้นที่ 5 การสืบค้น (Investigation) โดยทำตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ตามแหล่งข้อมูลที่หามาได้ 6) ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมรวบรวมความรู้ที่ได้จากการสืบค้นนำมาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจตามสมมติฐาน 7) ขั้นที่ 7 การสรุป (Conclusion) โดยสะท้อนตามจุดประสงค์ เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปผลที่เป็นคำตอบปัญหา และนำเสนอผล อภิปรายผลร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษาเกิดเป็นความคิดรวบยอด และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางความคิดที่นำไปสู่การเรียนรู้ 8) ขั้นที่ 8 การประเมินผล (Assessment) เป็นขั้นที่ประเมินกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเอง โดยผู้ประเมินประกอบด้วย วิทยากร ผู้ฝึกอบรม และเพื่อนร่วมฝึกอบรม และประเมินจาก (1) การสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนในด้านความกระตือรือร้นในการเรียน ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) การนำเสนอผลงานลำดับขั้นตอนการเขียน Flow chart และ (3) เอกสารรายงานใบงานการแก้โจทย์ปัญหา

### 2.3.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

ทฤษฎีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากผลงานเรื่องนักแก้ปัญหาทั่วไป (General Problem Solver) ของ Ernest & Newell (1969) และ Newell & Simon (1972) ซึ่งเป็นทฤษฎีการแก้ปัญหาของมนุษย์ (Human Problem Solving) ในรูปแบบของ โปรแกรมที่เป็นสถานการณ์จำลอง ผลงานนี้ช่วยวางรากฐานกระบวนการเกี่ยวกับการประมวลสารสนเทศ สำหรับศึกษาเรื่อง การแก้ปัญหา หลักการของทฤษฎีนี้ คือ พฤติกรรมการแก้ปัญหาประกอบด้วย วิธีการ-ปลายทาง-วิเคราะห์

ซึ่งเป็นการนำปัญหามาแตกออกเป็นองค์ประกอบหรือเป้าหมายย่อยๆ แล้วจึงจัดการแก้ไขเป้าหมายย่อยๆ เหล่านี้ที่ละเรื่อง แนวคิดนี้ตรงกันข้ามกับ Wertheimer (1959) นักจิตวิทยาในกลุ่มทฤษฎีเกสโตลต์ ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการแก้ปัญหาลูกหมาและให้ความสำคัญด้านความเข้าใจเรื่องโครงสร้างของปัญหา โดยเชื่อว่าพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหานั้นประสบความสำเร็จเป็นเพราะบุคคลผู้นั้นสามารถมองเห็นในโครงสร้างโดยรวมทั้งหมดของปัญหา หลักการของทฤษฎีนี้คือ ผู้เรียนจะต้องได้รับการสนับสนุนให้เกิดการค้นพบธรรมชาติของปัญหาหรือประเด็นหัวข้อที่ต้องการแก้ไข สิ่งที่เป็นช่องว่าง ความไม่ลงรอยกัน หรือสิ่งรบกวนต่างๆ เป็นสิ่งเร้าที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การเรียนการสอนจะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎของกิลเลอร์ ประกอบด้วย ความใกล้เคียง การปกปิด ความคล้ายคลึง และความเรียบง่าย

DeBono (1971, 1991) เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหโดยประยุกต์ใช้วิธีการคิดแบบนอกรอบ โดยเชื่อว่าปัญหาส่วนใหญ่ต้องการมุมมองที่แตกต่างจึงจะแก้ไขได้สำเร็จ วิธีการที่จะทำได้มุมมองที่แตกต่างเกี่ยวกับปัญหา คือ การแยกปัญหาเป็นส่วนๆ แล้วนำกลับมารวมกลุ่มเข้าด้วยกัน ในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิมหรือสุมบางส่วนมารวมกัน หลักการนี้เสนอองค์ประกอบ ในการแก้ปัญห 4 ประการ คือ 1) ค้นหาความคิดเด่นๆ ที่เป็นหลักในทำความเข้าใจกับปัญหา 2) ค้นหาวิธีการที่แตกต่างออกไปในการมองปัญหา 3) ปลดอวาทนาการคิดแบบยึดติด และ 4) ให้โอกาสตนเองในการเปิดรับความคิดอื่นๆ แนวปฏิบัติพื้นฐานในการแก้ปัญห

McNamara (1999) กล่าวว่าวิธีการแก้ปัญหามีหลากหลายวิธี ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาคิดที่จะสามารถแก้ปัญหาคิดเรื่องได้ แต่มีแนวปฏิบัติพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาคิดได้ โดยต้องมีการฝึกฝนใช้เสียก่อน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย จนสามารถปฏิบัติได้อย่างเป็นธรรมชาติ ขั้นตอนต่างๆ มีดังนี้

1) ระบุปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่คนส่วนใหญ่มักจะสับสน กล่าวคือ จะเริ่มด้วยการคิดว่าสิ่งนั้นเป็นปัญหา แทนที่จะทำความเข้าใจให้ถ่องแท้เสียก่อนว่าทำไมจึงคิดว่าสิ่งนั้นเป็นปัญหา การระบุปัญหาต้องอาศัยข้อมูลจากตนเองและผู้อื่น ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการตั้งคำถาม อาทิ อะไรคือสิ่งที่เห็นว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้คิดว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ปัญหาที่ว่านั้นเกิดขึ้นที่ไหน เกิดขึ้นอย่างไร เกิดขึ้นเมื่อใด กำลังเกิดขึ้นกับใคร และทำไมจึงเกิดขึ้น จากนั้นให้เขียนอธิบายว่าสิ่งที่กำลังเกิดในขณะนั้น โดยแท้จริงควรจะเป็นอย่างไร ต้องพยายามอธิบายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เขียนอย่างเจาะจง และครอบคลุมประเด็นว่า อะไร ที่ไหน อย่างไร กับใคร และทำไม

(1.1) เมื่อถึงจุดนี้ หากปัญหายังดูเหมือนว่าเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน ควรระบุปัญหาให้กระจายออกมาแบบย่อยๆ ลงไปอีก โดยตั้งคำถามซ้ำอย่างเดิม จนกว่าจะได้คำอธิบายสำหรับปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากพอ

(1.2) ทำการตรวจสอบว่าความเข้าใจที่มีต่อปัญหาต่างๆ นั้น มีความถูกต้องเพียงใด โดยการหารือกับสมาชิกในกลุ่มหรือบุคคลอื่น

(1.3) นำปัญหาต่างๆ มาจัดความสำคัญ หากพบว่ามีปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน จำนวนหลายปัญหา ให้พิจารณาว่าปัญหาใดควรจัดการก่อนปัญหาใดจัดการทีหลัง ทั้งนี้ต้องแยกให้ชัดเจนระหว่างปัญหาที่มีความสำคัญกับปัญหาที่เป็นเรื่องฉุกเฉิน เพราะปัญหาที่มีความสำคัญเป็นปัญหาที่ต้องจัดการก่อน

(1.4) ทำความเข้าใจกับบทบาทของตนเองในปัญหานั้นให้ถูกต้อง เพราะเป็นสิ่งที่มิอิทธิพลต่อการรับรู้บทบาทของผู้อื่น ตัวอย่างเช่น เมื่อตนเองเครียดก็อาจมองว่าผู้อื่นเครียดเช่นเดียวกัน ซึ่งความจริงอาจไม่เป็นเช่นนั้น

2) มองหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ในขั้นนี้จำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับข้อมูลนำเข้าจากบุคคลอื่นซึ่งรับรู้ปัญหาและจากผู้ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหา การเก็บข้อมูลควรทำเป็นรายบุคคลจะได้ข้อมูลมากกว่า ให้จดบันทึกสิ่งที่เป็นความคิดเห็นของตนเองและสิ่งที่ได้ยินมาจากผู้อื่น จากนั้นเขียนอธิบายสาเหตุของปัญหาในลักษณะที่ว่า อะไรกำลังเกิดขึ้น เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อใดอย่างไร กับใคร และทำไม

3) แจกแจงทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา ในขั้นนี้ควรให้บุคคลอื่นเข้ามามีส่วนร่วม ยกเว้นในกรณีที่ปัญหาดังกล่าวเป็นเรื่องส่วนตัว ให้ระดมสมองเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้ทางเลือกหลายๆ ทาง แล้วนำมาคัดกรองเพื่อหาแนวคิดที่ดีที่สุด การได้มาซึ่งความคิดที่หลากหลายนั้น ต้องระวังที่จะไม่ตัดสินว่าความคิดเหล่านั้นดีหรือไม่ดี ให้จดบันทึกตามที่ได้ยินมาเท่านั้น ทักษะที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกสาเหตุของปัญหาคือ การคิดเชิงระบบ (systems thinking)

4) เลือกวิธีการแก้ปัญหา ในการคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ควรพิจารณาดังนี้

(4.1) วิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหาได้ในระยะยาว

(4.2) วิธีการใดที่มีความเป็นจริงมากที่สุดในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ในขณะนี้ มีทรัพยากรสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ จะจัดหามาใช้ได้หรือไม่ มีเวลาเพียงพอที่จะใช้วิธีการนี้หรือไม่

(4.3) อะไรคือความเสี่ยงของทางเลือกแต่ละวิธี

5) วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติ หรือจัดทำแผนปฏิบัติการ ซึ่งในขั้นนี้มีสิ่งที่จะต้องพิจารณา คือ

(5.1) สถานการณ์จะเป็นอย่างไรเมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว

(5.2) มีขั้นตอนอะไรที่จะต้องทำในการนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปแก้ปัญหา มีระบบหรือกระบวนการอะไรที่จะต้องเปลี่ยนแปลงบ้าง

(5.3) จะรู้ได้อย่างไรว่าขั้นตอนต่างๆ มีการปฏิบัติ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของแผน

(5.4) ทรัพยากรอะไรบ้างที่ต้องการ ในประเด็นของบุคลากร เงิน และสิ่งอำนวยความสะดวก

(5.5) ต้องใช้เวลานานเท่าใดในการนำวิธีการแก้ปัญหาไปปฏิบัติ ให้เขียนตารางที่แสดงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด และเวลาที่คาดหวังว่าจะเห็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จปรากฏขึ้น

(5.6) ใคร คือ ผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติตามแผน

(5.7) เขียนคำตอบสำหรับคำถามที่กล่าวมาแล้ว และให้ถือว่าเป็นแผนปฏิบัติการ

(5.8) สื่อสารทำความเข้าใจแผนนี้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องในการนำไปปฏิบัติ ปัจจัยสำคัญของขั้นตอนนี้ คือ การสังเกต และการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง

6) ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผน โดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ ซึ่งได้แก่

(6.1) เห็นสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นตามตัวบ่งชี้หรือไม่

(6.2) แผนมีการดำเนินงานตามตารางที่กำหนดไว้หรือไม่

(6.3) ถ้าแผนไม่ได้ดำเนินไปตามที่คาดหวังไว้ ให้พิจารณาว่า แผนมีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ มีทรัพยากรเพียงพอที่จะทำให้แผนสำเร็จตามกำหนดการหรือไม่ ควรมีสิ่งอื่นที่ต้องทำก่อนสิ่งที่กำหนดไว้แต่เดิมในแผนหรือไม่ ควรเปลี่ยนแผนหรือไม่

7) ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ ในขั้นนี้ วิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ คือ การกลับคืนสู่การปฏิบัติงานตามปกติ แล้วสังเกตสถานการณ์ นอกจากนั้นมีประเด็นที่ควรพิจารณาเพิ่มเติม ดังนี้

(7.1) ควรมีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเช่นนี้ขึ้นอีก

(7.2) อะไรคือบทเรียนที่ได้จากการแก้ปัญหาครั้งนี้ ในเชิงความรู้ ความเข้าใจ และ/หรือทักษะ

(7.3) ควรมีการเขียนบันทึกสั้นๆ ถึงเหตุการณ์เด่นที่เป็นความสำเร็จในการพยายามแก้ปัญหา และสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้เรียนรู้ แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เกี่ยวข้อง

แนวปฏิบัติพื้นฐานนี้ มีการพัฒนาเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาทั่วไป (General Problem Solving model) เพื่อใช้แก้ปัญหที่เกิดขึ้นในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งดำเนินงานให้บริการโดยบริษัท Cisco Systems (2002) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหาในลักษณะของกลุ่มอาการ



ผิดปกติหรือสิ่งที่น่าจะเป็นสาเหตุของความผิดปกติ 2) รวบรวมข้อเท็จจริงที่จำเป็นสำหรับการคัดแยก สิ่งที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงออกมา 3) พิจารณาหาความเป็นไปได้ของการเกิดปัญหาโดยตัดทอนปัญหา ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปจากข้อเท็จจริงในรายการที่รวบรวมไว้ 4) สร้างแผนปฏิบัติการจากปัญหาที่ เหลืออยู่ โดยวางแผนจัดการกับปัญหาเพียงครั้งละตัวแปรเดียว 5) นำแผนไปปฏิบัติทีละขั้นตอนอย่าง ระมัดระวัง พร้อมทั้งตรวจสอบเป็นระยะๆ ว่า อาการผิดปกติหายไปหรือไม่ 6) เมื่อเปลี่ยนตัวแปรที่ทำ การแก้ไข ให้เก็บผลลัพธ์ของแต่ละครั้ง เพื่อคัดแยกว่าสิ่งใดที่เป็นและไม่ใช่ปัญหา และ 7) วิเคราะห์ ผลเพื่อตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ ถ้าใช่ก็แสดงว่ากระบวนการแก้ไข สำเร็จเรียบร้อยแล้ว ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ ได้กล่าวถึงรูปแบบของการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่า มีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เขาเน้นถึงการคิดหาทาง เลือกหลายๆ แบบก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหาและแต่ละขั้นของกระบวนการของ ทอร์เรนซ์ มีจุดมุ่งหมายดังนี้ คือ

- 1) เพื่อให้บุคคลผู้แก้ปัญหาที่ตั้งต้นด้วยความยุ่งเหยิง สับสน ไปสู่การแก้ปัญหาที่ สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ
- 2) เพื่อส่งเสริมให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการปฏิบัติการของความรู จินตนาการ การประเมิน ซึ่งมีผลเป็นผลผลิตใหม่ ความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อบุคคล และสังคม

### 2.3.8 ประโยชน์จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ปริญญา เขาวนาศัย (2525) ได้กล่าวถึงประ โยชน์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังต่อไปนี้

- 1) เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาและฝึกการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้เรียน สามารถจัดการความรู้ที่มีอยู่รอบตัวเป็นจำนวนมาก เป็นผู้มองการณ์ไกลและเข้าใจสิ่งที่เป็นอยู่ได้ อย่างถ่องแท้
- 2) เสริมสร้างทักษะการอ่าน การเขียน การคิด และการสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนสามารถ ทำงานเป็นทีม และปรับตัวในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
- 3) เสริมสร้างทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถพัฒนาต่อยอด ความคิดและการเรียนรู้ได้อย่างยั่งยืน
- 4) เสริมสร้างทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการ วิเคราะห์วิจัย การจัดทำโครงการ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โสภณ บำรุง และ สมหวัง ไตรต้นวงศ์ (2536) กล่าวถึงประโยชน์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน
- 2) เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น
- 3) ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น
- 4) เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
- 5) ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวมหรือแบบสหสาขาวิชา

## 2.4 การเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ

### 2.4.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะปฏิบัติ

การที่คนเราเรียนรู้และกระทำสิ่งต่างๆ ได้นั้น นอกจากต้องอาศัยแรงจูงใจ การแก้ปัญหา ความคิดพินิจพิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติ ประสบการณ์ ความมีวินัย อีกทั้งยังต้องอาศัยทักษะในการทำงาน ทำกิจกรรมต่างๆ ทักษะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การทำงานคล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ มีความชำนาญ มีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนเชื่อว่าผู้เรียนจะรับความรู้เพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่ควรต้องให้เกิดทักษะด้วย และมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของทักษะปฏิบัติต่อไปนี้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถที่จะทำงานได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว โดยไม่ผิดหรือคลาดเคลื่อนจากความ เป็นจริงในสิ่งนั้นๆ เช่น นักเรียนบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องได้เป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด

ชูเกียรติ โภชิตทอง (2544) กล่าวถึงทักษะปฏิบัติไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว มีประสิทธิภาพในเวลาจำกัด ซึ่งเกิดจากการฝึกฝนและการเรียนรู้ บ่อยครั้งขึ้น ทำให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน

วรพันธ์ เรืองโอชา (2546) ให้ความหมายว่า ทักษะปฏิบัติเป็นความสามารถเฉพาะตัว ซึ่งบุคคลนั้นได้สั่งสมประสบการณ์ไว้ในตนเอง โดยทักษะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการฝึกฝนตลอดเวลา จนเกิดความชำนาญ

นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์ (2535) ได้ให้ความหมายของทักษะปฏิบัติหมายถึง การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยที่งานดังกล่าวต้องมีความซับซ้อนจะต้องอาศัย

ความสามารถในการบริหารเบื้องต้นของกล้ามเนื้อหลายๆ ส่วน การทำงานดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้จากการสั่งงานของสมองจะต้องมีการปฏิบัติสัมพันธ์ของการตอบสนองกับความรู้สึกที่ป้อนเข้าไป การทำงานนี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนจะเกิดความชำนาญและความคงทน

สุวิมล ว่องวานิช (2546) ได้ให้ความหมายของทักษะว่า กล่าวถึงทักษะทางการเรียนเป็นความสามารถในการทำงานของผู้เรียน เพราะทักษะที่ต้องให้เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการเรียนการสอนที่เน้นให้มีการปฏิบัติจริง การสอนที่มุ่งเน้นแต่ภาคทฤษฎี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานได้จริงสามารถสังเกตเห็นได้จากพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนหรือความสามารถในการปฏิบัติงานที่เป็นรูปธรรม

ดี เซค โก (De Cecco, 1968) กล่าวว่า ทักษะ คือ การกระทำที่มีลักษณะเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยการตอบสนองนั้นๆ มีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน (Response chains) การตอบสนองนั้นๆ เป็นการประสานงานกันของการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป (Movementcoordination) การตอบสนองนั้นๆ มีการแสดงออกที่เป็นกระบวนการ

กู๊ด (Good, 1973, p.536) ได้ให้ความหมายของทักษะว่า หมายถึง การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ทำให้คล่องแคล่วและถูกต้องแม่นยำ ทั้งในด้านกิจกรรมทางกายหรือทางสมอง

#### 2.4.2 การวัดทักษะปฏิบัติ

วิธีการวัดทักษะปฏิบัติ เป็นการวัดความสามารถในการจัดกระทำตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดให้ทำเป็นหลัก ซึ่งสามารถแบ่งประเภทวิธีการวัดทักษะปฏิบัติตามลักษณะของงานที่กำหนด (สุนันท์ ศล โกลุสม, อ้างถึงใน ประเวศ เวชชะ, 2539) ได้ 3 ประเภท คือ 1) การเลียนแบบ (Indentification) 2) การสร้างสถานการณ์ (Simulated situation) 3) การกำหนดงาน (Work sample)

1) การเลียนแบบ เป็นการวัดในลักษณะที่กำหนดเงื่อนไขของการปฏิบัติ เป็นสถานการณ์ ซึ่งคล้ายคลึงกับความเป็นจริงมากที่สุด แล้วกำหนดข้อคำถามถึงวิธีการหรือการกระทำที่ได้ผลลัพธ์ในเรื่องนั้น หรือจะเป็นการกำหนดชิ้นงานเป็นแบบให้แก่ผู้ถูกประเมิน เพื่อให้ผู้ถูกประเมินทำงานให้ถูกต้องเหมือนกับแบบที่กำหนดให้ หรืออาจจะกำหนดแบบใดแบบหนึ่งซึ่งแบบที่กำหนดให้นั้นผิดความจริง หรือผิดปกติไปจากหลักเกณฑ์ที่แท้จริง แล้วให้ผู้ถูกสอบแก้ไขแบบนั้นให้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ การวัดแบบนี้ไม่ใช่การวัดภาคปฏิบัติได้โดยตรง เพราะไม่สามารถวัดประสิทธิภาพในการทำงานได้ ลักษณะของแบบประเมินแบบเลียนแบบ ได้แก่ การพิมพ์ผิด การแก้ไขโจทย์ปัญหาวิชาต่างๆ ที่กำหนดขึ้น การกำหนดเครื่องมือที่แยกชิ้นส่วนต่างๆ ออก แล้วให้ประกอบชิ้นส่วนนั้นให้ถูกต้อง การคัดลายมือ การตัดเสื้อตามแบบ เป็นต้น

2) การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นการวัดที่กำหนดสถานการณ์จำลองให้เหมือนจริงมากที่สุด แล้วให้ลงมือปฏิบัติตามสถานการณ์จำลองนั้น เช่น การทดสอบขับรถยนต์ในสนามหลักสำคัญการกำหนดสถานการณ์จำลองต้องให้คล้ายกับสภาพจริง คือ เป็นไปตามธรรมชาติ หรือสภาพแวดล้อมที่แท้จริง และต้องมีเครื่องมือให้เหมือนสภาพที่ใช้จริง นอกจากนั้นต้องมีการปฏิบัติงานของผู้ถูกประเมินที่จะต้องมีการแสดงออก ซึ่งทั้งวิธีการปฏิบัติ และผลผลิตที่จะเกิด วิธีการทดสอบปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จำลอง ผู้ประเมินจะต้องชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำงานให้แก่ผู้ถูกประเมินทราบล่วงหน้า และต้องใช้เวลาในการประเมินเป็นระยะๆ พร้อมทั้งชี้แจงให้ผู้ถูกประเมินทราบถึงจุดบกพร่อง เพื่อให้ผู้ถูกประเมินได้แก้ไข

3) การกำหนดงาน เป็นการกำหนดงานให้ทำเป็นข้อ หรือเป็นโครงการ หรือเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เป็นการดูความสามารถในการทำงานของบุคคลทั้งด้านประสิทธิภาพและผลผลิตที่ได้ ในการพิจารณาการประเมินผลภาคปฏิบัติ ต้องพิจารณาทั้งผลผลิต และวิธีการปฏิบัติ (Product and Procedure) ทั้งด้านประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(3.1) ผลผลิต (Product) เป็นผลสุดท้ายที่ได้รับ หรือเป็นผลของการกระทำ ผลงานที่เกิดขึ้นในรูปแบบที่จะนับจำนวนเป็นปริมาณ นั่นคือ มีประสิทธิผลตามที่ต้องการ การพิจารณาผลผลิตต้องดูที่ปริมาณ และคุณภาพของสิ่งนั้นว่า เป็นไปตามที่กำหนด หรือตามที่ได้วางมาตรฐานไว้หรือไม่เป็นการประเมินแบบอัตนัย เพื่อที่จะให้คะแนนได้เป็นปรนัย ดังนั้นผู้ประเมินต้องพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

- (1) คุณภาพที่ดีของผลผลิตนั้นประกอบด้วยอะไร
- (2) ผลผลิตที่ดีแต่ละคุณสมบัติเป็นอย่างไร
- (3) ผลผลิตที่มีคุณค่าทางวัตถุและจิตใจนั้น มีความหมายอย่างไร ต้องการ

น้ำหนักด้านใดมาก

(3.2) วิธีปฏิบัติ เป็นขบวนการของการกระทำจากผู้ปฏิบัติที่กำลังดำเนินงาน เป็นการแสดงถึงขั้นตอนการดำเนินงาน และปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนให้ถูกต้องตามวิธีการ รวมไปถึงการพิจารณาด้านจิตใจด้วย ผู้ประเมินต้องกำหนดหลักการไว้ดังนี้

- (1) ศึกษาขั้นตอน ลำดับขั้นตอน และวิธีการในการปฏิบัติงาน ที่จะทำการประเมิน
- (2) ศึกษาว่า ประสิทธิภาพของการทำงานในสิ่งที่จะประเมินนั้น หมายถึงอะไรมีสภาพการดำเนินงานอย่างไร

(3) ประสิทธิภาพของการทำงานนั้น มีผลงานใดปรากฏในแต่ละชั้นบ้าง ผลงานที่สำคัญคืออะไร

(4) ผู้ประเมินต้องมีประสบการณ์ในการพิจารณาพฤติกรรมของผู้ถูกประเมิน และสามารถแปลความหมายของพฤติกรรมที่แสดงออกได้

(5) สามารถเปรียบเทียบผลจากการสังเกตในการปฏิบัติของผู้ถูกประเมิน กับเกณฑ์มาตรฐานได้ งานของภาคปฏิบัติบางลักษณะผลผลิตกับการปฏิบัติจะไปด้วยกัน นั่นคือการทำงานนั้นๆ ไม่มีผลผลิตตกค้างอยู่ เช่น การเดินรำ การร้องเพลง การเล่นดนตรี เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2543) กล่าวว่า การวัดทักษะปฏิบัติ เป็นการวัดความสามารถในการปฏิบัติหรือการกระทำของผู้เรียน ซึ่งจะต้องวัดผลงานจากการปฏิบัติหรือผลผลิต (Products) และวิธีปฏิบัติ (Procedures) ซึ่งสามารถสรุปจำแนกวิธีการวัดภาคปฏิบัติตามลักษณะของงานที่กำหนดให้ทำเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) วิธีวัดแบบการจำแนก (Recognition or Identification) เป็นวิธีวัดความสามารถในการจำลักษณะที่จำเป็นของการกระทำ หรือผลงานที่จำแนกสิ่งของ ลักษณะของการวัด เช่น จะทำให้เครื่องมือมีความบกพร่องผิดเพี้ยนไปจากสภาพปกติ (อาจปรับไว้ไม่ดี หรือนำบางชิ้นออก) ให้ผู้สอบจำแนกจุดบกพร่องนั้น เป็นการวัดการรู้จักความผิดพลาด ความถูกต้องของเครื่องมือ กระบวนการหรือผลผลิต ลักษณะของการวัดอีกลักษณะหนึ่ง คือ ให้ผู้สอบพิจารณาตัดสินเลือกผลงานที่ดีและที่ดี้อย อาจเป็นผลงานทางศิลปะ ผลงานการเขียนเรียงความ

2) วิธีวัดแบบใช้สถานการณ์จำลอง (Simulated situation) เป็นการวัดที่ไม่ใช่สถานการณ์จริง แต่จะจำลองสถานการณ์หรือการปฏิบัติจริงที่มุ่งวัด เช่น วัดความสามารถในการบังคับทิศทางด้วยพวงมาลัย และปฏิกริยาในการหยุดรถโดยใช้เครื่องจำลองไม่ได้ขับรถยนต์จริงตามท้องถนนแม้ว่าจะไม่ใช่สถานการณ์จริง แต่มีข้อดีหลายประการ เช่น มีความประหยัด สะดวก และปลอดภัยกว่าสถานการณ์จริงมาก แบบทดสอบประเภทนี้บางครั้งเรียกว่า Miniature Test

3) วิธีวัดแบบใช้ตัวอย่าง (Work sample) เป็นการให้ปฏิบัติตามภาวะปกติของการปฏิบัติงานประเภทนั้นๆ อาจเป็นการกำหนดให้ปฏิบัติงานตามลำดับที่สมบูรณ์ของพฤติกรรมหรือการกระทำที่จำเป็นในการปฏิบัติงานนั้น หรืออาจเลือกเพียงตัวอย่างของพฤติกรรมการทำงานก็ได้ เนื่องจากงานบางอย่างจะต้องใช้เวลา และมีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย จึงนิยมเลือกตัวอย่างของการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถพยากรณ์พฤติกรรมทั้งหมดได้อย่างเพียงพอ งานบางอย่างจะมีความถูกต้องอย่างชัดเจน เช่น การปาเป้า การสอนพิมพ์ดีด การให้คะแนนการปฏิบัติงานประเภทนี้จะมีความเป็นปรนัย

แต่งงานบางอย่างให้คะแนนยากขึ้นกับการพิจารณาของผู้ประเมิน เช่น การเล่นเกมดนตรี หรือคุณภาพของ การปฏิบัติที่สะท้อนจากผลงานที่ปรากฏ เช่น การวาดภาพ ฯลฯ

งานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวัดแบบใช้ตัวอย่าง (Work sample) เป็นการให้ปฏิบัติตามภาวะปกติ ของการปฏิบัติงานตามลำดับที่สมบูรณ์ของพฤติกรรม การทำงาน โดยวัดความสามารถในการสร้าง แก๊สไฮโปแกรม และปฏิกิริยาการปฏิบัติโดยใช้เครื่องจำลองจากการไลต์ผลิต โดยมีวัสดุอุปกรณ์จาก การปฏิบัติจริง

#### 2.4.3 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ

เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อวิเคราะห์ และวัดทักษะของ ผู้ฝึกอบรมในด้านการปฏิบัติหรือการกระทำที่ให้เลือกปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขที่ควบคุมไว้เป็นอย่างดี (เชดสคัตต์ โทวาซินธุ์, ม.ป.ป.) การวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย หรือการวัดการปฏิบัติงานซึ่งมีวิธีการ วัดโดยการสังเกต และตรวจผลงาน เครื่องมือที่ใช้มีหลายชนิดที่นิยมใช้กันทั่วไป (กรมวิชาการ, 2534) ได้แก่

1) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) มีลักษณะเป็นเครื่องมือสำรวจรายการ พฤติกรรมหรือสิ่งที่น่าสนใจว่าเกิดขึ้นหรือไม่ สิ่งที่เกิดขึ้น ใช่/ไม่ใช่ ถูก/ไม่ถูก มี/ไม่มี เป็นต้น ในบาง กรณีอาจใช้ตรวจสอบลำดับของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นว่ามีลำดับก่อน-หลัง ของพฤติกรรมใดอย่างไรใน การตรวจสอบรายการในลักษณะนี้ จะทำให้มองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานได้ดี เครื่องมือนี้ เหมาะกับการวัดเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของงานในส่วน ของข้อคิดเห็นเพิ่มเติม อาจบันทึกภาพรวมทั่วไปเกี่ยวกับทักษะที่ต้องปรับปรุง รวมทั้งทักษะที่ นักเรียนมีเด่นเป็นพิเศษ เพื่อการพัฒนาที่ดียิ่งขึ้น ไป กรณีที่ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการปรับปรุงอย่าง เดียวก็ไม่จำเป็นต้องกำหนดกฎเกณฑ์การผ่าน แต่ถ้าใช้เป็นแบบประเมินด้วย ก็ควรกำหนดกฎเกณฑ์ ไว้เพื่อนำผลไปใช้ปรับปรุงทักษะของนักเรียน ดังนั้นเกณฑ์การตัดสิน ผ่าน/ไม่ผ่าน อาจไม่มีความ จำเป็น

2) แบบจัดอันดับ (Ranking) เป็นเครื่องมือที่ใช้จัดอันดับ หรือเรียงลำดับคุณภาพของ วิธีการหรือผลงาน แต่ส่วนใหญ่ใช้ในการจัดอันดับผลงานมากกว่าวิธีการวัดและประเมินผลแบบจัด อันดับนี้อาจนับเป็นประเภทหนึ่งของมาตราประมาณค่า

3) แบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดคุณลักษณะที่จัดระดับ คุณภาพไว้อย่างต่อเนื่อง ให้รายละเอียดข้อมูลค่อนข้างมาก เพราะนอกจากจะวัดว่า นักเรียนทำอะไร ได้/ไม่ได้แล้ว ยังบอกระดับคุณภาพของการกระทำหรือผลงานได้ด้วย รูปแบบของเครื่องมือมีหลาย ประเภท คือ

(3.1) มาตรฐานประเมินค่าแบบตัวเลข เป็นแบบที่ใช้ตัวเลขแสดงระดับของความสามารถคุณภาพ หรือระดับความเห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย

(3.2) มาตรฐานประเมินค่าแบบกราฟ เป็นแบบที่ใช้คำคุณศัพท์ เช่น สูง ปานกลาง ต่ำ เป็นต้นแทนระดับความสามารถหรือคุณภาพที่ต้องการ

(3.3) มาตรฐานประเมินค่าแบบพรรณนา เป็นแบบที่มีคำอธิบายแสดงพฤติกรรมที่ปฏิบัติ

(3.4) มาตรฐานประเมินค่า เทียบคุณภาพกับตัวอย่างงาน เป็นแบบที่นำงานที่ต้องการประเมินไปเปรียบเทียบกับงานทั้งหมดที่จัดเรียงลำดับคุณภาพของงานไว้แล้ว

4) แบบระเบียบเหตุการณ์ (Anecdotal Records) เป็นเครื่องมือที่ไม่มีรูปแบบกำหนดไว้ชัดเจน เป็นการบรรยายพฤติกรรมตามข้อเท็จจริงที่สังเกตเห็น โดยแยกส่วนที่เป็นความคิดเห็นหรือข้อวิจารณ์ของผู้สังเกตไว้ต่างหาก วิธีการสังเกต มักเป็นแบบไม่เป็นทางการ

5) แบบรายงานตนเอง (Self Report) เป็นเครื่องมือที่ผู้ถูกประเมินเป็นผู้ใช้เครื่องมือส่วนใหญ่นิยมใช้ในการวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย รูปแบบของเครื่องมืออาจใช้เป็นแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตรฐานประเมินค่า หรือให้เขียนบันทึกผลการปฏิบัติงาน มักใช้ควบคู่ไปกับข้อมูลจากการสังเกตเพื่อเปรียบเทียบตรวจสอบผล หรือใช้เพื่อการหาข้อปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะใช้เพื่อประเมินตัดสินผล

บุญชม ศรีสะอาด (2543) กล่าวว่า ในการประเมินผลภาคปฏิบัติ ผู้ประเมินผลจะอาศัยการสังเกตวิธีปฏิบัติ หรือผลผลิตโดยใช้แบบทดสอบที่มีหลายลักษณะ ได้แก่

1) การเรียงลำดับ (Ranking) ผู้ประเมินจะทำการเรียงลำดับใน 2 ลักษณะ คือ ประการแรก เรียงลำดับการปฏิบัติ (วิธีการ) ของผู้ถูกประเมินที่แสดงออกมา โดยพิจารณาพฤติกรรมคุณลักษณะเดียวที่นิยามไว้อย่างชัดเจน เช่น การเบรก (หยุด) รถได้อย่างเหมาะสม การเย็บผ้ามีเส้นด้ายที่เย็บได้ตรงแนว ถ้าทำการเรียงอันดับโดยพิจารณาหลายคุณลักษณะไปพร้อมๆ กัน เช่น เรียงอันดับความสามารถทั่วๆ ไปในการขับรถ พิจารณาจากการวางท่าทาง การออกสตาร์ทรถ การเลี้ยงพวงมาลัย และการหยุดรถจะทำได้ยาก และลดความเชื่อมั่นลง ประการที่สอง นำผลงานของผู้ถูกประเมินมาเรียงลำดับตามคุณภาพของงาน เป็นอันดับ 1, 2, 3, ..... การเรียงอันดับทั้งสองประการจะเป็นที่เชื่อถือได้เมื่อเรียงอันดับโดยพิจารณาคุณลักษณะเดียว และถ้าเป็นไปได้ควรประเมินซ้ำ โดยผู้ประเมินคนเดิมได้กระทำไว้

2) การประเมินระดับค่า (Rating) ผู้ประเมินจะทำการประเมินระดับค่าแต่ละคุณลักษณะของกระบวนการหรือผลผลิตว่าอยู่ในระดับสูงหรือต่ำเพียงใด ตามระดับที่กำหนดไว้ใน

แบบทดสอบที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งอาจมีระดับให้เลือก 3 ระดับ หรือ 4 ระดับ หรือ 5 ระดับ หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปไม่เกิน 11 ระดับ มาตราส่วนประมาณค่ามีหลายรูปแบบอาจเป็นตัวเลข หรืออาจเป็นแบบบรรยาย การประเมินดังกล่าวจะได้ผลดีเมื่อพิจารณาคุณลักษณะเดียวที่นิยามไว้อย่างชัดเจน และจะดียิ่งขึ้นเมื่อมีการประเมินซ้ำ

3) การตรวจสอบรายการ (Checklist) จะมีรายการของการกระทำ ไม่ว่าจะเป็นการกระทำที่ปรารถนาหรือไม่ก็ตาม ให้ผู้ประเมินตรวจสอบว่า ผู้ถูกประเมินได้มีการแสดงออกซึ่งการกระทำนั้นๆ หรือไม่ โดยมีรูปแบบ 3 รูปแบบ คือ แบบแรก จะให้ทำเครื่องหมายเพื่อแสดงว่ามีรายการนั้นๆ ปรากฏจริง แบบที่สอง เป็นแบบพิจารณาถึงคุณภาพ หรือความเหมาะสมด้วย คือ จะทำเครื่องหมายว่าการกระทำนั้นๆ อยู่ในลักษณะที่พอใจ หรือไม่พอใจ หรือไม่ปรากฏรายการนั้น แบบที่สาม จะพิจารณาผู้ถูกประเมินทำอะไรบ้างโดยเขียนหมายเลขแสดงลำดับของการกระทำในรายการที่กำหนดไว้จาก 1, 2, 3 ไปจนหมด ซึ่งจะชี้ถึงลำดับของการปฏิบัติงานของผู้ถูกประเมินนั้น โดยตลอด

4) การเปรียบเทียบระดับผลผลิต (Product Scale) จะมีตัวอย่างแสดงถึงผลงานในระดับต่างๆ อาจมีตัวเลขบอกคะแนน หรืออักษรบอกระดับ (เช่น A, B, C) กำกับไว้ ผู้ประเมินจะนำผลงานของผู้ถูกประเมินไปเปรียบเทียบกับใกล้เคียงกับผลงานใด ก็จะได้คะแนนหรือระดับตามตัวอย่างนั้น (หรือใกล้เคียง) เช่น กรณีของการคัดลายมือ จะมีตัวอย่างลายมือที่ได้คะแนน 20 คะแนน 40 คะแนน 80 คะแนน 100 คะแนน นำเอาผลงานคัดลายมือที่จะประเมิน (ใช้ข้อความเดียวกันกับตัวอย่างทุกรายการ) ไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างดังกล่าว

5) การใช้ระเบียบเหตุการณ์ (Anecdotal Records) ทำการบันทึกการกระทำที่สำคัญในกระบวนการของการปฏิบัติของนักเรียน ในระเบียบเหตุการณ์จะระบุชื่อนักเรียน วันที่สังเกตการณ์ผู้สังเกตการณ์ และคำวิจารณ์ จะใช้ระเบียบเหตุการณ์เมื่อไม่สามารถที่จะทำให้นิยามลักษณะที่จะประเมินได้อย่างชัดเจน และไม่อาจสร้างมาตราส่วนประมาณค่า หรือแบบตรวจสอบรายการที่เหมาะสมได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดผลงานภาคปฏิบัติ นั้น สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติมีด้วยกัน 4 แบบ คือ แบบตรวจสอบรายการ แบบจัดอันดับ แบบมาตราส่วนค่า และแบบระเบียบเหตุการณ์ สำหรับแบบวัดทักษะปฏิบัติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบที่สอง ที่พิจารณาถึงคุณภาพและความเหมาะสมตามสิ่งที่ผู้ถูกประเมินปฏิบัติ และมีผลออกมา แล้วพิจารณาถึงคุณภาพ และความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแบบวัด



#### 2.4.4 รูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติ

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ หมายถึง การสอนทักษะปฏิบัติก็ย่อมต้องมีขั้นตอนตามขั้นตอนการเรียนรู้เช่นกัน ขั้นตอนในการสอนทักษะปฏิบัติ ควรปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

##### ระเบียบวิธีการสอน (Methodology)

1) ขั้นการกล่าวนำ (Introduction) ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของขบวนการเรียนรู้กระทำเพื่อ (1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน (2) ทดสอบพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน (3) สร้างความสนใจ สร้างปัญหา สร้างแรงจูงใจ (4) จัดตำแหน่งของผู้เรียนให้เหมาะสม ก่อนการเริ่มต้นให้เนื้อหาวิชา

2) ขั้นการสาธิตจากครู (Demonstration from the Teacher) หลังจากนำเข้าสู่บทเรียนแล้วซึ่งหมายถึงว่าได้ข้อมูลจากผู้เรียนแล้ว ได้ชี้แจงให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายที่จะเรียนจะฝึกกันแล้ว ผู้เรียนได้มีปัญหาและมีความพร้อม มีความสนใจที่จะแก้ปัญหานั้นกันแล้ว ผู้สอนก็ควรจะเริ่มให้เนื้อหาด้วยการกล่าวถึงหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อธิบายลักษณะงานวิธีการทำงาน โดยมีรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้ (1) แสดงให้ผู้เรียนดูว่าทักษะที่จะเรียนกันนั้นปฏิบัติได้จริง (2) สาธิตพร้อมๆ กับอธิบายงานว่า จะทำอะไร (What), ทำอย่างไร (How), และทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น (Why) อาจจะมีการอธิบายประกอบคำถามก็ได้ (3) สาธิตซ้ำอีกครั้ง แต่สรุปเท่าที่จำเป็นที่สำคัญจริงๆ (4) ทวนซ้ำอีกครั้ง (ถ้าจำเป็น)

3) ขั้นการสาธิตจากผู้เรียน (Demonstration from the Learner) ควรจะให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้สาธิตด้วย ทั้งนี้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) ให้ผู้เรียนลองปฏิบัติให้ดูว่าทำได้หรือไม่ พร้อมกับให้การตรวจ-ปรับ (2) อาจให้ผู้เรียนปฏิบัติพร้อมกับการอธิบายโดยผู้สอนต้องคอยถามจุดสำคัญของเนื้อหาในแต่ละช่วงด้วยคำถาม ทำอะไร ทำอย่างไร ทำไมต้องทำอย่างนั้น (3) ให้ผู้เรียนหมุนเวียนกันสาธิต พร้อมอธิบายสรุปเฉพาะจุดสำคัญ (4) ผู้สอนต้องมั่นใจว่าผู้เรียนทำได้โดยไม่ผิดพลาด หากไม่แน่ใจให้ผู้เรียนทำซ้ำใหม่จนแน่ใจ

4) ขั้นให้แบบฝึกหัดและตรวจผลสำเร็จ (Exercise and Progress) เมื่อแน่ใจว่าผู้เรียนทำได้แล้วโดยไม่ผิดพลาด จึงจะมอบหมายให้ทำงานได้เพราะการฝึกทักษะปฏิบัติโดยการใช้เครื่องจักรมีอันตรายมากและอีกประการหนึ่งคือ ทักษะที่ฝึกจะลืมได้ยากดังนั้นหากฝึกในทางที่ผิดย่อมแก้ไขให้ติได้ยาก ในขั้นนี้ผู้สอนอาจทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ (1) มอบงานฝึกให้ผู้เรียนไปปฏิบัติ (2) คอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่เสมอด้วยการถาม สังเกตพฤติกรรมและตรวจดูชิ้นงานที่ฝึก (3) ชมเชย เสริมกำลังใจเมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จและให้การตรวจ (4) ปรับแก้ไขเมื่อผลงานไม่สำเร็จ

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548) ได้กล่าวรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ หมายถึง การสอนทักษะปฏิบัติมีขั้นตอน ดังนี้

ระเบียบวิธีการสอน (Methodology) 1) วิเคราะห์ทักษะนั้นต้องพิจารณาแยกแยะ รายละเอียดของทักษะนั้นออกมา 2) ตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทักษะของผู้เรียน ว่ามีอะไร เพียงใด ให้ทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่างๆ ตามลำดับก่อนหลัง 3) จัดการฝึกหน่วยย่อยต่างๆ และฝึกหนักในหน่วยที่ขาดไปและอาจจะฝึกสิ่งที่เขาพอเป็นอยู่แล้วให้ชำนาญเต็มที่และให้ความสนใจในสิ่งที่ยังไม่ชำนาญ 4) ขั้นตอนอธิบายและสาธิตทักษะให้ผู้เรียนเป็นการแสดงทักษะทั้งหมด ทั้งการอธิบายและการแสดงให้เห็นตัวอย่าง โดยให้ผู้เรียนดูภาพยนตร์หรือผู้เชี่ยวชาญแสดงให้ดูในขั้นต้น ไม่จำเป็นต้องอธิบายมากให้ผู้เรียนดูตัวอย่างและสังเกตเอง เพราะถ้าอธิบายมากจะเป็นสิ่งรบกวนการสังเกตของผู้เรียน การใช้ภาพยนตร์สอนทักษะต่างๆ นั้นมีคุณค่าอย่างยิ่ง ในขั้นแรกของการเรียนและขั้นสุดท้ายของการเรียน เพราะเมื่อผู้เรียนมีทักษะในขั้นสูงแล้ว ก็อาจจะหันมาพิจารณารายละเอียดจากภาพยนตร์อีกครั้งหนึ่ง การใช้ภาพยนตร์นั้นเมื่อดูแล้วควรอภิปรายโดยให้ผู้เรียนอธิบายเป็นคาพูดของตัวเอง และควรจะฉายให้ดูอีกครั้งก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

5) ขั้นตอนจัดภาวะเพื่อการเรียน 3 ประการคือ (1) จัดลำดับขั้นสิ่งเร้าและการตอบสนอง ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามลำดับก่อนหลังสิ่งใดที่เกี่ยวกันต้องจัดให้ติดต่อกัน (2) การปฏิบัติต้องจัดกำหนดเวลาของการปฏิบัติให้คิดจะใช้เวลาแต่ละครั้งนานเท่าใดหรือแต่ละครั้งจะมีการหยุดพักมากน้อยเพียงใด การฝึกแต่ละอย่างอาจใช้ครั้งเดียวหรือหลายครั้งจะต้องคิดพิจารณาให้ดี จะใช้การปฏิบัติแบบแบ่งปฏิบัติหรือฝึกแบบรวดเร็วเดียวกันขึ้นอยู่กับขั้นต่างๆ ของการเรียนทักษะในขั้นสุดท้ายของการเรียนทักษะอาจจะใช้การฝึกฝนนานได้ (3) ให้รู้ผลของการปฏิบัติการรู้ผลนั้นมี 2 อย่างคือ รู้จากคำบอกเล่าของครูผู้สอน และรู้ผลโดยตัวเองในขั้นแรกๆ บอกเล่าว่าเขามีข้อบกพร่องอย่างไรแบบนี้เป็นการรู้ผลจากภายนอกเป็นการบอกให้รู้ว่าจะแก้ไขอย่างไร พอผู้เรียนก้าวหน้าไปถึงขั้นที่สอง และขั้นที่สาม คือ มีความชำนาญมากขึ้นเขาจะสังเกตตัวเอง เป็นการรู้ผลจากตัวเองโดยดูจากผลของการเคลื่อนไหว

เดวิส (Davies I. K, 1971) ได้กล่าวรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ คือ การพัฒนาทักษะปฏิบัติไว้ว่า ทักษะส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยทักษะย่อยๆ จำนวนมาก การฝึกให้ผู้เรียนสามารถทำทักษะย่อยๆ เหล่านี้ได้ก่อนแล้วค่อยเชื่อมโยงต่อกันเป็นทักษะใหญ่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ดีและรวดเร็วขึ้น ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบมีทั้งหมด 5 ขั้น คือ

### ระเบียบวิธีการสอน (Methodology)

1) ขั้นสาธิตทักษะหรือการกระทำขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม โดยการสาธิตให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบทักษะหรือการกระทำที่สาธิตให้ผู้เรียนดูนั้นจะต้องเป็นการกระทำในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ ไม่ช้าหรือเร็วเกินไปนัก ก่อนการสาธิต ครูควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการสังเกต ควรชี้แนะจุดสำคัญที่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษในการสังเกต

2) ขั้นสาธิตและให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย เมื่อผู้เรียนได้เห็นภาพรวมของการกระทำหรือทักษะทั้งหมดแล้ว ผู้สอนควรจะแตกทักษะทั้งหมดให้เป็นทักษะย่อยๆ หรือแบ่งสิ่งทีกระทำออกเป็นส่วนย่อยๆ และสาธิตส่วนย่อยแต่ละส่วนให้ผู้เรียนสังเกตและทำตามไปทีละส่วนอย่างช้าๆ

3) ขั้นให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยผู้เรียนลงมือปฏิบัติทักษะย่อยโดยไม่มีการสาธิตหรือมีแบบอย่างให้ดู หากคิดขัดจุดใดผู้สอนควรให้คำชี้แนะและช่วยแก้ไขจนผู้เรียนทำได้ เมื่อได้แล้วผู้สอนจึงเริ่มสาธิตทักษะย่อยส่วนต่อไป และให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยนั้นจนทำได้ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งครบทุกส่วน

4) ขั้นให้เทคนิควิธีการเมื่อผู้เรียนปฏิบัติได้แล้วผู้สอนอาจแนะนำเทคนิควิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานนั้นได้ดีขึ้น เช่น ทำได้ประณีตสวยงามขึ้นทำได้รวดเร็วขึ้นทำได้ง่ายขึ้นหรือสิ้นเปลืองน้อยลง เป็นต้น

5) ขั้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทักษะย่อยๆ เป็นทักษะที่สมบูรณ์เมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติแต่ละส่วนได้แล้วจึงให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยๆ ต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ และฝึกปฏิบัติหลายๆ ครั้งจนกระทั่งสามารถปฏิบัติทักษะที่สมบูรณ์ได้อย่างที่ชำนาญ

ซิมป์สัน (Simpson) [ม.ป.ป.] กล่าวว่าทักษะปฏิบัตินี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้ว จะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญชำนาญการ และความลงทน ผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จากความรวดเร็ว ความแม่นยำ ความแรงหรือความราบรื่นในการจัดการ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบมีทั้งหมด 7 ขั้น

### ระเบียบวิธีการสอน (Methodology)

1) ขั้นการรับรู้ (Perception) เป็นขั้นการให้ผู้เรียนรับรู้ในสิ่งที่จะทำโดยการให้ผู้เรียนสังเกตการณ์ทำงานนั้นอย่างตั้งใจ

2) ขั้นการเตรียมความพร้อม (Readiness) เป็นขั้นการปรับตัวให้พร้อมเพื่อการทำงานหรือแสดงพฤติกรรมนั้นทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ โดยการปรับตัวให้พร้อมที่จะทำ

การเคลื่อนไหวหรือแสดงทักษะนั้นๆ และมีจิตใจและสภาวะอารมณ์ที่ดีต่อการที่จะทำหรือแสดงทักษะนั้นๆ

3) ขั้นการสนองตอบภายใต้การควบคุม (Guided Response) เป็นขั้นที่ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้ ซึ่งอาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนเลียนแบบการกระทำ หรือการแสดงทักษะนั้นหรืออาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนลองผิดลองถูก (Trial and Error) จนกระทั่งสามารถตอบสนองได้อย่างถูกต้อง

4) ขั้นการให้ลงมือกระทำจนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำได้อเอง (Mechanism) เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติและเกิดความเชื่อมั่นในการทำสิ่งนั้นๆ

5) ขั้นการกระทำอย่างชำนาญ (Complex Overt Response) เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการกระทำนั้นๆ จนผู้เรียนสามารถทำได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญเป็นไปโดยอัตโนมัติและด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง

6) ขั้นการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ (Adaptation) เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงทักษะหรือการปฏิบัติของตนให้ดียิ่งขึ้น และประยุกต์ใช้ทักษะที่ตนได้รับการพัฒนาในสถานการณ์ต่างๆ

7) ขั้นการคิดริเริ่ม (Origination) เมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างชำนาญและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายแล้ว ผู้ปฏิบัติจะเริ่มเกิดความคิดใหม่ๆ ในการกระทำหรือปรับการกระทำนั้นให้เป็นไปตามที่ตนต้องการ

#### 2.4.5 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับทักษะปฏิบัติในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล

ความหมาย ทักษะปฏิบัติในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกลที่ให้ประสบการณ์ตรงกับผู้เรียน โดยการให้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการสอนที่มุ่งให้เกิดการผสมผสานระหว่างทฤษฎีและภาคปฏิบัติ วิธีปฏิบัติ ให้ผู้เรียน ได้ลงมือฝึกฝนหรือปฏิบัติจริง หลักการแก้ปัญหา หรือสร้างงาน การสร้างงาน หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ การจัดการข้อมูล ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการและวิธีการของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในด้านของการทำงาน การจัดเก็บ การบำรุงรักษา และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ รวมถึงการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2546) และยังมีผู้ให้ความหมายของทักษะปฏิบัติในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ดังนี้

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย (2535) กล่าวว่า การวัดการปฏิบัติงานใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล เป็นการวัดเพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติงานได้จริงหรือไม่ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติงานจริงๆ ให้มากที่สุด ธรรมชาติของการปฏิบัติงานเกี่ยวกับ

2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นกระบวนการ (Process) และส่วนที่เป็นผลงาน (Product) ดังนั้น การวัดที่ครอบคลุมทั้งส่วน 2 ส่วนนี้ จึงสามารถนำมาใช้วัดทักษะในการปฏิบัติต่อการเรียนได้

อชิปต์ย์ คลีสุนทร (2535) กล่าวว่า ทักษะทางคอมพิวเตอร์

1) ทักษะการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกวิธีเหมาะสม เป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนปฏิบัติบ่อยๆ จนผู้ปฏิบัติเกิดความเชี่ยวชาญอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีลักษณะการทำงานที่ไม่เหมือนกัน การใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดความเสียหายได้ ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้ครบทุกองค์ประกอบ

2) ทักษะในการใช้ภาษาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ในการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจนั้นยาก เพราะภาษาคอมพิวเตอร์เป็นภาษาเฉพาะ ไม่มีคำแปลในภาษาไทย บางคำต้องพูดทับศัพท์ภาษาอังกฤษแทน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน ไม่สามารถใช้ภาษาที่ถูกต้องในการสื่อสารได้ ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกฝนให้ใช้ภาษาในการสื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจน

3) ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้มีมากมาย แต่ที่นิยมใช้มีเพียงไม่กี่โปรแกรมเท่านั้น ซึ่งโปรแกรมส่วนใหญ่เป็นพื้นฐานในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันทั้งสิ้น ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามลำดับขั้นตอนและวิธีการ ให้คำแนะนำกับผู้อื่นได้

4) ทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอข้อมูล การประมวลผลข้อมูล หากต้องการความรวดเร็วและถูกต้องในการทำงานจะต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลไว้ก่อน ในการกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องมีการวางแผนการทำงาน เรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องในเวลาอันรวดเร็ว

James Poirot; Robert Taylor and James Powell (อ้างถึงใน ครรชิต มาลัยวงศ์, 2530) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติการเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเป็นด้านพฤติกรรมในระหว่างการสอนแต่ละขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญานั้น ขึ้นกับการเพิ่มความซับซ้อนของการคิดของผู้เรียน และผู้เรียนจะใช้ความคิดที่ซับซ้อนได้เมื่อได้รับประสบการณ์หรือการลงมือปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน การจัดการสอนลักษณะนี้จัดลำดับตามความมุ่งหมายของภารกิจที่จะเรียน จัดลำดับขั้นการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่ความมุ่งหมายนั้นๆ โดยการเปรียบเทียบการคิดกับทักษะที่ผู้เรียนได้รับ มีการจัดระดับความสามารถและการปฏิบัติของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ศึกษาพร้อมกับการที่ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตัวเองของแต่ละบุคคล หรืออาจมีการรวมกลุ่มกัน

ปฏิบัติงาน (Paul G. Geisert and Mynga K. Futrell, 1990) กล่าวว่า ทักษะปฏิบัติระดับของการรู้คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยกัน 4 ระดับ

1) ระดับแรก ประกอบด้วย การเรียนรู้สิ่งที่จะเป็นพื้นฐานแนวคิดทั่วไป ซึ่งความเข้าใจของกลไกสถาปัตยกรรมและฐานข้อมูลเป็นกุญแจสำคัญ

2) ระดับที่สอง ต้องมีความเข้าใจในวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ในการลงมือปฏิบัติ ประสบความสำเร็จในการใช้คอมพิวเตอร์และมีประโยชน์

3) ระดับที่สามของทักษะปฏิบัติในการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ คือ ความสามารถในการเขียนโปรแกรม การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

4) ระดับที่สี่เป็นความเข้าใจของหลักการของการคำนวณ และทุกคนควรบรรลุผลอย่างน้อยระดับที่สองของระดับความรู้คอมพิวเตอร์

ทักษะปฏิบัติการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถที่จะเข้าใจวิธีการและลงมือปฏิบัติโดยการใช้คอมพิวเตอร์ทำงาน การรู้คอมพิวเตอร์นั้นคนจะมีความรู้คอมพิวเตอร์หรือไม่ นั้นขึ้นอยู่กับวิธีการที่มีความเชี่ยวชาญของแต่ละบุคคลมี และบางงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานก็จะแสดงให้เห็นความเข้าใจความรู้และความสามารถในการปรับตัวและเพิ่มความเข้าใจ มีทักษะที่จะลงมือทำงานหรือปฏิบัติงาน

แนวคิดการจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติคอมพิวเตอร์

อำพล สงวนศิริธรรม (2538) การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น ผู้สอนควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนที่เป็นประสบการณ์ตรง การสอนคอมพิวเตอร์ควรสอนทฤษฎีน้อย ฝึกปฏิบัติการมาก เนื่องจากนักเรียนนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ย่อมต้องการใช้เครื่องมากกว่าจะฟังคำอธิบายจากครู ถ้าจำเป็นต้องสอนทฤษฎีไม่ควรใช้เวลานาน อธิบายเฉพาะทฤษฎีที่จำเป็นที่ต้องใช้ในครั้งนั้นๆ แล้วจึงลงมือปฏิบัติการ ถ้าผู้เรียนคนใดพบปัญหาและมีข้อซักถาม ผู้สอนควรเข้าไปอธิบายที่เครื่องโดยตรงจะดีกว่าเมื่อกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนจากการฝึกปฏิบัติการ โดยการใช้แบบฝึกหัดซึ่งแบบฝึกหัดควรมีทั้งในและนอกชั่วโมงเรียน เพราะแบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือที่ดีในการให้ประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียน ตลอดจนเป็นแนวทางหนึ่งที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจความคงทนต่อการเรียนเนื้อหานั้นๆ ได้ดีขึ้น ผู้สอนต้องถือว่าแบบฝึกหัดเป็นการสื่อการสอนที่จะช่วยผู้สอนและผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ในกรณีที่ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน ผู้เรียนพบปัญหาและข้อสงสัยมักจะถามผู้สอน ส่วนแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำนอกชั่วโมงเรียนยังช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนการเรียนของตนเอง ผู้สอนอาจใช้ประเมินผลการสอนของตนด้วยว่าเมื่อสอนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์อย่างไร นอกจากนี้ผู้สอนคอมพิวเตอร์ควรมีการเตรียมการสอน โดยคิดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สอน และควรสร้างแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์ และเนื้อหา การเรียนการสอนเป็นหลัก โดยที่แบบฝึกหัดนั้นต้องเน้นปฏิบัติการมากกว่าความรู้ทางทฤษฎี

#### 2.4.6 การทดสอบทักษะปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

Baroody and Arthur J. (1993) ได้กล่าวถึงการวัดทักษะคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เด็กจำเป็นต้องมีทักษะคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานที่จะทำดีในโรงเรียน และเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงาน เพราะคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานของโรงเรียนและชีวิตประจำวันเป็นสิ่งสำคัญที่โรงเรียนให้เด็กคุ้นเคยกับการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ในวิธีการใช้งาน พวกเขาล้มเหลวในการเรียนรู้ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์สามารถขัดขวางความสามารถของนักเรียนที่จะรับเข้าศึกษาในวิทยาลัย หรือเพื่อให้ได้งานหลังจากที่เขาจบการศึกษาจากโรงเรียนมัธยม แม้ว่าการศึกษาคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องเป็นอย่างที่มันควรสอนนักเรียนมากพอที่จะดำเนินการเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเตรียมความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์ในที่ทำงาน

กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติการในการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ การสอนคอมพิวเตอร์นั้นเป็นทักษะปฏิบัติเน้นการลงมือทำด้วยผู้เรียน และนอกจากครูอาจารย์ ผู้สอน ผู้ให้การอบรมด้านคอมพิวเตอร์ต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งถือว่าเป็นศาสตร์แล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัยเทคนิควิธีการสอนที่มีศิลปะด้วย ศิลปะนั้น ได้แก่ มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีการสอน ตลอดจนการประยุกต์ทฤษฎีการสอนนั้นไปเป็นวิธีการสอน อีกทั้งต้องพิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยที่ควรคำนึงถึงต่อการจัดการสอนคอมพิวเตอร์ด้วย ผู้สอนให้ความรู้บังคับชี้แนะการเข้ากิจกรรมและจัดประสบการณ์ และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือให้แบบฝึกหัดเพื่อทบทวนการฝึกของผู้เรียน ให้บรรลุจุดประสงค์ของการสอน และการสอนในเนื้อหาที่ใหม่ ทันสมัย เปลี่ยนแปลงตามวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ อันได้แก่ การจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่จะใช้ คำนึงถึงเรื่องแสงสว่าง อุณหภูมิ เสียง ภายในห้องเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน และผู้เรียนเป็นพื้นฐาน

#### 2.4.7 กิจกรรมฝึกอบรมแบบทักษะปฏิบัติ (Practical skills)

การฝึกอบรมแบบทักษะปฏิบัติโดยเน้นในเรื่องการฝึกทักษะ (Psychomotor Domain) ให้ผู้ฝึกอบรมฝึกฝนการปฏิบัติทำได้ แล้วยังช่วยเสริมจุดมุ่งหมายด้านความรู้และเปลี่ยนแปลงทัศนคติได้ด้วย การสอนแบบฝึกปฏิบัตินี้จะรวมถึงการเรียนรู้ในห้องทดลอง (Laboratory) การสอนแบบทดลอง (Experimentation) และการฝึกฝน (Practical) ต่างๆ เมื่อผู้ฝึกอบรมได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่เรียนแล้วผู้ฝึกอบรมจะเกิดการเรียนรู้ได้ทันที ว่าสิ่งที่ทำนั้นเป็นอย่างไร การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายหนึ่งของการสอนทักษะปฏิบัติ (อารยา วาตะ, 2551)

#### 2.4.7.1 จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมทักษะปฏิบัติ

- 1) ให้ผู้ฝึกอบรมรู้จักและคุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ
- 2) ให้ผู้ฝึกอบรมได้คุ้นเคยกับการวางแผน เตรียมการและทดลองใช้เครื่องมือปฏิบัติการและฝึกปฏิบัติต่างๆ
- 3) เพื่อฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการสังเกต รวบรวม และตีความข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากห้องปฏิบัติการหรือฝึกปฏิบัติต่างๆ
- 4) เพื่อฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการเสนอรายงานผลการฝึกปฏิบัติที่ดี และมีความเหมาะสม
- 5) เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้ฝึกอบรม ในการที่จะรวบรวมและสัมพันธ์แนวคิดหลักการและความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อมองเห็นภาพรวมของวิชานั้นๆ
- 6) เพื่อประยุกต์หลักการทั่วไปเข้ากับสถานการณ์จริงในห้องทดลองหรือในการปฏิบัติภาคสนามอื่นๆ
- 7) เพื่อให้เห็นปัญหาและพิจารณาถึงทางเลือกในการดำเนินงานปฏิบัติสิ่งต่างๆ
- 8) เพื่อให้รู้จักวิเคราะห์ผลของการฝึกฝน ต่อสมมติฐานที่ตั้งไว้และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน
- 9) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทัศนคติที่ดีและก่อให้เกิดความภูมิใจในอาชีพด้านต่างๆ

#### 2.4.7.2 ลักษณะของทักษะปฏิบัติ มี 2 ลักษณะ คือ

- 1) ทักษะที่ไม่ชำนาญ (Unskilled Performance) ทักษะประเภทนี้เป็นลักษณะการปฏิบัติที่ขาดความแน่นอนไม่มีความสม่ำเสมอ และไม่มีความต่อเนื่องของทักษะการปฏิบัติ
- 2) ทักษะที่มีความชำนาญ (Skilled Performance) ทักษะประเภทนี้มีความสม่ำเสมอ และมีความต่อเนื่องของการปฏิบัติที่แสดงออก ซึ่งให้เห็นถึงความก้าวหน้าของการเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ

#### 2.4.7.3 การฝึกอบรมทักษะปฏิบัติ

การฝึกอบรมทักษะปฏิบัติจะได้ผลดี หากได้กระทำควบคู่ไปกับการฝึกฝนทางปฏิบัติและความรู้ทางทฤษฎี และการตรวจ-ปรับทักษะ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการกระทำที่รวดเร็วถูกต้อง และแม่นยำต่อสิ่งเร้าที่กำหนด การพัฒนาทักษะดังกล่าวต้องใช้ความพยายามและเวลา



รวมทั้งความมีทัศนคติในทางที่ดี ในการพัฒนาทักษะปฏิบัติที่ชำนาญจะเกิดขึ้นภายใต้ขั้นตอนของการพัฒนาทักษะปฏิบัติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 อ้างถึงใน อภิชาติ อนุกุลเวช, ออนไลน์, 2552) ได้กล่าวถึง การสอนทักษะปฏิบัติมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ทักษะนั้น ต้องพิจารณาแยกแยะรายละเอียดของทักษะนั้นออกมา
- 2) ตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทักษะของผู้เรียนว่ามีอะไร เพียงใดให้ทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่างๆ ตามลำดับก่อนหลัง
- 3) จัดการฝึกหน่วยย่อยต่างๆ และฝึกหนักในหน่วยที่ขาดไป และอาจจะฝึกสิ่งที่เขาพอเป็นอยู่แล้วให้ชำนาญเต็มที่ และให้ความสนใจในสิ่งที่ยังไม่ชำนาญ
- 4) ขึ้นอธิบายและสาธิตทักษะให้ผู้ฝึกอบรมเป็นการแสดงทักษะทั้งหมดทั้งการอธิบายและการแสดงให้เห็นตัวอย่าง โดยให้ผู้เรียนดูภาพยนตร์หรือผู้เชี่ยวชาญแสดงให้ดู ในขั้นต้นไม่จำเป็นต้องอธิบายมากให้ผู้ฝึกอบรมดูตัวอย่างและสังเกตเอง เพราะถ้าอธิบายมากจะเป็นสิ่งรบกวนการสังเกตของผู้ฝึกอบรมการใช้ภาพยนตร์สอนทักษะต่างๆ นั้น มีคุณค่าอย่างยิ่งในขั้นแรกของการเรียนและขั้นสุดท้ายของการเรียน เพราะเมื่อผู้ฝึกอบรมมีทักษะในขั้นสูงแล้วก็อาจจะหันมาพิจารณารายละเอียดจากภาพยนตร์อีกครั้งหนึ่ง การใช้ภาพยนตร์นั้นเมื่อดูแล้วควรอภิปรายโดยให้ผู้ฝึกอบรมอธิบายเป็นคำพูดของตนเองและควรฉายให้ดูอีกครั้งก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

5) ขึ้นจัดภาวะเพื่อการเรียน 3 ประการ คือ

ฝึกอบรมและรู้ผล โดยตัวเองในขั้นแรกๆ บอกเล่าว่าเขามีข้อบกพร่องอย่างไร แบบนี้เป็นกรู้อผลจากภายนอกเป็นการบอกให้รู้ว่าจะแก้ไขอย่างไร พอผู้ฝึกอบรมก้าวหน้าไปถึงขั้นที่สอง และขั้นที่สาม คือ มีความชำนาญมากขึ้นเขาจะสังเกตตัวเองเป็นการรู้ผลจากตัวเองโดยดูจากผลของการเคลื่อนไหว

2.4.7.4 รูปแบบของการดำเนินการสอนทักษะปฏิบัติ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ (อารยา วาตะ, 2551)

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์ จุดมุ่งหมายแรกของการดำเนินการเรียนการสอน ก็คือวัตถุประสงค์ ซึ่งต้องถูกกำหนดให้ชัดเจนในรูปของพฤติกรรมผู้เรียนหลังจากจบการเรียนแล้ว และต้องกำหนดเรียงตามลำดับ ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ผลดีที่สุด เช่น จากง่ายไปหายากเป็นต้น
- 2) การทดสอบพฤติกรรมพื้นฐาน ในขั้นตอนที่สองของการดำเนินการก็คือ ผู้สอนควรจะทราบความรู้และพฤติกรรมพื้นฐานที่ผู้เรียน ได้มีมาก่อน สิ่งที่ต้องเน้นในการสอบพฤติกรรมพื้นฐานนี้ควรเป็นการทดสอบทักษะทางปฏิบัติมากกว่าทางด้านทฤษฎี เพราะจุดเน้นในการ

สอนของเรา คือ การสอนทักษะปฏิบัติ การวิเคราะห์พฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียนอาจนำไปสู่การตัดสินใจที่จะเพิ่มหรือตัดวัตถุประสงค์การสอน หรือจัดเตรียมกิจกรรมที่ต้องจัดเตรียมให้ผู้เรียนในบทเรียนใหม่นั้น หรือเพื่อจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในกลุ่มได้

3) การเรียนรู้ในขั้นตอนที่สาม ซึ่งเป็นการตัดสินใจจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้จัดเตรียมและดำเนินการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์การสอนที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับบทเรียนทักษะปฏิบัติ นั้น ผู้สอนจะต้องพยายามให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะตามพฤติกรรมที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ กิจกรรมการฝึกทักษะนี้ผู้เรียนจะได้มีการฝึกหัดกันในระหว่างบทเรียนหลังจากที่ได้รับเนื้อหาความรู้ทางทฤษฎีที่จำเป็นต่อทักษะปฏิบัติที่เรียนแล้ว นั่นคือ การจัดเตรียมและดำเนินการให้ผู้เรียนได้ผ่านขบวนการเรียนรู้ MIA P ที่สมบูรณ์นั่นเอง

4) การประเมินผล เป็นสิ่งที่จำเป็นในขั้นตอนที่สี่ของการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้สอนได้ประเมินผู้เรียนว่า ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมได้ตามที่ได้วางแผนไว้แล้วหรือไม่ วิธีการมากมายในการประเมินผลการเรียนรู้ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การสังเกตพฤติกรรม แบบฝึกหัดปากเปล่าและข้อเขียน การทำงานของผู้เรียน การทำงานของผู้เรียน และผลงานที่ผู้เรียนได้ทำขึ้น เป็นต้น หากเป็นไปได้ควรจัดการให้ผู้เรียนได้ประเมินผลตนเองด้วยความถูกต้องและซื่อสัตย์ จุดสำคัญอีกประการหนึ่งของการประเมินผลก็คือ เครื่องมือและวิธีการประเมินผลควรจะต้องสอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์การสอนที่ตั้งไว้ และแน่นอนที่สุดวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ต้องเป็นวัตถุประสงค์ที่สามารถประเมินผลได้ การประเมิน ผลในที่นี้มุ่งเน้นการปรับปรุงพฤติกรรมที่จะมีผลต่อการเรียนรู้ในลำดับต่อไป มิใช่เพียงแต่ประเมินผลเพื่อจะดูพฤติกรรมเพื่อจะคะแนนอย่างเดียวนั้นหมายถึงว่า เมื่อผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนตามเป้าหมายที่ต้องการ ก็อาจจะมีบางสิ่งผิดพลาดในการสอนของผู้สอนก็ได้ หรือผู้สอนอาจวางแผนไม่ดีพอ ดังนั้น การประเมินผลนี้จึงใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจ-ปรับการสอนของผู้สอนที่ดีอีกด้วย โดยตั้งเกณฑ์ให้ผ่าน ร้อยละ 60/60 หรือ 75/75 การประเมินผลของทักษะ

5) การปรับปรุงแก้ไข ในลำดับขั้นสุดท้ายเป็นขั้นตอนที่อาจเรียกว่า เป็นขั้นตอนตรวจปรับความถูกต้องของการเรียนการสอน การปรับปรุงแก้ไขนี้จะกระทำได้จากข้อมูลที่ได้อาจมาจากการประเมินผลการปรับปรุงแก้ไขนั้น จึงเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ประเมินผลมาได้แล้วดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อนำกลับไปใช้ปรับปรุงแก้ไขการดำเนินการเรียนการสอนของผู้สอนเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

## 2.5 โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยในปัจจุบันค่อนข้างมาก ความสำคัญของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในปัจจุบัน คือ เป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออกที่สำคัญของสหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ โดยเฉพาะญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนจำนวนมากในไทยช่วงหลายปีที่ผ่านมา ประกอบกับไทยมีแรงงานที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ ทั้งความละเอียด ประณีต ซึ่งเหมาะกับความต้องการของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งประเทศไทยเริ่มที่จะพัฒนาขีดความสามารถของศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ขึ้นไปตามมาตรฐานสากลมากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยเริ่มเป็นที่ยอมรับในศักยภาพและได้รับความเชื่อถือในด้านการผลิตจากหน่วยงานและบริษัทต่างประเทศเป็นลำดับ

2.5.1 ประเภทอุตสาหกรรม ตามลักษณะและขนาดของกิจการ เป็นเกณฑ์ จะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1) อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หมายถึง อุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ และเงินลงทุนสูงมาก เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ เป็นต้น

2) อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ตลอดจนเงินทุนน้อยกว่าอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นต้น

3) อุตสาหกรรมในครัวเรือน หมายถึง อุตสาหกรรมที่ทำกันภายในครอบครัวในบ้านที่อยู่อาศัยเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ความชำนาญทางฝีมือ

2.5.2 เทคโนโลยีในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ Surface Mount Technologies (SMT) เป็นเทคโนโลยีในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงบนพื้นผิวแผงวงจร (PCB) มีมาเวลา 10 กว่าปีแล้ว แต่จนถึงปัจจุบันก็ยังไม่มียุคไหนเลยที่เทคโนโลยีจะมาทดแทน ก่อนหน้าที่จะมาเป็น SMT เทคโนโลยีก่อนหน้านี้จะเป็น PTH (Plate Through Hole) หรือ Component Insertion อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะเป็นประเภทเสียบลงรู SMT ย่อมาจาก Surface Mount Technology เป็นชื่อของกระบวนการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนพื้นผิวของ PCB ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ การพิมพ์ตะกั่วลงบนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Screen Printing) การวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Component Mounting) และการอบตะกั่ว (Reflow Soldering)

เครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ ( Pick and Place Machine )การประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเชื่อมต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายๆชนิดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานคือ PCB และ

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีวิวัฒนาการจากแบบมีขา เวลาประกอบก็ทำได้โดยการเสียบเข้ากับรู PCB ต่อมาเมื่อความต้องการผู้บริโภคต้องการสินค้าที่มีขนาดกระทัดรัดความสามารถทำงานที่สูงขึ้น เป็นแรงผลักดันให้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดเล็กลงแต่มีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น วิธีการประกอบก็เปลี่ยนแปลงพัฒนาจากการใช้มือประกอบเปลี่ยนเป็นเครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ เครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติเองก็มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใหม่ๆ ที่นับวันจะมีขนาดที่เล็กลงและซับซ้อนมากขึ้น

หลักการทำงานของเครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ จะทำหน้าที่วางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ลงบนตำแหน่งที่ต้องการซึ่งจะสอดคล้องกับตำแหน่งที่ทำการปาดตะกั่ว (Solder Paste Screen printing) โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) การวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แบบขนาดเล็ก สำหรับวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก (Surface Mount Devices; SMD) ได้แก่ Chip Resistor, Chip Capacitor, Transistor, Diode เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ควรใช้เครื่องจักรกลใช้ในการจับวางที่ความเร็วมากยิ่งดีทำให้จำนวนปริมาณมาก

2) การวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แบบขนาดใหญ่ สำหรับวางชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ IC, BGA, LGA, SOP, SOT, MOSFET, Crystal และ Connector (USB, Fi-Wi400, Fi-Wi800, ESATA, Hi-Rise, SATA) เป็นต้น เครื่องเหล่านี้จะมีอัตราการใช้เครื่องจักรกลจับวางในแต่ละครั้งต่ำกว่าประเภทแรกแต่จะให้ความแม่นยำในการวางสูงกว่า

3) การวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แบบผสมสำหรับวางทั้ง SMD และ IC ใช้วางอุปกรณ์ได้ทุกขนาด ดังนั้น เครื่องเหล่านี้จึงมีอัตราการวางในแต่ละครั้งปานกลางแต่ความแม่นยำยังสูงอยู่เครื่องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลง PCB (Pick & Place Machine) ใช้กล้องในการตรวจสอบตำแหน่ง หรือระบบ Vision of Technology สามารถใส่อุปกรณ์ได้ชั่วโมงละมากกว่า 100,000 ตัวขึ้นไปอยู่แต่ละชนิดเครื่องจักร ในการหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละครั้งนั้นเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะต้องสร้างโปรแกรมการวางแต่ละชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละตำแหน่งของชิ้นงานบน PCB และสร้างโปรแกรมลำดับขั้นตอนการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยลำดับการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะคำนึงถึงขนาดและความสูงของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็กและเตี้ยกว่าจะอยู่ลำดับแรก ส่วนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดใหญ่กว่าและสูงกว่าจะอยู่ในลำดับถัดไป และพร้อมกับสร้างโปรแกรมการเลือกหัว Nozzle ให้เหมาะสมในการหยิบจับชิ้นงานเพื่อป้องกันการผิดพลาดที่เกิดจากใช้หัว Nozzle ที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน เครื่องจักรจะเริ่มทำงานโดยหัว Nozzle หยิบจับชิ้นส่วนบนอิเล็กทรอนิกส์ ในการหยิบจับ

ชิ้นงานจะใช้การทำงานของระบบนิวเมตริกในการใช้ลมดูดในการดูดจับชิ้นงานในม้วนเทปจาก Feeder ที่บรรจุชิ้นงานนั้นไว้ การเคลื่อนไหวของหัว Nozzle สามารถเคลื่อนทั้งสองแกน X Y Z R และ Q พร้อมกันได้ โดยเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละเครื่องชุดหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จะมีหัว Nozzle ที่สามารถหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชิ้นก่อนที่จะนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไปวางไว้บนแผงของวงจร (PCB) ในแต่ละตำแหน่งของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการวาง ในการหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละครั้งและหัว Nozzle นั้นสามารถที่จะเปลี่ยนขนาดของหัวจับชิ้นงาน Nozzle ได้ เพื่อให้เหมาะสมในการหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละขนาดได้ ในการหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละครั้งนั้นต้องมีการตรวจเช็คความถูกต้องของทิศทางที่จะต้องนำไปวางบนแผงวงจรโดยบางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะมีทิศทางที่เฉพาะ หรือ ต้องหมุนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ท่ามมองศาตามแผงวงจร

เมื่อสร้างโปรแกรมขั้นตอนการวางลำดับขั้นตอนของชิ้นส่วน และโปรแกรมการเลือกหัว Nozzle ของแต่ละชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และทิศทางการหมุนของหัว Nozzle ก่อนที่จะวางลงบนแผงวงจรทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว เครื่องจักรจะเริ่มทำงาน โดยหัว Nozzle จะหยิบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จาก Feeder ที่บรรจุชิ้นงานแล้วตรวจเช็คความถูกต้องของทิศทางการวางที่ได้กำหนดแล้วนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาวางบน PCB แล้วหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชิ้นต่อไปจนกระทั่งครบเสร็จสมบูรณ์

Print Circuit Board (PCB) แผ่นปริ้นท์หรือแผ่นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นแผงที่มีลวดทองแดงนำไฟฟ้าอยู่ใช้สำหรับต่อวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบเป็นวงจรแทนการต่อวงจรด้วยสายไฟ ซึ่งมีความซับซ้อนและยุ่งยาก โดยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นี้อาจมีการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพียงด้านเดียว (Single Side) หรือสองด้าน (Double Side) หรือสามารถวางซ้อนกันได้หลายชั้น (Multi Layer) ได้เช่นกัน ตามความต้องการของผู้ออกแบบหรือบางตำราจะเรียกว่า PWB (Print Wiring Board) เป็นวัสดุหลักในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ PCB จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นฐานทำมาจากวัสดุประเภทลามิเนต (Laminate) เช่น FR4, FR5, BT ส่วนนี้จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวน และด้านบนของ PCB จะเป็นเส้นทางเดินตัวนำไฟฟ้าหรือลายวงจรวัสดุพื้นฐานทำมาจากทองแดงเพราะมีคุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่ดีและราคาถูกเมื่อเทียบกับเงินหรือทองคำ แต่เนื่องจากทองแดงจะทำปฏิกิริยากับอากาศเกิดเป็นคอปเปอร์ออกไซด์ (หรือสนิมทองแดง) ได้ง่าย จึงมีปัญหาตามมาในเรื่องของการกัดกร่อนของผิวทองแดง ความสะอาดของผิวทองแดงเมื่อต้องนำไปใช้ต่อในการทดสอบทางชิ้นงานไฟฟ้า จึงมีการนำวัสดุประเภทอื่นมาปิดทับผิวหน้าของทองแดงไว้เพื่อยืดเวลาหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศ ซึ่งก็มีหลายประเภท เช่น OSP, HASL, Electroless Ni/Au (ENIG) or Gold

Emersion, Electrolytic Ni/Au, Silver Emersion ผิวที่ปิดทับข้างบนทองแดงจะเรียกว่าผิวปิดหรือผิวสำเร็จ (Surface Finish)

อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นวิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ล้วนมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เป็นส่วนประกอบอยู่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญ ดังนี้ ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร ตัวต้านทานแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1) ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ (Fixed Resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานเพียงค่าเดียว โดยค่าความต้านทานของแต่ละตัวจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแถบสีที่ปรากฏบนตัวต้านทานนั้นๆ

2) ตัวต้านทานปรับค่าได้ (Variable Resistor) เป็นตัวต้านทานที่ปรับค่าความต้านทานได้ตามต้องการ ใช้เป็นสวิตช์ปรับความดังหรือความเร็วในเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น วิทยุ พัดลม โทรทัศน์ เครื่องเล่นซีดี โทรศัพท์ เป็นต้น

3) ตัวต้านทานไวความร้อน (Thermistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิใช้เป็นอุปกรณ์ในเครื่องเตือนอัคคีภัย ตู้อบอาหาร ไมโครเวฟ เป็นต้น

4) ตัวต้านทานไวแสง (Light Dependent Resistor; LDR) เป็นตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าความต้านทานเมื่อความเข้มของแสงที่ตกกระทบเปลี่ยนไป โดยเมื่อแสงหรือความเข้มมากขึ้นความต้านทานจะมีค่าเพิ่มขึ้น ใช้เป็นสวิตช์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ เช่น ใช้เปิด-ปิดหลอดไฟริมถนนหรือสะพาน ใช้ในเครื่องวัดแสงของกล้องถ่ายรูป หรือตรวจสอบปริมาณของแสงในขณะถ่ายรูป

5) ไดโอด (Diode) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว ทำจากสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิด คือ ชนิด P และชนิด N ประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว คือ ขั้ว แอนโอดต่อกับชนิด P และขั้วแคโทดต่อกับชนิด N ไดโอดแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

(1) ไดโอดธรรมดา (Normal Diode) นิยมใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะคล้ายตัวต้านทาน ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลไปทางเดียว หากมีการต่อวงจรผิด กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลได้

(2) ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode; LED) จะเปล่งแสงออกมาเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้า โดยไดโอดจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง แสงที่เปล่งออกมามีได้หลายสี เช่น สีแดง สีเขียว สีเหลือง เป็นต้น ใช้กับตัวเลขและตัวหนังสือเรืองแสงที่เห็นจากหน้าจอเครื่องเล่นวิทยุเทป หน้าปัดนาฬิกา เครื่องคิดเลข เป็นต้น

6) ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำสามทางต่อชนกัน โดยใช้สารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N ลักษณะโครงสร้างของทรานซิสเตอร์จึงมีได้ 2 ชนิด คือ ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP และทรานซิสเตอร์ชนิด NPN จะมีขาต่อใช้งานอยู่สามขา คือ ขาเบส (Base) อิมิตเตอร์ (Emitter) และคอลเลกเตอร์ (Collector) โดยทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณไฟฟ้าและควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าหรือเป็นสวิตช์เปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า

7) ไอซี (IC) หรือ ชิปคอนชิป เป็นแผงวงจรรวมที่นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ มาใส่ไว้ด้วยกันในแผงวงจรขนาดเล็ก แบ่งประเภทตามการใช้งานได้ 3 ประเภท คือ ใช้สำหรับบันทึกข้อมูล เช่น บัตรเดบิต (ATM) บัตรโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลและสั่งงาน ชิปลินคอนชิปประเภทนี้จะถูกบรรจุในวงจรของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่มีปุ่มหรือโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง เช่น เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เครื่องเล่นซีดี ไมโครเวฟ หรือในการแพทย์ได้นำชิปลินคอนชิปประเภทนี้บรรจุในเครื่องกระตุ้นหัวใจเทียม เพื่อไปกระตุ้นหัวใจผู้ป่วยที่มีอัตราการเต้นของหัวใจคงที่ ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลและประมวลผล ชิปลินคอนชิปประเภทนี้ช่วยในการเก็บข้อมูล และเรียกดูข้อมูลเหล่านั้นได้อย่างรวดเร็ว เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล เครื่องอ่านบาร์โค้ด เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นโรงงานขนาดใหญ่ ที่ใช้กระบวนการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติทำหน้าที่หลัก ในการวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ลงบนตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งจะสอดคล้องกับตำแหน่งเครื่องจักร จะเริ่มทำงานโดยหัว Nozzle หยิบจับชิ้นส่วนบนอิเล็กทรอนิกส์ ในการหยิบจับชิ้นงานจะใช้การทำงานของระบบนิวเมตริกในการใช้ลมดูดในการดูดจับชิ้นงานในม้วนเทปจาก Feeder ที่บรรจุชิ้นงานนั้นไว้ การเคลื่อนไหวยของหัว Nozzle สามารถเคลื่อนทั้งสองแกน X Y Z R และ Q ทำงานควบคู่พร้อมกันได้ โดยเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละเครื่องชุดหยิบจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มาวางตรงตำแหน่ง X Y และ Q ตามที่กำหนดในโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจักร โดยการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรในการทำงานโดยรวม

## 2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายท่านด้วยกันสรุปได้ ดังนี้

ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้าง

สลับซับซ้อน และมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคลจึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้น การสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจ (กาญจนา อรุณสุขรุจี, 2546)

ความพึงพอใจ หมายถึง ความพอใจ ชอบใจ และมีความสุขที่ความต้องการหรือ เป้าหมายที่ตั้งใจไว้บรรลุผลหรือสมหวังนั่นเอง เช่น นักเรียนใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ก็ ย่อมมีความต้องการหรือความคาดหวังว่าสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถช่วยให้ตัวเองสามารถ เข้าใจยิ่งขึ้นหรือ ได้ผลการเรียนดีขึ้นนั่นเอง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจ หรือผลการสอบ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542)

ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติและความพึงพอใจในสิ่งหนึ่งสิ่งใด สามารถใช้แทน กันได้ เพราะทั้งสองคำนี้หมายถึง ผลที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทศนคติทางบวก จะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น และทศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความ ไม่พอใจในสิ่งนั้น (Vroom, 1964)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ ความพอใจต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือทศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่ออยู่ในภาวะของการมีความสุข เมื่อได้ผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ตามความต้องการตามสิ่งที่คาดหวังไว้ หรือแรงจูงใจที่ตนเองได้ ตั้งใจไว้ ทศนคติและความพึงพอใจเป็นคำที่สามารถใช้แทนกันได้

#### 2.6.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีความพึงพอใจในงานมากน้อยเพียงใดจะต้องอาศัย องค์ประกอบของความพึงพอใจในงาน (Luthans, 1992 อ้างถึงใน สุรพล เกียนวัฒนา, 2541) ได้สรุป องค์ประกอบของความพึงพอใจไว้ 3 ประการ ได้แก่

- 1) อารมณ์ตอบสนองต่อสถานการณ์ทำงานนั้นๆ
- 2) อารมณ์ตอบสนองต่อการเปรียบเทียบผลตอบแทนจริงจากการทำงานกับ ผลตอบแทนความคาดหวัง
- 3) อารมณ์ตอบสนองที่มีต่อลักษณะต่างๆ ของงานนั้น ได้แก่ ตั๋วงาน ค่าจ้าง โอกาสก้าวหน้า หัวหน้างานและเพื่อนร่วมงาน

#### 2.6.3 ทฤษฎีการใช้ประโยชน์ความพึงพอใจ (Use and Gratification Theory)

ทฤษฎีการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจ หมายถึง ทฤษฎีที่เน้นการศึกษาโดยให้ ความสำคัญต่อผู้รับสารในฐานะผู้กระทำการสื่อสาร โดยผู้รับสารกำหนดตนเองว่ามีความต้องการสาร ะไร เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของตน ดังนั้น ผู้รับสารจะเป็นผู้เลือกใช้สื่อและเลือกรับสารเพื่อ ตอบสนองความต้องการตนเอง (กาญจนา แก้วเทพ, 2546)



ทฤษฎีการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะของสังคมและจิตใจที่มีต่อความต้องการของบุคคลนำไปสู่การคาดคะเนเกี่ยวกับสื่อและแหล่งที่มาของสาร การคาดคะเนนี้ นำไปสู่ความแตกต่างในการใช้สื่อและพฤติกรรมของแต่ละคน ยังผลให้เกิดความพอใจที่ได้จากสื่อและผลอื่นๆ ที่บางครั้งมิได้คาดหมายมาก่อน (ศุภลักษณ์ หนูนภักดี, 2546 )

#### 2.6.4 การวัดระดับความพึงพอใจ

การวัดระดับความพึงพอใจ ซึ่งสามารถกระทำได้ดังนี้ (โยธิน กันสนยุทธ, 2550)

การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการขอร้องหรือขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัด แสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกหรือเป็นคำตอบอิสระ โดยตอบคำถามจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่างๆ

การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งในการที่จะได้ทราบถึงระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิค และความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดระดับความพึงพอใจโดยวิธีสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีการที่ประหยัด และมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

การสังเกต เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจได้ เช่น การสังเกตกิริยาท่าทางการพูด สีหน้า และความถี่ของการมาขอรับบริการ เป็นต้น การวัดความพึงพอใจวิธีนี้ ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอนจึงจะสามารถประเมินถึงระดับความพึงพอใจได้อย่างถูกต้อง

การประเมินความพึงพอใจ เครื่องมือประเภทมาตรวัดทัศนคติ เป็นข้อความที่ใช้เพื่อเก็บข้อมูลทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็น ทัศนคติต่างๆ เป็นต้น วิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้มากคือ วิธีของ ลิเคิร์ต (Likert) การวัดทัศนคติตามวิธีนี้จะกำหนดช่วงความรู้สึกของคนออกเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ ซึ่งมีวิธีการสร้างมาตรวัดทัศนคติตามวิธีของ ลิเคิร์ต ได้ดังนี้ (วรัญญา วัฒนาลี, 2551)

- 1) ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษา ว่าต้องการศึกษาทัศนคติของใคร ที่มีต่อสิ่งใด
- 2) ให้ความหมายของทัศนคติ ต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้ชัดเจน
- 3) สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วน
- 4) ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเอง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ

5) ทำการทดลองขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง

กล่าวโดยสรุป การวัดความพึงพอใจ สามารถกระทำได้หลายวิธี แต่จะเลือกใช้วิธีใดนั้น ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความสะดวก และเป้าหมายของการวัด จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ และตรงกับความต้องการของผู้สำรวจได้มากที่สุด

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เขาวลิต เทียนสุวรรณ (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงการเพิ่มกำลังการผลิตและผลผลิตของสายการผลิต SMT กรณีศึกษา Electronics Manufacturing Services จากการประยุกต์ใช้ Six Sigma Breakthrough Steps และ Lean Manufacturing Concepts พบว่า การลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นจาก Transferring Time ในขบวนการผลิตสามารถทำได้โดยการรวบรวมขบวนการผลิต และทำการเปลี่ยน SMT Pallet จาก Single SMT Pallet ไปเป็น Mirror SMT Pallet ซึ่งผลที่เกิดขึ้นหลังการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ ทำให้กำลังการผลิตของ PCBA 1030431 เพิ่มขึ้น 24.51% ผลผลิตเพิ่มขึ้น 32.59% โดยที่ Labor and Overhead Cost ลดลงจากเดิม 24.29%

ชาติรี ชันดิธรรมกุล (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายผลิต กรณีศึกษา บริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาถึงการนำแนวคิดลีน มาประยุกต์ใช้กับบริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษาเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากของเสียในกระบวนการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า (SMT) และกระบวนการก่อนหน้านั้น โดยใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ 3 ตัว คือ อัตราส่วนของมูลค่าของเสียโดยรวมเมื่อเทียบกับยอดขายอัตราของเสียที่เกิดในพื้นที่ SMT ต่อของเสียทั้งหมด และร้อยละของความสามารถโดยรวมของสายการผลิต SMT โดยมีการเก็บข้อมูลจากการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในบริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กรณีศึกษาเป็น 2 ช่วง คือ ก่อนการปรับปรุง และหลังการผลการศึกษา เมื่อมีการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนมาปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายผลิตสามารถสรุปผลได้ตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพทั้ง 3 ตัว ดังนี้ อัตราส่วนของมูลค่าของเสียโดยรวมเมื่อเทียบกับยอดขายลดลงร้อยละ 21.04 อัตราของเสียที่เกิดในพื้นที่ SMT ต่อของเสียทั้งหมดลดลงร้อยละ 57.83 และความสามารถโดยรวมของสายการผลิต SMT เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.43

พรจิต ประทุมสุวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าแบบพีซีวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยได้ผลสัมฤทธิ์ทางประสิทธิภาพของชุดการสอนการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าแบบพีซี ที่สอนโดยวิธีปกติมีประสิทธิภาพ 1) 0.49 สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมทริกซ์ 2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพ 1.02 สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมทริกซ์ 3) ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ผู้ช่วยสอนในกระบวนการการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพ (E1/E2) 81.91/80.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่ำกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ชนสร กิรัมย์ และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าแบบพีซีวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยศึกษาการชุดการสอนการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าแบบพีซี ที่สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.11) เนื้อหารายวิชาและวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและเน้นที่กิจกรรมของผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ จะเริ่มต้นด้วยการให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่ผู้เรียนก่อนแทนที่จะให้ความรู้ของเนื้อหาวิชาก่อนเพื่อแก้ปัญหา โดยนำผลคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์ ผลที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.02 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และสอดคล้องกับค่าประเมินทักษะความสามารถโดยรวม (ค่าเฉลี่ย 4.1) และพฤติกรรมกลุ่มผู้เรียน (ค่าเฉลี่ย 4.0) ที่อยู่ในระดับมาก รวมทั้งผลการประเมินตนเองและสมาชิกกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย 3.9) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

สิริวัลย์ ใจจะโปะ (2554) ได้ศึกษาการสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดหมวกหกใบมีประสิทธิภาพ 85.37/82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 ผลการเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีผลการทดสอบหลังการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดหมวกหกใบ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.20 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ชูศิลป์ ศรีสุข (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะการปฏิบัติงานเรื่อง การออกแบบรูปภาพที่ใช้ออกแบบเว็บไซต์ โดยศึกษาโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะการปฏิบัติงานเรื่อง การออกแบบรูปภาพที่ใช้ออกแบบเว็บไซต์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนกับการเรียนด้วยวิธีปกติ และหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะการปฏิบัติงาน ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะการปฏิบัติงาน เรื่อง การออกแบบรูปภาพที่ใช้ออกแบบเว็บไซต์ มีประสิทธิภาพ

95.09/92.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งสมมติฐานไว้ที่ 90/90 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (ม.ป.ป., บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใน รายวิชาการเขียนวิธีวิจัย โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาการเขียนวิธีวิจัย รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจ ของผู้เรียนต่อการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม 6 ขั้นตอน หนึ่ง การตั้งปัญหา (Problem) สอง การระดมสมอง (Brain Storming) สาม การ วิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) สี่ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า (Planning) ห้า การสร้างประเด็น การเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Learning and Application) และ หก การสรุปผลและ รายงานผล (Summary and Report) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาการเขียนวิธีวิจัย ได้แก่ ทีเทส (t-test) ไคสแควร์ (Chi-square) ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนจากการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 23.6667 จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.6619 การประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) ที่สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียสังเคราะห์ในภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมจัดอยู่ในระดับดีมาก



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการใน  
โรงงานอุตสาหกรรม

ศึกษาประเด็นปัญหา

จากการศึกษาปัญหาภายในโรงงานอุตสาหกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดฝึกอบรมโดยใช้  
ปัญหาเป็นฐานต่อทักษะการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับกับความต้องการในการฝึกอบรมของบุคลากรใน  
ภาคอุตสาหกรรมของการผลิตและการบริการ ขาดความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน ขาดความ  
สามารถ ขาดประสบการณ์ในงานที่ปฏิบัติ ดังนั้น จึงควรสร้างชุดฝึกอบรมขึ้นมาใช้สำหรับสร้าง  
มาตรฐานในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ  
สร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการปฏิบัติงาน โดยผู้วิจัยได้  
กำหนดรูปแบบและวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้

- 3.1 แบบแผนในการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการวิจัย
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดรูปแบบงานวิจัยเป็นแบบกึ่งการทดลอง Quasi – Experimental  
Design แบบ One-Group Pretest – Posttest Design

สอบก่อนฝึกอบรม	ทดลอง	สอบหลังฝึกอบรม
$O_1$	X	$O_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองเพื่อสื่อความหมาย คือ

O<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนที่จะจัดกระทำทดลอง (Pretest)

X แทน การทดลองประสิทธิภาพ ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

O<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำทดลอง (Posttest)

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยไว้ ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการทดลองใช้ในรูปแบบฝึกอบรม คือ พนักงานปฏิบัติการ ได้แก่ วิศวกร หัวหน้างาน/แผนก ช่างเทคนิค หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในควบคุมการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface Mount Technology) ที่จะต้องใช้ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน ในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออก

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องในควบคุมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ การใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของ SMT (Surface Mount Technology) ที่จะต้องใช้ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการของบริษัท บริษัท เซมิน่า ไซซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน เลือกโดยวิธีแบบสุ่มอย่างง่าย

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังต่อไปนี้ ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบไปด้วย

- 1) คู่มือสำหรับวิทยากร
- 2) คู่มือประกอบการฝึกอบรม ทักษะปฏิบัติทำงาน ในแต่ละฐาน 5 ฐาน
- 3) แบบทดสอบวัดความรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
- 4) แบบประเมินทักษะปฏิบัติโดยสังเกตพฤติกรรม (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับ
- 5) แบบสอบถามความพึงพอใจ ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการปฏิบัติงาน เลือกใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับ
- 6) แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังฝึกอบรม โดยดูจากเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องจักร (Success Rate) ที่ตั้งไว้ไม่ต่ำกว่า 99.95%

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

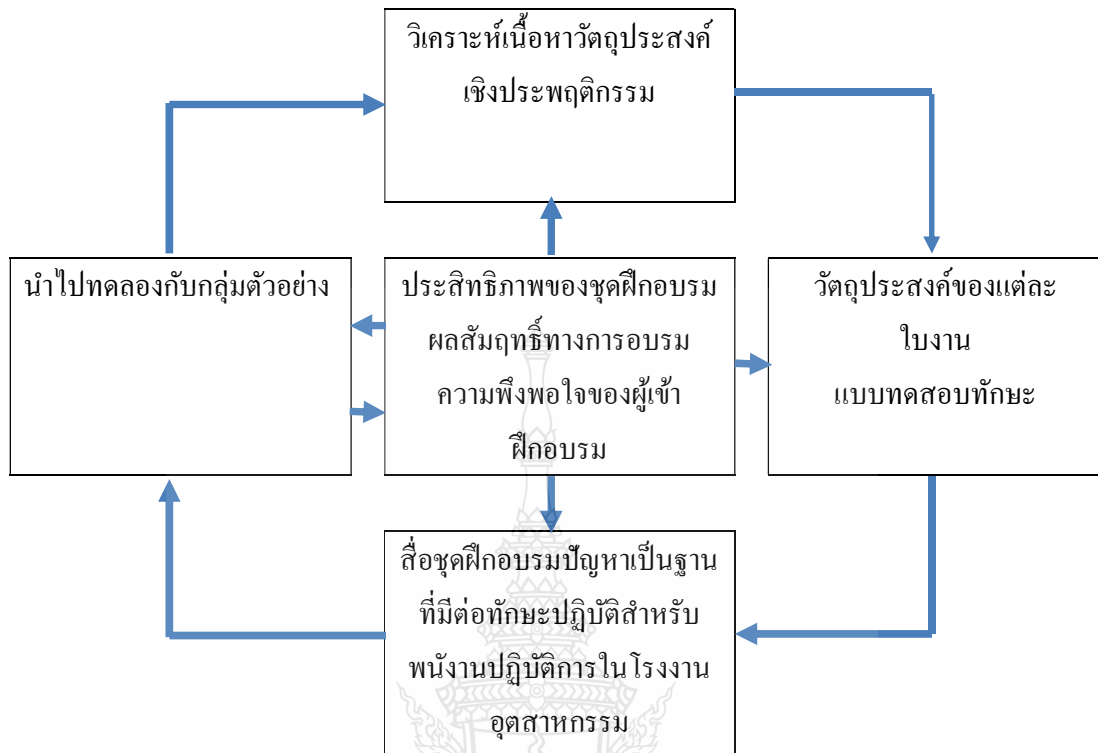
เครื่องมือในการวิจัยการสร้างชุดฝึกอบรมและกำหนดหัวข้อทักษะปฏิบัติ ได้ทำการกำหนดเนื้อหาการฝึกอบรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้หลักการ ADDIE MODEL ออกแบบการฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ การวิเคราะห์ Analysis การออกแบบ Design การพัฒนา Development การทดลองใช้ Implementation การประเมินผล Evaluation และมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

1) ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐาน จากปัญหาที่เกิดขึ้น เอกสาร ตำรา อินเทอร์เน็ต และผลงานวิจัยซึ่งสืบค้นจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีหรือแนวคิดเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ลักษณะและองค์ประกอบตลอดจนทรัพยากรต่างๆ เพื่อนำมาเป็นฐานในการกำหนดแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

2) ศึกษาและเก็บข้อมูลปัจจุบันของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ การเก็บข้อมูลย้อนหลัง 1 เดือนการทำงาน ได้ใช้โรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ชื่อ บริษัท เซมิน่า โซซิส เต็มส์ ประเทศไทย จำกัด ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติก่อนทำการฝึกอบรม

3) กำหนดกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กำหนดกรอบแนวคิด

4) เลือกและกำหนดเนื้อหาต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในฐานการฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยเลือกปัญหาซึ่งพบมากในระหว่างการทำงาน การจัดการฝึกอบรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 6 ฐาน ดังนี้

- ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด
- ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด
- ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ
- ฐานที่ 6 สื่อการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยสื่อ รูปแบบวีดิทัศน์ (ฐานสำรอง)

ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

5) ออกแบบเนื้อหาการฝึกอบรมเป็นแบบฐานความรู้ โดยพิจารณาความสัมพันธ์นำมาเป็นเป้าหมายสำคัญในการจัดฝึกอบรม โดยมีองค์ประกอบพื้นฐานการฝึกอบรม ในการวางโครงการออกแบบเพื่อพื้นฐานการฝึกอบรมโดยยึดหลักการมาตรฐานการฝึกอบรมเป็นตัวชี้วัดเป็นเป้าหมาย



สำคัญในการพัฒนาชุดฝึกอบรม โดยสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ดังแผนผังโครงสร้างฐานฝึกอบรมต่อไปนี้

### ตารางที่ 3.1 ลำดับแผนการออกแบบฐานฝึกอบรม

ลำดับแผนการออกแบบฐานฝึกอบรม	
1.	ชื่อฐานการฝึกอบรม
2.	มาตรฐานการฝึกอบรม ตัวชี้วัด
3.	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด
4.	สาระการฝึกอบรม
5.	ทักษะสำคัญของผู้ฝึกอบรม
6.	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลที่คาดหวัง
7.	ผลงาน ภารกิจ
8.	ประเมินผล
9.	กิจกรรมการฝึกอบรม
10.	กำหนดเวลา

#### ลำดับแผนการออกแบบฐานฝึกอบรม

##### 1) ชื่อฐานการฝึกอบรม

กำหนดชื่อฐานการฝึกอบรม โดยจะกำหนดเป็นชื่อหน่วยการฝึกอบรมเพื่อสะท้อนให้เห็นประเด็นหลักสำคัญ ได้วิเคราะห์สาระการฝึกอบรมที่ได้รับจากการฝึกกิจกรรมตามแต่ละฐานการฝึกอบรมโดยใช้เป็นฐานการฝึกอบรม 6 ฐาน

##### 2) มาตรฐานการฝึกอบรม / ตัวชี้วัด

มาตรฐานการฝึกอบรม คือ การนำเทคโนโลยีมาเชื่อมโยงกันและนำมาซึ่งกิจกรรมซึ่งบางครั้งบางกิจกรรมอาจต้องทำซ้ำๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญและทักษะปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจ เทคโนโลยีและขั้นตอนของกระบวนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและอย่างชำนาญ

ตัวชี้วัด คือ สามารถรู้ปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา มีความรู้ ความเข้าใจ ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

3) สารระคายเคือง/ ความคิดรวบยอด

โดยเลือกนำปัญหาซึ่งพบมากในระหว่างการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นสาระสำคัญในการฝึกอบรม โดยใช้ใบงานเป็นหัวข้อของปัญหาให้เกิดการเรียนรู้

4) สารระคายเคือง

สารระคายเคืองที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมทำตามมาตรฐานการฝึกอบรม และตัวชี้วัด โดยในแต่ละฐานการฝึกอบรมทั้ง 5 ฐาน จะลำดับความคิดเป็นขั้นตอนนำไปสู่การวางแผนแก้ไขปัญหา โดยลักษณะของฐานฝึกอบรมจะมีกิจกรรมพัฒนาผู้ฝึกอบรม

ตารางที่ 3.2 ลำดับแผนการออกแบบกิจกรรมฐานฝึกอบรม

ฐาน ที่	ชื่อฐานการฝึกอบรม	ผลการฝึกอบรมที่คาดหวัง	จำนวน ชั่วโมง
1	เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด	<ol style="list-style-type: none"> <li>ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้</li> <li>ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้</li> <li>ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด</li> </ol>	1
2	เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด	<ol style="list-style-type: none"> <li>ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้</li> <li>ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้</li> <li>ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด</li> </ol>	1
3	เมื่อเกิดปัญหาทับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	<ol style="list-style-type: none"> <li>ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้</li> <li>ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้</li> <li>ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ ในการการเรียนรู้ ขั้นตอนการ Maintenance Feeder</li> </ol>	1

ตารางที่ 3.2 ลำดับแผนการออกแบบกิจกรรมฐานฝึกอบรม (ต่อ)

ฐาน ที่	ชื่อฐานการฝึกอบรม	ผลการฝึกอบรมที่คาดหวัง	จำนวน ชั่วโมง
4	ประสิทธิภาพของ เครื่องจ่ายอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์	1. ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการ แก้ปัญหาได้ 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาได้ 3. ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ขั้นตอน การ Calibration Feeder	1
5	line report analysis ประสิทธิภาพของ เครื่องจักรกล อัตโนมัติ	1. ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการ แก้ปัญหาได้ 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาได้ 3. ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ขั้นตอน การตรวจสอบ Line Report	1

ฐานที่ 6 การสาธิตการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยสื่อ วีดีทัศน์ การเรียนรู้ การทำงานของเครื่องจักร (หมายเหตุ ใช้ในกรณีฐานใดฐานหนึ่งปฏิบัติเสร็จก่อนกำหนดเวลา สามารถมาเข้ามาดูขั้นการทำงานของเครื่องที่ฐานนี้ได้)

5) ทักษะสำคัญของผู้ฝึกอบรม

ทักษะสำคัญของผู้ฝึกอบรมที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมทำตามมาตรฐานการฝึกอบรม และตัวชี้วัด ในแต่ละฐานการฝึกอบรมมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 ลำดับแผนการออกแบบจุดประสงค์

จุดประสงค์การเรียนรู้ใน การฝึกอบรม (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547)	คุณลักษณะที่วัด	วิธีการวัด	
		ใช้ ข้อสอบ	การให้ปฏิบัติ สถานการณ์ ควบคุม    จริง
ขั้นที่ 1 การเตรียมผู้ ฝึกอบรม			
ขั้นที่ 2 การเผชิญปัญหา			✓
ขั้นที่ 3 ความสามารถระบุ ประเด็นปัญหา	1. วัดความสามารถจากสถานการณ์ ที่กำหนดโดยบอกเหตุผลได้ว่าเกิด จากปัญหาอะไรเป็นสำคัญ	✓	✓
ขั้นที่ 4 ความสามารถ วางแผนและกำหนด สมมติฐาน	2. วัดความสามารถในการวางแผน และกำหนดสมมติฐาน โดยเลือกผล ที่คาดว่าจะเกิดมากที่สุด	✓	✓
ขั้นที่ 5 ความสามารถ สืบค้น และรวบรวม ข้อมูล	3. วัดความสามารถการสืบค้น และ รวบรวมข้อมูล โดยสามารถบอก ข้อมูลที่ปรากฏจากสถานการณ์ที่ กำหนดได้อย่างครบถ้วน	✓	✓
ขั้นที่ 6 ความสามารถ สังเคราะห์ ระบุข้อเท็จจริง	4. วัดความสามารถในการระบุ ความสำคัญของปัญหาและ แนวทางแก้ไข	✓	✓
ขั้นที่ 7 ความสามารถ ในการสรุป อย่าง สมเหตุสมผล	5. วัดความสามารถในการสรุป อย่างสมเหตุสมผลเกิดขึ้น	✓	✓
ขั้นที่ 8 การประเมินผล			✓

6) คุณลักษณะที่ต้องการประเมิน

คุณลักษณะที่ต้องการประเมิน โดยรวมที่วัดจากผลการปฏิบัติงานในแต่ละฐาน โดยพิจารณาจากสิ่งที่กำหนด ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ลำดับแผนการออกแบบกระบวนการขั้นตอนปัญหาเป็นฐาน

ทักษะกระบวนการ ขั้นตอนการฝึกอบรม			
ปัญหาเป็นฐาน	รังสรรค์	ด้านความรู้	ทักษะปฏิบัติ
ทองสุกนอก (2547)			
ขั้นที่ 1 การเตรียม	-	-	-
ผู้ฝึกอบรม			
ขั้นที่ 2 การเผชิญปัญหา	-		1. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์	1. ความสามารถระบุประเด็น		2. ความสามารถในการสื่อสาร
ปัญหา	ปัญหา		
ขั้นที่ 4 การวางแผนงาน	2. ความสามารถวางแผนและ		3. ความสามารถในการคิด
	กำหนดสมมติฐาน		
ขั้นที่ 5 การสืบค้น	3. ความสามารถสืบค้น และ		4. ความสามารถในการ
	รวบรวมข้อมูล		แก้ปัญหา
ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์	4. ความสามารถสังเคราะห์ ระบุ		5. ความสามารถในการ
	ข้อเท็จจริง		ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
ขั้นที่ 7 การสรุป	5. ความสามารถในการสรุป		-
	อย่างสมเหตุสมผล		
ขั้นที่ 8 การประเมินผล	-		6. ปริมาณงาน

7) ผลงาน/ ภาระกิจในฐานกิจกรรม

ผลงาน/ภาระกิจ โดยสะท้อนถึงความสามารถของผู้ฝึกอบรมจากการใช้ความรู้และทักษะที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องทำตามมาตรฐานการฝึกอบรม และตัวชี้วัด โดยการปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้โดยในแต่ละฐานการฝึกอบรมที่มีกิจกรรมในฐาน

ตารางที่ 3.5 สรุปแผนการออกแบบกระบวนการขั้นตอนปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการฝึกอบรม	ด้าน	ด้าน	ใบงานที่	ใบงาน	ใบงานที่	ใบงาน	ใบงาน
8 ขั้นตอน	ความรู้	ทักษะ	1	ที่ 2	3	ที่ 4	ที่ 5
รังสรรค์		ปฏิบัติ					
ทองสุกนอก (2547)							
ขั้นที่ 1 การเตรียมผู้	✓						
ฝึกอบรม							
ขั้นที่ 2 การเผชิญ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ปัญหา							
ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ปัญหา							
ขั้นที่ 4 การวางแผน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
งาน							
ขั้นที่ 5 การสืบค้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นที่ 6 การ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สังเคราะห์							
ขั้นที่ 7 การสรุป	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นที่ 8 การ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ประเมินผล							
สรุป	8	7	7	7	7	7	7

8) การวัดและประเมินผล

สร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ทฤษฎีของ เบญจามิน บลูม ซึ่งแบ่งประเภทของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน แสดงตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 3.6 ออกแบบฐานฝึกอบรมตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน  
ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ฐาน	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรง ตำแหน่งที่ กำหนด	1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย ขั้นตอนความถูกต้องในการ ปฏิบัติงาน	✓						
	2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย ลักษณะในการคิดวิเคราะห์	✓	✓	✓				
	3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย องค์ประกอบในลำดับการ ทำงาน	✓	✓					
	4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมใน การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง		✓					
	5. ผู้ฝึกอบรมสามารถในการ ใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ และความเชื่อมั่นในการ ปฏิบัติงาน			✓	✓	✓		✓
	รวม	3	3	2	1	1	1	
ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่ เท่ากับ โปรแกรมที่ กำหนด	1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย ขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรม ได้ถูกต้อง	✓	✓					
	2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย ลักษณะการใช้เครื่องมือในการ คิดวิเคราะห์และการแก้ไข โปรแกรมได้ถูกต้อง	✓	✓					

ตารางที่ 3.6 ออกแบบฐานฝึกอบรมตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ต่อ)  
 ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด

ฐาน	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่ เท่ากับ โปรแกรมที่ กำหนด	3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย องค์ประกอบของการลำดับ การทำงานและแก้ไข โปรแกรมได้ถูกต้อง	✓	✓					
	4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย วิธีการแก้ไขโปรแกรมได้ ถูกต้อง		✓					
	5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติ ตามขั้นตอนการแก้ไข โปรแกรมโดยใช้เทคโนโลยีมา ประยุกต์และความเชื่อมั่นใน การปฏิบัติงาน			✓	✓	✓		✓
	รวม	3	4	1	1	1	1	



ตารางที่ 3.6 ออกแบบฐานฝึกอบรมตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ต่อ)  
ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ฐาน	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ถูกต้อง	✓	✓					
	2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการคิดวิเคราะห์และใช้เครื่องมือได้เหมาะสม ถูกต้อง	✓	✓	✓				
	3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบลำดับการทำงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ถูกต้อง	✓	✓					
	4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการขึ้นแก้ไขปัญหาของ Feeder ได้ถูกต้อง		✓					
	5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ในการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์			✓	✓			✓
	รวม	3	4	2	1		1	

ตารางที่ 3.6 ออกแบบฐานฝึกอบรมตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ต่อ)  
 ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ฐาน	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
ฐานที่ 4	1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย	✓	✓					
ประสิทธิภาพ	ขั้นตอนโปรแกรม Calibration							
ของเครื่องจ่าย	Feeder ถูกต้อง							
อุปกรณ์	2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย	✓	✓					
อิเล็กทรอนิกส์	ลักษณะการใช้ในการคิด							
	วิเคราะห์และใช้เครื่องมือได้							
	เหมาะสมและถูกต้อง							
	3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย	✓	✓					
	องค์ประกอบโดยลำดับการ							
	ทำงานของโปรแกรม							
	Calibration Feeder ได้ถูกต้อง							
	4. ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับ		✓					
	ขั้นตอนในการแก้ปัญหาของ							
	โปรแกรม Calibration Feeder							
	ได้ถูกต้อง							
	5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติ			✓	✓	✓		✓
	ตามขั้นตอนโปรแกรม							
	Calibration Feeder โดยใช้							
	เทคโนโลยีมาประยุกต์และมี							
	ความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน							
	รวม	3	4	1	1	1		1

ตารางที่ 3.6 ออกแบบฐานฝึกอบรมตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ต่อ)

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ฐาน	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
ฐานที่ 5	1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย	✓	✓					
line report	การตรวจสอบ Line Report ได้							
analysis	ถูกต้อง							
ประสิทธิภาพ	2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย	✓	✓					
ของเครื่องจักร	ลักษณะการใช้ อุปกรณ์และ							
กลอัตโนมัติ	เครื่องมือในการคิดวิเคราะห์ได้							
	ถูกต้อง							
	3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย		✓					
	องค์ประกอบของการตรวจสอบ							
	Line Report ในการลำดับการ							
	ทำงานได้ถูกต้อง							
	4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบาย		✓					
	ขั้นตอนการตรวจสอบ Line							
	Report ในการแก้ปัญหาได้							
	ถูกต้อง							
	5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติ			✓	✓	✓	✓	✓
	ตามขั้นตอนโปรแกรม การ							
	ตรวจสอบ Line Report ใน							
	การใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์							
	และความเชื่อมั่นในการ							
	ปฏิบัติงาน							
	รวม	2	4	1	1	1	1	1

โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ระดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

กำหนดชนิดของแบบทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ในแต่ละฐานความรู้

(2) แบบทดสอบภาคปฏิบัติในแต่ละฐาน

#### 9) กิจกรรมการฝึกอบรม

สามารถลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง โดยการเขียนแผนผังลำดับขั้นตอนของโปรแกรมควบคุมตามกิจกรรมการฝึกอบรม ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม แบ่งเป็นด้านพุทธิสัย จำนวน 10 ข้อ เตรียมความพร้อมโดยเปิดคอมพิวเตอร์ เปิดหน่วยการอบรมตามฐาน ตามกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมการฝึกอบรมโดยใช้หลักการฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน 8 ขั้นตอน (รังสรรค์ทองสุกนอก, 2547) ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมผู้ฝึกอบรม โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน การฝึกอบรม เพื่อเป็นแนวทาง

ขั้นที่ 2 การเผชิญปัญหา (Problem) มีสื่อที่สำคัญคือ โจทย์ปัญหา (Scenario) ที่เป็นสถานการณ์จำลองหรือเกิดขึ้นในปัจจุบันที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงปัญหาและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่วิทยากรจะเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะฝึกอบรมและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมมองเห็นปัญหา และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) มีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรมคือ การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาใน ประเด็น หรือหัวข้อทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 4 การวางแผนงาน (Planning) มีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรมคือ การวางแผนในการแสวงหาข้อมูลเพื่อแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 5 การสืบค้น (Investigation) มีกิจกรรมของผู้ฝึกอบรมคือ การแสวงหาความรู้ตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ผู้ฝึกอบรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว

ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมรวบรวมความรู้ที่ได้จากการสืบค้นนำมาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ โดยผู้ฝึกอบรมนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 7 การสรุป (Conclusion) เป็นขั้นที่ผู้ฝึกอบรมรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปผลที่เป็นคำตอบปัญหา วิทยากรให้ผู้ฝึกอบรมร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม แล้วให้ผู้ฝึกอบรมทำใบงานการฝึกอบรม

ขั้นที่ 8 การประเมินผล (Assessment) เป็นขั้นที่ประเมินกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากการใช้รูปแบบการฝึกอบรม โดยการประเมินขั้นตอนทางทักษะปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนและจากผลงานเมื่อทำเสร็จแล้ว

ทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมด้านพุทธิสัย จำนวน 10 ข้อ

#### 10) กำหนดเวลา เวลาการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมในแต่ละฐาน

ตารางที่ 3.7 ออกแบบตารางเวลาการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

วัน/เวลา	
08.00 น.- 08.20 น.	ลงทะเบียน
08.20 น.-09.30 น.	ชี้แจงจุดประสงค์ Pretest
09.30 น.-10.30 น.	ฐาน 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด
10.30 น.-11.30 น.	ฐาน 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด
11.30 น.-12.30 น.	พักเที่ยง
12.30 น.-13.30 น.	ฐาน 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่าย
13.30 น.-14.30 น.	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
14.30 น.-15.00 น.	ฐาน 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่าย
15.00 น.-16.00 น.	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
16.00 น.-17.30 น.	พักเบรก
17.30 น.-18.30 น.	ฐาน 5 line report analysis
	ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกล
	สรุป อภิปราย ซักถาม
	ทดสอบหลังฝึกอบรม Post test และแบบสอบถามความพึงพอใจ
	สิ้นสุดการฝึกอบรม

#### 11) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม เป็น

แบบสอบถาม 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า จำนวน 12 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

(1) ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องในเรื่องการสร้างแบบสอบถามครอบคลุมประเภท วิธีการ และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

(2) กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม ได้แก่ องค์ประกอบของชุดฝึกอบรมประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม เนื้อหาฝึกอบรม กิจกรรม แนวตอบ และแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ประโยชน์ของชุดฝึกอบรม ประกอบด้วย ความรู้ที่เพิ่มขึ้น การหาความรู้ด้วยตนเอง ความรับผิดชอบในการฝึกอบรม และความชอบการอบรมด้วยชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจ และวิธีการสร้างแบบสอบถาม กำหนดประเด็นที่จะประเมิน โดยนำแบบประเมินของ (ศิริพร ดวงทองพล, 2552) มาปรับใช้โดยจัดประเด็นการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านการนำเสนอ และด้านการใช้งาน หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยมีค่าคะแนน ดังนี้

ระดับ 5 ระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

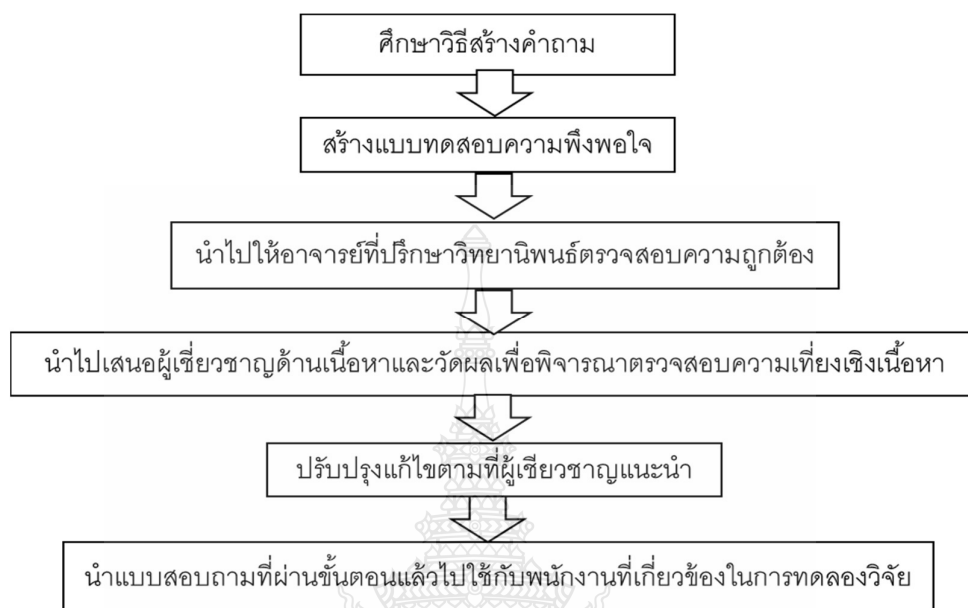
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### โครงการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนออกแบบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

#### การพัฒนาสื่อ (Development)

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย คู่มือชุดฝึกอบรมสำหรับวิทยากร คู่มือประกอบด้วย ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน กิจกรรมทักษะปฏิบัติ แบบทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน โดยดำเนินการนำชุดฝึกอบรมที่ได้ไปพบผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการประเมินซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ท่านพิจารณาความพึงพอใจ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด

ดำเนินการนำชุดฝึกอบรมที่ได้ไปพบผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมิน จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาคูณภาพเครื่องมือ ความสอดคล้อง IOC (Index of Consistency)

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อคำถามแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง มาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลประเมินผล และด้านเนื้อหาตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของ

แบบทดสอบ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี

หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อที่ฉบับ โดยนำไปทดสอบใช้กับบุคคลซึ่งเป็นหัวหน้างานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทักษะการปฏิบัติ จำนวน 30 คน

นำผลคะแนนแบบทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty หรือ P) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination หรือ r) ของข้อสอบแต่ละข้อ ถ้าตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบจะไม่ได้คะแนน (0 คะแนน) โดยข้อสอบที่ดีจะมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00

ทำการคัดเลือกข้อสอบที่ดี ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธี คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson KR-20)

**ตารางที่ 3.8** การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ฐานที่	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด	ก่อนฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
	หลังฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด	ก่อนฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
	หลังฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	ก่อนฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
	หลังฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	ก่อนฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
	หลังฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53
ฐานที่ 5 line report analysis	ก่อนฝึกอบรม	0.57 – 0.80	0.20 – 0.40
ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ	หลังฝึกอบรม	0.47 – 0.80	0.27 – 0.53



หาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยมีผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 3.9 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ฐานที่	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบ ก่อนฝึกอบรม	แบบทดสอบ หลังฝึกอบรม
ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด	0.72	0.89
ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด	0.72	0.89
ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.72	0.89
ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.72	0.89
ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ	0.72	0.89

ผลรวมประเมินคุณภาพเนื้อหาสาระชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ 3 ท่าน

ตารางที่ 3.10 ผลประเมินคุณภาพเนื้อหาสาระชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ โดยรวมด้านเนื้อหา ทั้งหมด 5 ฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่ 1	3.6	0.18	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่ 2	3.47	0.18	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่ 3	3.57	0.24	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่ 4	3.57	0.24	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่ 5	3.63	0.28	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.56	0.23	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 3.10 ผลการประเมินคุณภาพของเนื้อหาสาระชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติรวมแต่ละฐาน โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56

ผลรวมประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ 3 ฐาน

**ตารางที่ 3.11** ผลประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ โดยรวมด้านวัดและประเมินผล ทั้งหมด 5 ฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่1	3.52	0.0	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่2	3.67	0.22	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่3	3.76	0.28	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่4	3.81	0.31	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่5	3.67	0.22	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.71	0.21	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 3.11 ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติรวมแต่ละฐาน โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71

ผลรวมประเมินคุณภาพสื่อของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ 3 ฐาน

**ตารางที่ 3.12** ผลประเมินคุณภาพสื่อของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ โดยรวมด้านคุณภาพสื่อ ทั้งหมด 5 ฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่1	3.49	0.52	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่2	3.37	0.53	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่3	3.24	0.77	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่4	3.20	0.60	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ฐานที่5	3.16	0.72	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.29	0.56	คุณภาพดี

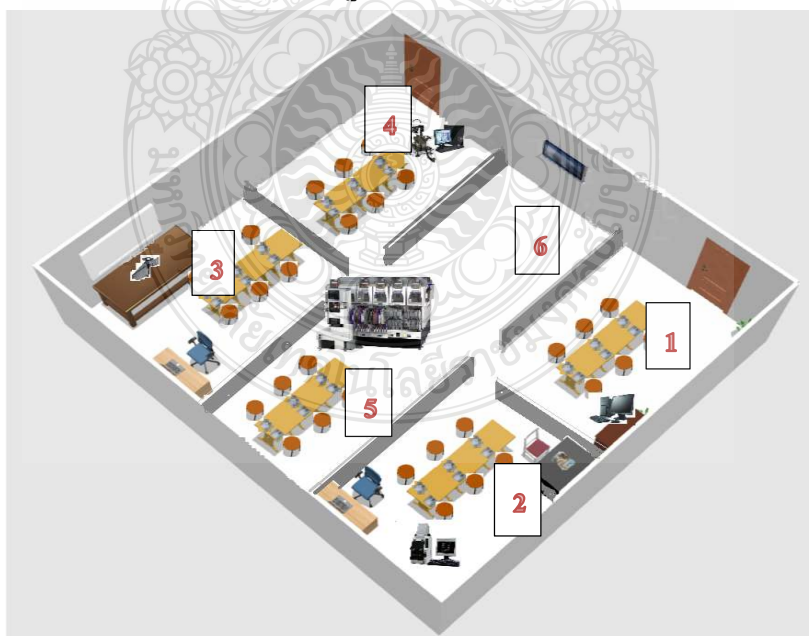
จากตารางที่ 3.12 ผลการประเมินคุณภาพสื่อของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติรวมแต่ละฐาน โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29

ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับพนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง ทดสอบแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจในข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ ซึ่งพนักงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่เข้าใจในคำถามที่ถาม และภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย

จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อนำข้อสอบที่ได้ไปแยกเข้ากลุ่มตามเนื้อหาเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อน/หลังฝึกอบรม

การทดสอบชุดฝึกอบรม จุดมุ่งหมายของการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง ความถูกต้องของเนื้อหา ด้านความชัดเจนของชุดฝึกอบรม ด้านคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุม ด้านความชัดเจนของภาพและเสียง และความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการฝึกอบรมเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรม

การจัดเตรียมสถานที่ คือ การจัดโต๊ะ เก้าอี้ อุปกรณ์ เครื่องมือในการอบรมและสิ่งอำนวยความสะดวกในการฝึกอบรม โดยใช้ห้องปฏิบัติการในโรงงาน ห้องทดลอง ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมควบคุม 1 ชุดต่อฐาน จำนวน 6 เครื่องสำหรับ 6 ฐาน และเครื่องมือ อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกให้เหมาะสมต่อฐานการฝึกอบรม ซึ่งจัดห้องอบรมดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 รูปแบบห้องฝึกอบรมเป็นฐานแต่ละฐาน

## วันเวลาในการทดสอบ

ตารางที่ 3.13 กำหนดวัน และเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบรายบุคคล แบบกลุ่ม 1 คน  
กลุ่ม 3 คน และแบบกลุ่ม 5 กลุ่มๆ ละ 6 คน

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบรายบุคคล	18 กรกฎาคม 2559	8.00 - 18.30 น.
แบบกลุ่ม 1 กลุ่ม 3 คน	1 กันยายน 2559	8.00 - 18.30 น.
แบบกลุ่ม 5 กลุ่มๆ ละ 6 คน	22 พฤศจิกายน 2559	8.00 - 18.30 น.

### ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation)

ขั้นทดลอง หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วได้นำชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาทดลองใช้กับกลุ่มพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งเป็นการประเมินชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเบื้องต้น โดยผู้ฝึกอบรมที่ใช้ในการทดลองมีใช้กลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง ดังนี้

โดยคัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้น อธิบายให้การเรียนรู้วิธีการใช้ชุดฝึกอบรม พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายและเงื่อนไขในการฝึกอบรมให้ทราบโดยศึกษาบทเรียนในสถานที่และเวลาที่กำหนด

ทดลองแบบรายบุคคลกับพนักงานปฏิบัติการ ของโรงงานคาอะ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี แบบรายบุคคล จำนวน 1 คน คือ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยให้ฝึกอบรมได้ใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียน และสอบถามความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งทั้งนี้ผู้ฝึกอบรมที่ใช้ในการทดลองมีใช้กลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

1) ชี้แจงให้ผู้ฝึกอบรมได้ทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียน โดยใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ถึงจุดประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำการแนะนำเกี่ยวกับการฝึกอบรม ให้เข้ากับการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการฝึกอบรม

2) ทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม และเริ่มทดลองใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการฝึกอบรม

- 3) ทดลองใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจนครบทุกกิจกรรม
  - 4) ศึกษาจากชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกิจกรรมในภาคปฏิบัติ กิจกรรมเสริมทักษะการปฏิบัติ ตามแต่ไปงานในแต่ละฐานกิจกรรม
  - 5) ทำการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นการจัดการเรียนรู้ในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ดังนี้
    - ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหาและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่วิทยากรจะเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะอบรมและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมองเห็นปัญหา และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
    - ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เข้าอบรมจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
    - ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เข้าอบรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว
    - ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เข้าอบรมนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
    - ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้ให้การอบรมให้ผู้เข้าอบรมร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมแล้วให้ผู้อบรมทำใบงานประจำหน่วยการอบรม
  - 6) เมื่อฝึกอบรมภาคทฤษฎีจบแต่ละใบงาน จึงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดความก้าวหน้าระหว่างการฝึกอบรม
  - 7) ทำกิจกรรม ภาคปฏิบัติ
  - 8) นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และผลคะแนนในกิจกรรมไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม
  - 9) สอบถามความพึงพอใจ
- โดยให้ฝึกอบรมได้ใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียน และสอบถามความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลและแก้ไข

ทดลองกับกลุ่มย่อยกับพนักงานปฏิบัติการ ของโรงงาน SEWS COMPONENTS ประเทศไทย จำกัด อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งทั้งนี้ผู้ฝึกอบรมที่ใช้ในการทดลอง ตามแบบแผนโดยลำดับขั้นตอนเดียวกันกับทดสอบรายบุคคล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลและแก้ไขปรับปรุง

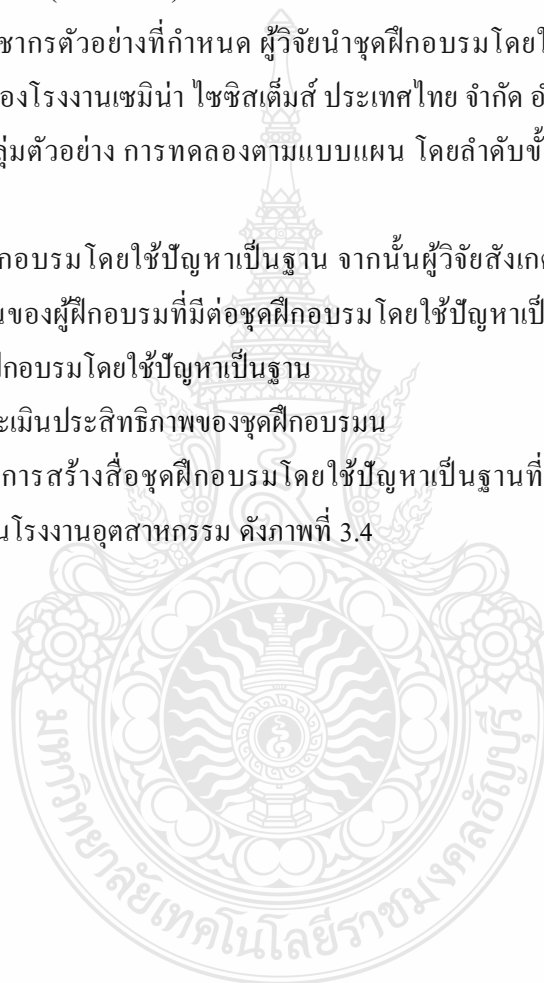
การประเมินผล (Evaluation)

ใช้กับประชากรตัวอย่างที่กำหนด ผู้วิจัยนำชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้กับพนักงานปฏิบัติการ ของโรงงานเซมิน่า ไซซิสเต็มส์ ประเทศไทย จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน คือ กลุ่มตัวอย่าง การทดลองตามแบบแผน โดยลำดับขั้นตอนเดียวกันกับทดสอบรายบุคคล

ได้ใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และสอบถามความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อนำข้อมูลมาสรุปประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นสรุปประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

โครงสร้างการสร้างสื่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม ดังภาพที่ 3.4



---

#### ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

1. ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานวิเคราะห์เนื้อหา และรวบรวมข้อมูลต่างๆ
2. เก็บข้อมูลปัจจุบันของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ การเก็บข้อมูลย้อนหลัง

#### 1 เดือนการทำงาน

3. กำหนดกรอบแนวคิด
4. เขียนจุดประสงค์การฝึกอบรม



#### ขั้นการออกแบบ (Design)

5. ออกแบบเนื้อหาการฝึกอบรมเป็นฐานความรู้ โดยมีองค์ประกอบดังนี้ (1) ชื่อฐานการฝึกอบรม (2) มาตรฐานการฝึกอบรม/ ตัวชี้วัด (3) สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด (4) สาระการฝึกอบรม (5) ทักษะสำคัญของผู้ฝึกอบรม (6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (7) ผลงาน การกิจ (8) ประเมินผล (9) กิจกรรมการฝึกอบรม (10) กำหนดเวลา

6. ออกแบบสอบถามความคิดเห็นผู้ฝึกอบรม



#### ขั้นตอนการพัฒนาสื่อ (Development)

7. นำโครงเรื่องเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน

8. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหาค่า IOC
9. นำเครื่องมือที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปทดสอบเพื่อวิเคราะห์ แบบทดสอบของข้อสอบ
10. ทดลองใช้แบบสอบถาม
11. ทดสอบชุดฝึกอบรมและ เมื่อแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเรียบร้อยแล้ว



#### ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation)

12. นำไปทดลองกับพนักงานที่เกี่ยวข้องการผลิตจำนวน 1 คน
13. ปรับปรุง แก้ไข
14. ทดลองกับกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องการผลิตจำนวน 3 คน
15. ปรับปรุง แก้ไข



#### ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

16. ทดลองกับกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องการผลิตกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
  17. ประเมินความพึงพอใจของการใช้เครื่องมือ แล้วสรุปผลที่ได้
- 

ภาพที่ 3.4 โครงสร้างชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อทักษะปฏิบัติ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถสรุปสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

#### แบบประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม

สถิติที่ใช้หาคุณภาพเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรม ( $E_1 / E_2$ ) เกณฑ์ที่ใช้คือ เท่ากับ 75/75 โดยวิธีของหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2548) มีวิธีการคำนวณค่าร้อยละ โดยใช้สูตร

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

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

$E_1$  = ประสิทธิภาพกระบวนการที่จัดไว้ในของชุดฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบกิจกรรมฝึกอบรม

$E_2$  = ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้ฝึกอบรมหลังอบรมด้วยชุดฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ) คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดหลังฝึกอบรมและหรือกิจกรรมหลังฝึกอบรม

$\sum x$  = ผลรวมของคะแนนรวมผู้ฝึกอบรมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบกิจกรรมฝึกอบรม

$\sum F$  = ผลรวมของคะแนนผู้ฝึกอบรมจากการทำแบบฝึกหัดหลังฝึกอบรมและหรือกิจกรรมหลังฝึกอบรม

$N$  = จำนวนผู้เข้าอบรม

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและหรือกิจกรรมอบรม

$B$  = คะแนนเต็มหลังฝึกอบรมและหรือกิจกรรมหลังอบรม

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528) เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมที่ผลิตได้นั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ

1) สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

2) เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%



3) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดฝึกอบรมที่เป็นต้นแบบได้แล้วต้องนำชุดฝึกอบรมนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งทำได้ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคล เป็นการทดลองกับพนักงาน 1 คน หลังจากที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น คะแนนที่ได้จากการทดลองแบบรายบุคคลนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นอีกในการทดลองแบบกลุ่มต่อไป

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับพนักงาน 3 คน เมื่อคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนแล้วจึงนำมาปรับปรุงข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 3 ทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองกับกลุ่มรวม 30 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% ถือว่ายอมรับได้

การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ (IOC: Index of Item Objective Congruence) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่วัดกับจุดประสงค์ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้ จากนั้นนำคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร (Rowinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550)

1) การวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชาและกิจกรรม โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC = ค่าความเหมาะสมของเนื้อหาตามแผนการจัดการอบรม

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การอบรม

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การอบรม

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การอบรม

เกณฑ์ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 มีความเที่ยงตรงใช้ได้ ถ้าข้อคำถามมีค่าต่ำกว่า .50 ต้องปรับปรุง

ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาและกิจกรรมทั้ง 5 หัวข้อ  
 ใบบความรูู้ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ .5 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์จริง

2) การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม

2.1) การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตร

$$P = \frac{\left( \frac{R_H + R_L}{2} \right)}{f}$$

- P คือ ความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
- R<sub>H</sub> คือ จำนวนผู้ที่อยู่ในกลุ่มสูงที่ทำข้อสอบนั้นๆ ถูก
- R<sub>L</sub> คือ จำนวนผู้ที่อยู่ในกลุ่มต่ำที่ทำข้อสอบนั้นๆ ถูก
- f คือ จำนวนคนในแต่ละกลุ่มที่ต้องมีจำนวนเท่ากัน

2.2) การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร

$$r = \frac{(R_H - R_L)}{f}$$

- r คือ ค่าอำนาจจำแนก
- R<sub>H</sub> คือ จำนวนผู้ที่อยู่ในกลุ่มสูงที่ทำข้อสอบนั้นๆ ถูก
- R<sub>L</sub> คือ จำนวนผู้ที่อยู่ในกลุ่มต่ำที่ทำข้อสอบนั้นๆ ถูก
- f คือ จำนวนคนในแต่ละกลุ่มที่ต้องมีจำนวนเท่ากัน

คือ ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 จากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกได้ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีการหาค่าแบบ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder & Richardson) การหาค่าความเชื่อมั่นจะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับผู้สอบครั้งเดียว โดยมีการให้คะแนนเป็นระบบ 0 – 1 ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนนจากสูตร ดังนี้

$$KR-20 \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum X_i^2}{n \sigma^2} \right]$$

- R<sub>tt</sub> คือ ค่าความเชื่อมั่น
- n คือ จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
- X คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ

คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับข้อสอบที่ผ่านการเลือกค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่นแล้วจะเป็นข้อสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 0.53 และ 0.42 ตามลำดับ แสดงว่าข้อสอบทั้ง 2 ข้ออยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00)

สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีคูเคอร์ ริชาร์ดสัน ปรากฏว่ามีค่าเท่ากับ 0.90 ดังนั้น แบบทดสอบนี้ มีความเหมาะสมในการใช้เป็นเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังโดยใช้สถิติ t-test Dependent (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$  = ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้เข้าสอบ

โดยการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2535)

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

เมื่อ S.D. = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$  = ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$  = กำลังสองของคะแนนรวม

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

วิเคราะห์ความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยมีค่าคะแนน ดังนี้

- ระดับ 5 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ระดับ 3 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ระดับ 2 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ระดับ 1 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)

คือ สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเครื่อง (Operating Time)

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลายมาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

จากการศึกษาพอสรุปการวิจัยเรื่องชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการวิจัยแบบกึ่งการทดลอง Quasi-Experimental Design แบบ One-Group Pretest – Posttest Design แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนสอบหลัง One Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานระดับปฏิบัติการในแผนกการผลิตและประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานเซมิน่า เอสซีไอ ซีเอสเอ็มส์ ประเทศไทย จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังฝึกอบรมของพนักงานระดับปฏิบัติการที่จัดการฝึกอบรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้การทดสอบค่า (t-test) แบบ Dependent แบบประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็น

ตารางที่ 3.14 สรุปวัตถุประสงค์และเครื่องมือวิเคราะห์

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการดำเนินการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้
1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม	ทดสอบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้ข้อสอบ	พนักงานระดับปฏิบัติการในแผนกการผลิตและประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานเซมิน่า เอสซีไอ ซิสเต็มส์ ประเทศไทย จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน	แบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ ก่อนและหลัง	วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test แบบ Dependent
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม	แบบสังเกตการณ์ระหว่างการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นฐาน	พนักงานระดับปฏิบัติการในแผนกการผลิตและประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานเซมิน่า เอสซีไอ ซิสเต็มส์ ประเทศไทย จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน	แบบสังเกตการณ์ ปฏิบัติ แบบ Rating scale 5 ระดับ	วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าคะแนนร้อยละ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	แบบสอบถาม ความคิดเห็นของพนักงานระดับปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรม	พนักงานระดับปฏิบัติการในแผนกการผลิตและประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานเซมิน่า เอสซีไอ ซิสเต็มส์ ประเทศไทย จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน	แบบสอบถาม ความคิดเห็น	แบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ
4. หลังจากพนักงานปฏิบัติการผ่านการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมฯ ที่พัฒนาขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โรงงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพ	เปรียบเทียบ อัตราการทำงานของเครื่องจักรกล ก่อนและหลังจากการจัดฝึกอบรม	เครื่องจักรกลอัตโนมัติ ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภท ประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินจากอัตราการทำงานของเครื่องจักรใน 1 ไลน์การผลิต	ตาราง เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่องจักรกล ก่อนและหลัง	โปรแกรม Microsoft excel หาประสิทธิภาพการทำงาน ของเครื่องจักรกล เปรียบเทียบก่อน/หลังฝึกอบรม

## บทที่ 4

### ผลของการวิจัย

จากบทที่ 3 ได้กล่าวถึงวิธีการดำเนินการ โดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ เพื่อแบ่งหัวข้อวัตถุประสงค์เชิงประพจน์กรรม ในแต่ละหน่วยฐานการฝึกอบรม ต่อมาผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพผลการใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

4.2 ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม จากสถานการณ์จริงโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติความชำนาญ

4.3 ผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยเก็บข้อมูล Success Rate for Line Report จากข้อมูลของเครื่องจักรกล

4.4 ผลประเมินความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

#### 4.1 ผลประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม

4.1.1 ผลประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติในฐานแต่ละฐาน จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบรายบุคคลกับพนักงานบริษัท จำนวน 1 คน โดยใช้สูตรทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  หรือ 75/75

ตารางที่ 4.1 การหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม และ  
คะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (n=1)

ฐานฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ร้อยละ $E_1$	คะแนนแบบทดสอบหลัง ร้อยละ $E_2$
ฐานที่ 1	50	70
ฐานที่ 2	64.16	70
ฐานที่ 3	59.16	70
ฐานที่ 4	59.16	70
ฐานที่ 5	63.33	70
$E_1/E_2$	$E_1=59.16$	$E_2=70$

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างฝึกอบรม ฐานที่ 1 มีประสิทธิภาพ 50/70 ฐานที่ 2 มีประสิทธิภาพ 64.16/70 ฐานที่ 3 มีประสิทธิภาพ 59.16/70 ฐานที่ 4 มีประสิทธิภาพ 59.16/70 ฐานที่ 5 มีประสิทธิภาพ 63.33/70 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย รวมที่  $E_1=59.16$  มีค่าระดับคะแนนของการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยรวมที่  $E_2=70$

และพบในการทดลองแบบรายบุคคลกระทำได้ง่าย ผู้เข้าฝึกอบรมมีความเข้าใจและมีสมาธิในการทำกิจกรรมระหว่างฝึกอบรมได้พอสมควร โดยมีความเข้าใจลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาฐาน แต่ไม่สามารถวิเคราะห์และสรุปถึงปัญหาได้ และในส่วนของทดสอบพบว่า ผู้ฝึกอบรมยังไม่เข้าใจในข้อคำถามบางข้อ และในส่วนของทดลองทักษะปฏิบัติพบว่า ผู้ฝึกอบรมยังใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ขั้นตอนไม่ถูกต้องบางใบงาน ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขวิธีการลำดับขั้นตอนเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ปรับปรุงข้อคำถามในบางรายข้อ และปรับปรุงลำดับเครื่องมือในการใช้งานให้ง่ายขึ้น ก่อนนำชุดฝึกอบรมไปใช้กับกลุ่มกลางต่อไป

4.1.2 ผลประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ ในฐานแต่ละฐาน จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับพนักงานบริษัท จำนวน 3 คน โดยใช้สูตรทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  หรือ 75/75

ตารางที่ 4.2 การหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม และ  
คะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (n=3)

ฐานฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ร้อยละ $E_1$	คะแนนแบบทดสอบหลัง ร้อยละ $E_2$
ฐานที่ 1	61.94	70
ฐานที่ 2	63.33	76.66
ฐานที่ 3	65.27	76.66
ฐานที่ 4	62.77	70
ฐานที่ 5	66.11	76.66
$E_1/E_2$	$E_1=63.88$	$E_2=73.99$

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับพนักงานบริษัท จำนวน 3 คน ของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 1 มีประสิทธิภาพ 61.94/70 ฐานที่ 2 มีประสิทธิภาพ 63.33/76.66 ฐานที่ 3 มีประสิทธิภาพ 65.27/76.66 ฐานที่ 4 มีประสิทธิภาพ 62.77/70 ฐานที่ 5 มีประสิทธิภาพ 66.11/76.66 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย รวมที่  $E_1=63.88$  มีค่าระดับคะแนนของการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ยรวมที่  $E_2=73.99$

และพบในการทดลองแบบรายกลุ่มกระทำได้ง่ายขึ้น ผู้เข้าฝึกอบรมมีความเข้าใจและช่วยกันทำกิจกรรมระหว่างฝึกอบรมได้ดี โดยมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์และสรุปถึงปัญหาได้พอสมควร ทั้งผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมกับกลุ่มนี้ พบว่าผู้ฝึกอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่ปฏิบัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำอยู่ปัจจุบันและคิดว่ามีประโยชน์มาก หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ต่อไป

4.1.3 ผลประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ ในฐานแต่ละฐาน จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับพนักงานบริษัท จำนวน 30 คน โดยใช้สูตรทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  หรือ 75/75



ตารางที่ 4.3 การหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม และ  
คะแนนร้อยละของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (n=30)

ฐานฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ร้อยละ $E_1$	คะแนนแบบทดสอบหลัง ร้อยละ $E_2$
ฐานที่ 1	75.45	80.66
ฐานที่ 2	76.65	75
ฐานที่ 3	76.70	76.33
ฐานที่ 4	76.90	81.33
ฐานที่ 5	76.80	75.66
$E_1/E_2$	$E_1=76.5$	$E_2=77.79$

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแบบกลุ่มกับพนักงานบริษัท จำนวน 30 คน ของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 1 มีประสิทธิภาพ 75.45/80.66 ฐานที่ 2 มีประสิทธิภาพ 76.65/75 ฐานที่ 3 มีประสิทธิภาพ 76.70/76.33 ฐานที่ 4 มีประสิทธิภาพ 76.90/81.33 ฐานที่ 5 มีประสิทธิภาพ 76.80/75.66 ได้ว่าชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.5/77.79 ซึ่งสูงกว่า สมมติฐานที่วางไว้ 75/75 โดยมีค่าคะแนนร้อยละของการทำกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ย รวมที่  $E_1=76.5$  มีค่าระดับคะแนนของการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย รวมที่  $E_2=77.79$

4.1.4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังทดลองใช้ชุดฝึกอบรม การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังทดลองใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็น ฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังทดลองใช้ชุดฝึกอบรมที่มีต่อ  
ทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม (n=30)

การทดลอง	n	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนการทดลองด้วยชุดฝึกอบรม	30	7.65	0.48	1.85	.00
หลังการทดลองด้วยชุดฝึกอบรม	30	7.77	0.59		

\* $p<.05$

จากตารางที่ 4.4 ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับ พนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย 7.65 และทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรมผู้ฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย 7.77 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนงานฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2 ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมประเภท ประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากสถานการณ์จริงโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติความชำนาญ โดยสังเกตจากประพุดติกรรม

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพความสามารถในการปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ ทั้งหมดรวม 5 ฐานในกลุ่มตัวอย่าง (n=30)

ทักษะพิสัย ฐานที่ 1 (100คะแนน)	ทักษะพิสัย ฐานที่ 2 (100คะแนน)	ทักษะพิสัย ฐานที่ 3 (100คะแนน)	ทักษะพิสัย ฐานที่ 4 (100คะแนน)	ทักษะพิสัย ฐานที่ 5 (100คะแนน)	ผลการประเมิน คะแนนรวม ร้อยละ
61.77	59.2	63.43	61.93	59.70	306.03 61.21

จากตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างความสามารถในการปฏิบัติให้เกิดความชำนาญระหว่างฝึกอบรมทำได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 60 แสดงว่าชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรม ในการปฏิบัติสามารถเพิ่มความชำนาญให้แก่ผู้ฝึกอบรม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีผู้ฝึกอบรมผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 61.21 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4.3 ผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยเก็บข้อมูล

##### Success Rate for Line Report จากข้อมูลของเครื่องจักรกล

โดยการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องตลอด 1 เดือน ของเดือนมิถุนายน 2516 แล้ว  
คำนวณหาค่า Success Rate ของเครื่องกลก่อนทำการฝีกอบรม

ตารางที่ 4.6 ผลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลก่อนทำการฝีกอบรม

Total part use	Reject Part	No Pickup	Error part	Dislodged Part	Total R+E+D	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Dislodged Rate	Success Rate
18,924,589	823	21,825	6,483	2,083	0	99.987	0.005	0.039	0.013	99.955

โดยการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องตลอด 1 เดือน ของเดือนธันวาคม 2516 แล้ว  
คำนวณหาค่า Success Rate ของเครื่องกลหลังทำการฝีกอบรม

ตารางที่ 4.7 ผลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลหลังทำการฝีกอบรม

Total part use	Reject Part	No Pickup	Error part	Dislodged Part	Total R+E+D	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Dislodged Rate	Success Rate
21,137,646	707	17,724	5,409	1,306	0	99.993	0.004	0.027	0.007	99.968

จากตารางสรุปผลการวิเคราะห์ พบว่า Success Rate ของเครื่องจักรกล ก่อนทำการฝีกอบรมได้ตามเกณฑ์ที่ร้อยละ 99.955% และหลังฝีกอบรมได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 99.968% โดยตั้งเกณฑ์ Success Rate ของเครื่องจักรกลไว้ที่ร้อยละ 99.950% หลังจากพนักงานปฏิบัติการผ่านการฝีกอบรมด้วยชุดฝีกอบรมฯ ที่พัฒนาขึ้นประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติโรงงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น โดยมีประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล เพิ่มขึ้น 1.00% ผ่านเกณฑ์ ที่ตั้งไว้คิด โดยคิดเป็นร้อยละ 1.0001 ถือว่ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

#### 4.4 ผลประเมินความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ 4.8 ผลความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายการประเมิน	IOC	S.D.	ความหมาย
1. แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบความรู้เดิม	4.30	0.53	พึงพอใจมาก
2. เอกสารฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4.13	0.43	พึงพอใจมาก
3. ภาพประกอบเนื้อหาช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	3.53	0.51	พึงพอใจมาก
4. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจและใช้ชุดฝึกอบรมได้ดีขึ้น	3.93	0.25	พึงพอใจมาก
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีโอกาสทบทวนสิ่งที่ฝึกอบรมมาแล้ว	3.97	0.32	พึงพอใจมาก
6. แบบทดสอบหลังฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมความก้าวหน้าในการเรียนรู้	4.40	0.50	พึงพอใจมาก
7. แนวตอบช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม	4.00	0.79	พึงพอใจมาก
8. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น	4.00	0.59	พึงพอใจมาก
9. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ซ้ำในเรื่องที่ไม่เข้าใจได้	3.43	0.50	พึงพอใจปานกลาง
10. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.97	0.32	พึงพอใจมาก
11. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	3.70	0.47	พึงพอใจมาก
12. ผู้ฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน	4.03	0.41	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.95	0.47	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผลความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบความรู้เดิมเอกสารฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ภาพประกอบเนื้อหาช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น การใช้ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจและใช้ชุดฝึกอบรมได้ดีขึ้น ฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีโอกาสทบทวนสิ่งที่ฝึกอบรมมาแล้วแบบทดสอบหลังฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมความก้าวหน้าในการเรียนรู้ต่อช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคำตอบในกิจกรรมชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ฝึกอบรม มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.00 รองลงมา ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ซ้ำในเรื่องที่ไม่เข้าใจได้ มีค่าเฉลี่ย คือ 3.43



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เรื่อง ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาให้พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการควบคุมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface Mount Technology) ในโรงงานอุตสาหกรรม นำไปพัฒนาองค์กร ด้วยผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและรายวิชาของสถาบันการศึกษาและมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่ทำการวิจัยพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานและรูปแบบการฝึกอบรม OJT โดยเฉพาะรูปแบบการฝึกอบรม OJT พบว่า ส่วนใหญ่กล่าวถึงกระบวนการจัดฝึกอบรม ดังนั้น เพื่อตอบสนองความต้องการเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้กับบุคลากรภายในองค์กร การจัดฝึกอบรมจะมีกระบวนการ ขั้นตอนที่แตกต่างกันตามลักษณะงาน ทำให้การฝึกอบรมในแต่ละครั้งมีความยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะการจัดการฝึกอบรมหลักสูตร In-house Training เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและก้าวทันกับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงไปของภาคอุตสาหกรรม ขาดความรู้พื้นฐานขาดทักษะในการแก้ปัญหาและทำงาน หากพนักงานปฏิบัติการซึ่งมีหน้าที่ควบคุมในขบวนการการผลิตยังขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรกล ไม่สามารถแยกประเภทปัญหา รายละเอียดของสาเหตุต่างๆ และไม่สามารถแก้ไขปัญหา จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติลดลง ปริมาณผลผลิตของผลิตภัณฑ์ได้จำนวนน้อยลง และคุณภาพไม่ได้ตามต้องการ ดังนั้น พนักงานปฏิบัติการผู้ควบคุมเครื่องจักรจึงต้องมีความรู้ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถที่จะปรับปรุงเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น โดยต้องอาศัยพนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ควบคุมการทำงานที่มีความรู้ความสามารถและทักษะการปฏิบัติงานค่อนข้างสูง เพราะการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติในระบบการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์นั้นค่อนข้างจะยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้ความชำนาญและความละเอียดในการปฏิบัติงานมาก จากปัญหาทั้งหมดที่กล่าวมาของรูปแบบการฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงทำการสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ สำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งใน SMT(Surface Mount

Technology) โรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลจากการดำเนินการวิจัยสามารถที่จะสรุปผล อภิปราย และเสนอแนะในลำดับต่อไป

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำ และประเมินผล มีการทดสอบและทดลองใช้เครื่องมือวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และสามารถแก้ปัญหาที่กล่าวไว้ในข้างต้นได้ ดังนั้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมให้มีความสามารถในการปฏิบัติความชำนาญ

5.1.1.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม

5.1.1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำและประเมินผล มีการทดสอบและทดลองใช้เครื่องมือวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ที่กล่าวไว้ในข้างต้นได้ ดังนั้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

5.1.2.2 ทักษะการปฏิบัติของพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมให้มีความสามารถในการปฏิบัติความชำนาญ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 60/60

5.1.2.3 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 99.95%

5.1.2.4 พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

### 5.1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 5.1.3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานปฏิบัติการ บริษัท เซมิน่า โซซิสม์ (ประเทศไทย) อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

#### 5.1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ 1) ชุดฝึกอบรมแบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 5 ฐาน 3) แบบประเมินทักษะปฏิบัติโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ ความชำนาญ โดยสังเกตจากพฤติกรรม จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน 4) แบบประเมิน แบบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล โดยเก็บข้อมูล excel file เปรียบเทียบก่อนและหลัง 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของพนักงานปฏิบัติการที่มีต่อชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหา ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test แบบ dependent

#### 5.1.3.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมแบบปัญหาเป็นฐาน ได้ทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น 3 ขั้นตอนด้วยตนเอง คือ การทดลองแบบรายบุคคล การทดลองแบบกลุ่ม 3 คน และการทดลองภาคสนาม 30 คน ขั้นการทดลองการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ภารกิจที่จะต้องปฏิบัติ ควบคุม กำกับดูแล ตรวจสอบ และดำเนินการก่อนจัดฝึกอบรม มีหลายประการดังนี้ (1) ติดต่อสถานที่จัดอบรม (2) การติดต่อวิทยากร เพื่อควบคุมแต่ละฐาน (3) การเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม (4) การจัดเตรียมงบประมาณ โดยประสานกับฝ่ายการเงิน (5) การคัดเลือกผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยเน้นผู้ใช้งานเกี่ยวกับไลน์ผลิต (6) ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (7) การเตรียมเอกสารพิธีการหรือหนังสือแจ้งหน่วยงานที่รับผิดชอบ (8) การจัดเตรียมเครื่องมือต่างๆ ฝึกอบรม (9) การเตรียมเอกสารฝึกอบรมและเพิ่มสำหรับผู้รับการฝึกอบรม (10) การเตรียมสถานที่และอุปกรณ์เกี่ยวกับการฝึกอบรม (11) การเตรียมการทั่วไปสำหรับวันเปิดการฝึกอบรม

2) วันเวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบฐานฝึกอบรม จำนวน 5 ฐานๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยหมุนเวียนฝึกอบรมกันจนครบ 5 ฐาน

3) ขั้นการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศผู้ฝึกอบรมที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงให้ทราบถึงจุดประสงค์ของการวิจัยจากนั้นจึงดำเนินการ



ทดลองใช้ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน โดยให้ผู้ฝึกอบรมศึกษาถึงวิธีการเรียนด้วยชุดฝึกอบรม และศึกษารายละเอียดของชุดฝึกอบรมในซีดีรอมก่อนจะเริ่มฝึกอบรม หลังจากนั้นจึงปฏิบัติตามขั้นตอน 7 ขั้นตอนของปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเผชิญปัญหา ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 การวางแผนงาน ขั้นที่ 4 การสืบค้น ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ ขั้นที่ 6 การสรุป และขั้นที่ 7 การประเมินผล

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลแบบทดสอบความรู้ก่อนฝึกอบรม แบบทดสอบความรู้หลังฝึกอบรม ใบงาน แบบฝึกหัด และแบบประเมินทักษะของพนักงานปฏิบัติการ มาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพ และสัมพันธภาพแบบกลุ่ม และสอบถามความคิดเห็นของพนักงานปฏิบัติเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานในทดลองภาคสนาม

#### 5.1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 4 ประเด็น ได้แก่ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (2) วิเคราะห์ทักษะการปฏิบัติความชำนาญของพนักงานจากพฤติกรรม (3) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ แบบเปรียบเทียบ และ (4) วิเคราะห์ความคิดเห็นของพนักงานปฏิบัติการที่ฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 5.1.4 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน พบว่า ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นทั้ง 5 ฐานฝึกอบรมในกระบวนการการจัดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นนั้นโดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยกำหนด  $E_1/E_2 = 75/75$  ผลการวิจัยเมื่อนำมาคิดโดยรวมเพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน 76.5/77.8 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน โดยซึ่งคิดที่เกณฑ์ 75/75 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ความรู้ความเข้าใจในกระบวนการจัดการฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งถือว่าผู้ฝึกอบรมมีส่วนร่วมสำคัญในกระบวนการเรียนรู้

5.1.4.2 ผลทักษะการปฏิบัติ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากสถานการณ์จริงโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติความชำนาญ โดยสังเกตจากพฤติกรรม ให้ความสามารถในการปฏิบัติความชำนาญมีประสิทธิภาพตาม

เกณฑ์ที่กำหนด 60/60 เมื่อนำผลคะแนนโดยรวม แสดงว่าชุดฝึกอบรมในการปฏิบัติความชำนาญที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผู้ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 61.21 มีค่าตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.1.4.3 ผลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยเก็บข้อมูล Success Rate for Line Report จากข้อมูลของเครื่องจักรกล ก่อนทำการฝึกอบรมประสิทธิภาพของเครื่องจักรอยู่ที่ร้อยละ 99.955% และหลังฝึกอบรมประสิทธิภาพของเครื่องจักรได้สูงกว่าเกณฑ์เล็กน้อยที่ร้อยละ 99.968% โดยตั้งเกณฑ์ Success Rate ของเครื่องจักรมีประสิทธิภาพไว้ที่ร้อยละ 99.950% หลังจากพนักงานปฏิบัติการผ่านการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมฯ ที่พัฒนาขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติโรงงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล เพิ่มขึ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 1.00% ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คิดเป็นร้อยละ 1.0001 ถือว่ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

5.1.4.4 ผลความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผลความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเห็นโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95

## 5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายได้ ดังนี้

จากผลในการสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรม ให้มีประสิทธิภาพ 75/75 ผู้วิจัยได้นำแนวทางการสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมมาจาก เขาวลิต เทียนสุวรรณ (2550) กำหนดการปรับปรุงกำลังสายการผลิตของสายการผลิต SMT (พรจิต ประทุมสุวรรณ, 2553) กำหนดแนวการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (วัลยา วงศ์รัตน์, 2553) กำหนดการเรียนรู้เป็นทีม (เอกมล บุญยะผลพันธ์, 2553) กำหนดการวิเคราะห์ปัญหา (ชนสร กิรัมย์; สุมาลี สมนึก และ พรจิต ประทุมสุวรรณ, 2554) กำหนดวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นตัวกระตุ้นและเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ (สิริวัลย์ ใจจะโปะ, 2554) การเรียนรู้คิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดหมวกหกใบ (ชูศิลป์ ศรีสุข, 2554) กำหนดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์น เอเชีย (ม.ป.ป., บทคัดย่อ) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานโดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเนื้อหาให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขจนได้ชุดฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า 80/80 ก่อนนำไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างจริง

จากการเปรียบเทียบชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติของผู้รับการฝึกอบรมหลังการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากแบบทดสอบใช้แนวคิดปัญหาเป็นฐาน ใช้แนวทางของ นิพนธ์ สุขบริดี (2552); พรจิต ประทุมสุวรรณ (2553) กำหนดแนวการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ชนสร กิรัมย์; สุมาลี สมนึก และ

พรจิต ประทุมสุวรรณ (2554) กำหนดวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นตัวกระตุ้นและเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ (ชูศิลป์ ศรีสุข, 2554) กำหนดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลคอยให้คำปรึกษาในรายละเอียดให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องวัดเป็นรายข้อ มีการปรับปรุงแก้ไขอยู่หลายครั้ง จนแบบทดสอบมีความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ ก่อนส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเนื้อหาพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง จึงทำการทดลองและพบว่า พนักงานปฏิบัติการมีทักษะปฏิบัติเพิ่มสูงขึ้นหลังได้รับการฝึกอบรมผ่านกิจกรรมตามใบงานที่เรียนรู้จากกรณีศึกษาฐานการเรียนรู้ทั้ง 5 ฐานฝึกอบรม ทำให้ผลการเรียนรู้หลังการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมสูงกว่า ก่อนเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การศึกษาความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้สำหรับเครื่องจักรกลอัตโนมัติ SMT (Surface Mount Technology) ใน โรงงาน อุตสาหกรรม ประเภท ประกอบ แผ่น วงจร อิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ทำแผนการจัดฝึกอบรมเป็นลำดับขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานของ รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) และใช้ข้อความที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยเก็บข้อมูล Success Rate for Line Report จากข้อมูลของเครื่องจักรกล พบว่า Success Rate ของเครื่องจักรกล ก่อนทำการฝึกอบรมได้ตามเกณฑ์ที่ร้อยละ 99.995% และหลังฝึกอบรมได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 99.968% โดยตั้งเกณฑ์ Success Rate ของเครื่องจักรกล ไว้ที่ร้อยละ 99.950% ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล เพิ่มขึ้น 1.00% ถือว่ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไปแล้ว ผู้ศึกษาวิจัยจึงขอประมวลมาเป็นข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ผู้ฝึกอบรมอาจไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนค้นคว้ามาเพราะไม่สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ได้อย่างชัดเจน ทำให้เกิดความไม่มั่นใจและเกิดความเครียดตามมา หากความเครียดมากเกินไปอาจมีผลกระทบในทางลบเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้ ดังนั้น วิทยากรควรให้คำแนะนำข้อปัญหา ย่อยต่อจากปัญหาหลักและคอยให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมสามารถตั้งวัตถุประสงค์ได้ตรงหรือใกล้เคียงกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุด

5.3.1.2 ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น ทั้งฝ่ายผู้ฝึกอบรมและวิทยากร สำหรับฝึกอบรมต้องค้นคว้าและศึกษาด้วยตนเอง รวมทั้งทำกิจกรรมกลุ่มจึงต้องการเวลามากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบแนวทางการแก้ปัญหาและทิศทาง ส่วนวิทยากรจะต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในช่วงเตรียมการเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการจัดการที่ดี และมีความยืดหยุ่นในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมในการเรียนการฝึกอบรม

5.3.1.3 จะต้องมีการติดตามและเฝ้าระวังการจัดการเรียนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง และทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขตามสมควรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ฝึกอบรม นอกจากนี้จะต้องเตรียมผู้ฝึกอบรมให้รับรู้และตระหนักถึงบทบาทหน้าที่รับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองและภายในกลุ่มให้คำปรึกษาในระยะแรกของการเรียนรู้ที่อาจยังปรับตัวไม่ได้ การเตรียมปัญหา การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล เป็นต้น

5.3.1.4 จากแบบประเมินความพึงพอใจและการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนการฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ยังไม่คุ้นการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองและภายในกลุ่ม ดังนั้น วิทยากรต้องพยายามชี้แนะ และให้คำแนะนำ (แต่ไม่ได้ให้ข้อมูล)

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองใช้เป็นครั้งแรกกับตัวผู้ฝึกอบรมและวิทยากร ดังนั้น จึงเกิดความไม่คุ้นชินกับกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งแตกต่างจากวิธีการเรียนการสอนแบบเดิมๆ นอกจากนั้นช่วงระยะเวลาที่ใช้ก็ไม่แน่ว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ PBL ต่ำกว่าการเรียน ดังนั้น การศึกษาที่จะทำต่อไปในอนาคตควรมีช่วงของเวลาการเรียนการฝึกอบรมที่มากขึ้น โดยอาจใช้เวลามากขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้สามารถวัดความรู้ความเข้าใจและทักษะต่างๆ ได้เพิ่มมากขึ้น และควรให้ผู้ฝึกอบรมได้แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกของตนเองต่อการฝึกอบรมในแง่มุมต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น

5.3.2.2 ควรเพิ่มชุดสื่อฝึกอบรมการทดลอง อุปกรณ์ เครื่องมือ ให้มีจำนวนเพียงพอ กับกลุ่มผู้ฝึกอบรม ทั้งนี้เนื่องจากการวิจัยที่ผ่านมาผู้วิจัยมีชุดสื่อฝึกอบรม ต่อฐานต่อชุดเท่านั้นซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ดังนั้น การเพิ่มชุดสื่อให้เพียงพอจึงน่าที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูงขึ้น

5.3.2.3 โจทย์หรือปัญหานั้นได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ปัญหาที่เหมาะสม ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป มีประโยชน์กับการทำงาน และเป็นเรื่องใกล้ตัวหรือโจทย์ที่มีความเป็นไปได้ที่ผู้ฝึกอบรมจะต้องประสบจะเป็นสิ่งเร้าที่ดีสามารถ

กระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมเกิดความสนใจและท้าทายทำให้อยากที่จะเอาชนะหรือค้นหาคำตอบให้ได้ แต่ทั้งนี้ก็ควรพิจารณาพื้นฐานของผู้ฝึกอบรม และความยากง่ายของเนื้อหาด้วย

5.3.2.4 ควรมีการพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเนื้อหาในเชิงปฏิบัติการด้านอื่นๆ ที่มีกระบวนการทำงานสามารถแยกเป็นขั้นตอนได้



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2534). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2545). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2546). คู่มือหลักสูตร กอน. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2552. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา แก้วเทพ. (2546). สื่อสารมวลชน ทฤษฎีและแนวทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศาลาแดง.
- กาญจนา อรุณสุขรุจิ. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงาน ของ สหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต).
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์.
- กฤษยา ตันดิผลลาชีวะ. (2551). รูปแบบการเรียนการสอนปฐมวัยศึกษา. กรุงเทพฯ: มิตรสัมพันธ์กราฟฟิก.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. [ม.ป.ป.]. การปฏิรูปการ เรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: สำนักงาน สคส.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2530). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ อรุณการพิมพ์.
- จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. (2535). การพัฒนาชุดฝึกอบรมการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงสำหรับครู. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: [ม.ป.ป.]. พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชนะ กสิภาร. (2550). หลักสูตรฐานสมรรถนะ. ในเอกสารประกอบการสอนหลักสูตรคุณวุฒิบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชมนาด พงศ์พันธุ์. (2546). โครงการฝึกอบรมทางไกลแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ สำนักงาน ก.พ.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ช่อเพชร เป้าเงิน. (2545). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อสร้างเสริมความฉลาดทางอารมณ์ด้าน การตระหนักรู้ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา สมุทรสาคร. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาคุฎฐิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2548). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียน การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2548). ระบบสื่อการสอน. ในเอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา หน่วยที่ 2 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช.
- \_\_\_\_\_. (2543). เทคโนโลยีและสื่อสารการสอน. ในเอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่1-4. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช.
- \_\_\_\_\_. (2548). เทคโนโลยีและสื่อสารการสอน. ในเอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี การศึกษา หน่วยที่ 1-5. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช.
- ชาติรี ชันดิธรรมกุล. (2554). การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายผลิต กรณีศึกษา บริษัทประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ศึกษาถึงการนำแนวคิดลีน. [ม.ป.พ.].
- ชูเกียรติ โพธิ์ทอง. (2544). การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่อง การพิมพ์ สกรีน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูชัย สมितिไกร. (2554). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต.
- ชูศิลป์ ศรีสุข. (2554). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่เน้น ทักษะการปฏิบัติงาน เรื่อง การออกแบบรูปภาพที่ใช้ออกแบบเว็บไซต์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชาวลิต เทียนสุวรรณ. (2550). การปรับปรุงการเพิ่มกำลังการผลิตและผลผลิตของสายการผลิต SMT กรณีศึกษา Electronics Manufacturing Services จากการใช้ Six Sigma Break through Steps และ Lean Manufacturing Concepts. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. [ม.ป.ป]. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร.
- ณพสร สวัสดิบุญญา. (2553). รูปแบบการฝึกอบรมหัวหน้าแผนกวิชาเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม  
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอน. สืบค้นจาก  
[http://www.journal.kmutnb.ac.th/web\\_old/journal/50810255480434.pdf](http://www.journal.kmutnb.ac.th/web_old/journal/50810255480434.pdf).
- ทวีป อภิสัทธา. (2536). เทคนิคการเป็นวิทยากรและนักฝึกอบรม. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ.
- ทองจันทร์ หงษ์ลดารมภ์. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. สืบค้นจาก  
<http://thainet4.blogspot.com/2009/01/problem-based-learningpbl-passive.html>.
- ทิวาพร สกุลสุธา. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บท  
ประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. [ม.ป.พ.].
- ทศนา แจมมณี. (2551). การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้  
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนสร กิรัมย์ และคณะ. (2553). การพัฒนาชุดการสอนการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าแบบพีซี :  
วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงศ์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:  
สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2552). ประมวลสาระชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสาร การฝึกอบรม. นนทบุรี:  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบ  
สืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ประภาพรรณ เต็งวงศ์. (2550). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน.  
กรุงเทพฯ: อี. เค. บุ๊คส์.
- ปริญญา เขาวนาศัย. (2547). แนวคิดของ PBL และการเรียนการสอนทางด้านการจัดการ. [ม.ป.ป.].



## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). การนิเทศการสอน. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ผกามาศ สงวนไทร. (2546). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารการศึกษาพยาบาล, 14(2).
- ผ่องศรี เกียรติเลิศสนภา. (2537). การทดลองใช้การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก. ในรายวิชา  
ทางการพยาบาล. [ม.ป.พ.].
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2553). การพัฒนาชุดการสอนการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าแบบพีซี วิธีการ  
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2544). แนวทางการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อัตนศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน.  
กรุงเทพฯ: พริกหวาน กราฟฟิก.
- พิสนธิ์ จงตระกูล. (2552). การจัดการเรียนการสอน **Problem based Learning (PBL)**.  
เอกสารประกอบการอบรมโครงการพัฒนาคุณครูเพื่อการเรียนการสอนยุคใหม่ :  
(FACULTY DEVELOPMENT FOR TOMORROW TEACHING : FDT2) จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย. [ม.ป.พ.].
- พิศุทธา อารีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม: อภิชาการพิมพ์.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.  
กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระนครเหนือ.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. (2544). การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (**Problem based Learning /PBL**). โครงการความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสยาม มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.  
มหาวิทยาลัยสยาม. [ม.ป.พ.].
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2552). คู่มือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (**Problem-based Learning**).  
นครศรีธรรมราช: [ม.ป.พ.].
- มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. [ม.ป.ป.]. การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (**Problem-  
Based Learning: PBL**) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการระเบียบวิธีวิจัย. [ม.ป.พ.].
- มณฑรา ธรรมนุศย์. (2545). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (**Problem – Based- Learning**).  
สืบค้นจาก <http://www.dpu.ac.th/artsciences/km/download/file.php> พระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- \_\_\_\_\_. (2551). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (**Problem – Based-Learning**). สืบค้นจาก  
<http://www.dpu.ac.th/artsciences/km/download/file.php>

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- โยธิน ศันสนยุทธ. (2531). **จิตวิทยา**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). **ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. [ม.ป.พ.].
- รัชนิกร หงส์พนัส. (2547). **การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักความหมายสู่การเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษาศาสตร์และวัฒนธรรม**. [ม.ป.พ.].
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). **ความพึงพอใจ**. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ: ลัดดา ภูเกียรติ. (2537). **เส้นทางสู่งานวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา สุขปริดี. (2537). **เทคโนโลยีการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: พิมพ์. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรพันธ์ เรืองโอชา. (2546). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิรัชญา วัลมาลี. (2551). **การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการส่งเสริมการเกษตร กรณีศึกษา : สำนักงานเกษตรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช).
- วัฒนา รัตนพรหม. (2544). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก**. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2550). **การสอนแบบโครงงาน**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลีย์ สัตยาลัย. (2545). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: บั๊กเน็ต.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1)**. กรุงเทพฯ: วี.เจ. พรินติ้ง.
- ศิริพร ดวงทองพล. (2552). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (การค้ำคว้าอิสระปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม)**.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศุภลักษณ์ หนูนภักดี. (2546). **ทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อสื่อโฆษณาออนไลน์**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- สนิท ดีเมืองชัย. (2552). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพ** ทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- สมชาย เกตุพันธ์. (2537). **การสร้างชุดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น วิชานิเวศน์สำหรับช่างอุตสาหกรรม**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. สืบค้นจาก <https://webcache.googleusercontent.com/search>.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม. (2557). **“โครงสร้างแรงงาน” สถานการณ์กำลังแรงงาน การมีงานทำและการว่างงานทั่วราชอาณาจักร**. สืบค้นจาก [http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport\\_Final](http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport_Final).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา**. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้. [ม.ป.ป.]. สืบค้นจาก [www.onec.go.th/index.php/book/BookView/](http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/)
- สิริวัลย์ ใจจะโปะ. (2554). **ชุดฝึกอบรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดหมวกหกใบ**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2526). **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2548). **ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**. (เอกสารอัดสำเนา). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนันท์ ศลโกสุม. (2539). **การทดลองภาคปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: กรมอาชีวศึกษา.

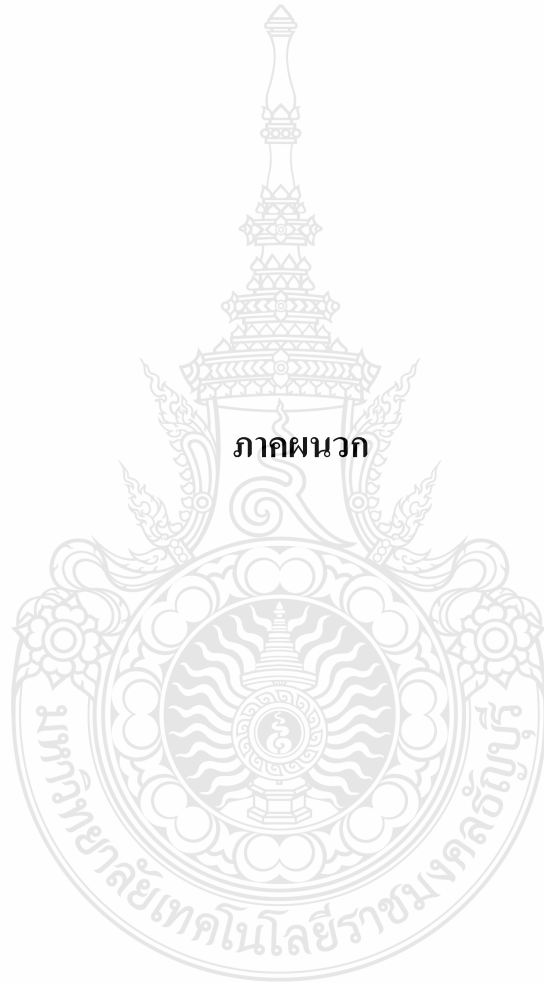
## บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุรพล เกียนวัฒนา. (2541). ระบบการสอน. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2546). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวณีย์ สิกขามันต์. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรคัมวงศ์. (2525). เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- อริปต์ย์ คลี่สุนทร. (2543). internet & schoolmet กับการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาไทย. สืบค้นจาก [http://www.moe.go.th/main2/article/article S'htm#at.4](http://www.moe.go.th/main2/article/article%20S.htm#at.4).
- อรพรรณ ลือบุญ รัชชัย. (2538). การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนของนิสิตนักศึกษา กับแบบการสอนของอาจารย์ต่อการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล. [ม.ป.ป.].
- อำพล สงวนศิริธรรม. (2536). การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหารธุรกิจโรงเรียน คอมพิวเตอร์. ทูเดย์ แม็กกาซีน.
- อารยา วาตะ. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การใช้โปรแกรม 3D studio Max. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- \_\_\_\_\_. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การใช้โปรแกรม 3D STUDIO MAX. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- Baroody, Arthur J. (1993). **Problem Solving, Reasoning, and Communicating**, K to 8. NY: McMillan.
- Barell, John. (1998). **PBL An Inquiry Approach**. Illinois: Skylight Training Retrieved from : <http://journals.sagepub.com/doi/abs/>
- Davies, I., K. (1971). **The Management of Learning**. London: McGraw - Hill.
- De Bono. (1971a) and 1991 **Management development**. Retrieved from : [www.instructionaldesign.org/theories/lateral- thinking.html](http://www.instructionaldesign.org/theories/lateral-thinking.html).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- De Cecco, John P. (1968). **The Psychology of Learning and Instruction**. Retrieved from :  
<https://www.amazon.com/Psychology-Learning-Instruction-ducational/dp/0137360339>.
- De lisle, R. (1997). **How to Use Problem-Based Learning in the Classroom**. Alexandria: ASCD.  
Retrieved from : [www.sciepub.com/reference/160347](http://www.sciepub.com/reference/160347).
- Duch. (1995). **What is problem-Based Learning?**. Retrieved from : [www1.Udel.edu/pbl/cte/jan1995\\_chem.html](http://www1.Udel.edu/pbl/cte/jan1995_chem.html).
- Ernst & Newell. (1969). Newell & Simon. (1972). **General Problem Solve**. Retrieved from :  
<http://www.instructionaldesign.org/theories/general-problem-solver.html>
- Gallagher, S., A. (1997). Problem-Based Learning :Where did it come From, What does it do, and Where is it going? ". **Journal for the Education of the Gifted**, 20(4), 332-362  
Retrieved from : <http://journals.sagepub.com/doi/abs/>
- Good, Carter, V. (1973). **Dictionary of Education**. NY: Mc Graw Hill.
- McNamara, C. (1999). **General Guidelines for Conducting Interviews**. Authenticity Consulting, LLC. Retrieved from : [www.managementhelp.org/evaluatn/interview.htm](http://www.managementhelp.org/evaluatn/interview.htm)
- Nadler Leonard. (1989). **Resigning Training Program** (8<sup>th</sup> ed.). Reading, MA: Addison-Wasley.
- Paul G. Geisert and Mynga K. Futrell. (1990). **The Development and Evaluation of a Computer-assisted Instruction module for university students in the field of adult duration**.  
Retrieved from : <http://www.lib.umi.com/disertations/fullcit/pMQ47141>
- Simpson, D. (1972). **Teaching Physical Educations : A System Approach**. [n.p.].
- Tuckman, B., W. (1978). **Conducting Educational Research**. NY: Harcourt, Brace Jovanovich.
- Vroom, Victor, H. (1964). **Work and motivation**. NY: John Wiley & Sons.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประนอม พันธุ์ไสว  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ดร.พิภูล เอกวางกุล  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ดร.ธัญญกรณ์ เลาะห์เพ็ญแสง  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

### ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอ

1. ดร. กัลยาณี เจริญช่าง นุชมี  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. นายวันชัย แก้วดี  
สังกัด สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. นางสาววันวิสา จันทร์พันธ์  
สังกัด โรงเรียนเทพศิรินทร์ พุแค จังหวัดสระบุรี

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นายอดิยะ เดิมพันธ์  
วิศวกรด้านเทคนิค ประจำโรงงาน SEWS COMPONENT จังหวัดระยอง
2. นายประกิต ดวงตะคุ  
วิศวกรด้านเทคนิค ประจำโรงงาน Sanmina-SCI system จังหวัดปทุมธานี
3. นายชัยศิริ แสงกาพันธ์  
วิศวกรด้านเทคนิค ประจำโรงงาน KAGA Electronics จังหวัดชลบุรี





ที่ ศธ 0578.02 / 0073

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาปริญญาโทเข้าเก็บข้อมูล  
เรียน ผู้จัดการโรงงานบริษัท เซมิน่า ไซซิสเต็มส์ (ประเทศไทย)

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงาน  
อุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้คณะฯ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายมานพ สุขสนิท นักศึกษาระดับปริญญาโทเข้าเก็บ  
ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยดังกล่าว โดยนักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานเกี่ยวกับวันและเวลาเข้าสัมภาษณ์  
เก็บข้อมูลต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วยจกขอบคุณยิ่ง  
ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. 02 5493209  
โทรสาร 02 5493209

ที่ ศธ 0578.02 / 0073



คณะกรรมการอุดมศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านสื่อ

เรียน ดร.กัลยาณี เจริญช่างนุชมี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์เขาวลัักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิท เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209/โทรสาร 02 5493209

ที่ ศธ 0578.02 / 0073



คณะกรรมการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านสื่อ

เรียนนายวันชัย แก้วดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์เขาวลักษณะ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิท เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209/โทรสาร 02 5493209



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านสื่อ

เรียน นางสาววันวิสา อินทร์พันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษานิพนธ์โท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีอาจารย์เขาวลัักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิท เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศธ 0578.02 / 0073



คณะกรรมการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านเนื้อหา

เรียน. คุณ อติยะ เต็มพันธ์ วิศวกรด้านเทคนิค

ประจำโรงงาน SEWS COMPONENT จังหวัดระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษาศรีอยุธยา โท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิทเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209

ที่ ศธ 0578.02 / 0073



คณะกรรมการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านเนื้อหา

เรียน.คุณ ประกิต ดวงตะคุ วิศวกรด้านเทคนิค

ประจำโรงงาน Sanmina-SCI system จังหวัดปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีอาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิทเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209

ที่ ศษ 0578.02 / 0073



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

3 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านเนื้อหา

เรียน. คุณ ชัยศิริ แสงกาพันธ์ วิศวกรด้านเทคนิค

ประจำโรงงาน KAGA Electronics จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทนักศึกษาศรีปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิท เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0467.5



คณะกรรมการอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

29 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียนผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประนอม พันธุ์ไสว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทรหัสตัวนักศึกษา 115670201003-3 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีอาจารย์เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิทเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศบ 0578.02 / 0467.6



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี 12110

29 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียนผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิกุล เอกวางกูร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทรหัสตัวนักศึกษา 115670201003-3 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร  
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติ  
สำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์  
เขวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่งจึง  
ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิท เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209

ที่ ศธ 0578.02 / 0467.7



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.คลองหลวง

จ.ปทุมธานี 12110

29 มีนาคม 2559

เรื่องขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียนดร.ธัญญกรณ์ เลหาเพื่อแสง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายมานพ สุขสนิทรหัสตัวนักศึกษา 115670201003-3 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี อาจารย์เขวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่งจึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายมานพ สุขสนิท เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป  
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

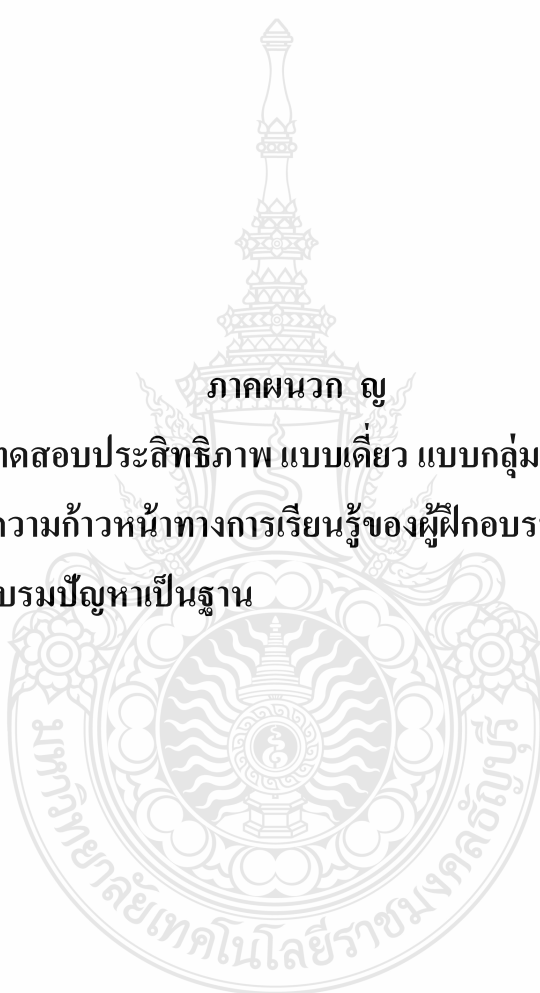
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ภาคผนวก ญ

- ผลคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม
- ผลคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรม  
จากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน

การหาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์; สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สีนสกุล, 2520) จากสูตร

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

เมื่อกำหนดให้

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้ฝึกอบรม ได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างฝึกอบรม

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างฝึกอบรม

A คือ คะแนนเต็มกิจกรรมระหว่างฝึกอบรม รวมกัน

N คือ จำนวนผู้ฝึกอบรม (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

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

เมื่อกำหนดให้

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรม

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

B คือ คะแนนเต็มแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

N คือ จำนวนผู้ฝึกอบรม (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

ตารางที่ ๑.1 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวของผู้ฝึกอบรม จำนวน 1 คน

ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20 คะแนน)	กิจกรรม (100 คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	5	10	50	7
รวม	5	10	50	7
$\sum x$	5	60		7
ค่าเฉลี่ย	5	60		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 50$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{60}{1}\right)}{120} \times 100$ $E_1 = 50$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{7}{1}\right)}{10} \times 100$ $E_2 = 70$
$E_1/E_2 = 50/70$	

ตารางที่ ๒.2 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของผู้ฝึกอบรม จำนวน 3 คน

ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	14	58	7
2	5	13	60	8
3	4	15	63	6
รวม	13	42	181	21
$\sum x$	13	223		21
ค่าเฉลี่ย	4.33	74.33		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 61.94$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{223}{3}\right)}{120} \times 100$ $= 61.94$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{21}{3}\right)}{10} \times 100$ $= 70$
$E_1/E_2 = 61.94 / 70$	

ตารางที่ ๓.3 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของผู้ฝึกอบรม จำนวน 30 คน

ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	17	60	8
2	5	18	62	8
3	4	18	69	9
4	5	19	68	9
5	6	18	75	8
6	7	17	69	9
7	5	18	70	7
8	3	19	69	9
9	4	18	77	8
10	5	17	71	7
11	5	17	78	8
12	4	18	69	9
13	3	18	72	7
14	3	17	75	8
15	5	18	75	8
16	6	19	72	8
17	4	19	73	7
18	4	19	71	8
19	6	18	77	8
20	5	19	79	9
21	3	20	77	7
22	4	17	67	8
23	4	19	77	8
24	3	19	77	9
25	5	17	77	9
26	5	18	77	8
27	4	19	70	8
28	4	19	72	7
29	5	18	71	8
30	3	19	73	8
รวม	133	546	2169	242
$\sum x$	133	2715		242
ค่าเฉลี่ย	4.43	90.5		80.66
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 75.45$		$E_2 = 80.66$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $\frac{\left[\frac{2715}{30}\right]}{120} \times 100$ $= 75.45$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $\frac{\left[\frac{242}{30}\right]}{10} \times 100$ $= 80.66$
$E_1/E_2 = 75.45 / 80.66$	





ตารางที่ ๓.3 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวของผู้ฝึกอบรม จำนวน 1 คน

ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	19	58	7
รวม	4	19	58	7
$\sum x$	4	77		7
ค่าเฉลี่ย	4	77		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 64.16$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{77}{1}\right)}{120} \times 100$ $= 64.16$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{7}{1}\right)}{10} \times 100$ $= 70$
$E_1/E_2 = 64.16 / 70$	

ตารางที่ ๓.๔ คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของผู้ฝึกอบรม จำนวน 3 คน

ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อน	คะแนนระหว่าง		คะแนนหลัง
	ฝึกอบรม	ฝึกอบรม		ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	5	15	58	8
2	6	15	63	8
3	4	15	62	7
รวม	15	45	183	23
$\sum x$	15	228		23
ค่าเฉลี่ย	5	76		7.66
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 63.33$		$E_2 = 76.66$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{228}{3}\right)}{120} \times 100$ $= 63.33$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{23}{3}\right)}{10} \times 100$ $= 76.66$
$E_1/E_2 = 63.33 / 76.66$	

ตารางที่ ๕.5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของผู้ฝึกอบรม จำนวน 30 คน ที่ฝึกอบรม จากชุดฝึกอบรม ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรม ที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	5	17	60	7
2	5	18	68	8
3	5	18	69	7
4	4	19	80	8
5	6	18	75	9
6	5	17	69	7
7	5	18	70	7
8	6	19	70	8
9	5	18	77	7
10	5	17	79	7
11	5	17	78	7
12	6	18	69	7
13	4	18	73	8
14	5	17	75	7
15	6	18	75	8
16	6	19	73	8
17	4	19	73	7
18	5	19	76	8
19	7	18	77	7
20	5	19	79	7
21	5	20	77	7
22	5	17	67	8
23	5	19	78	8
24	6	19	78	7
25	5	17	77	8
26	5	18	77	8
27	4	19	74	7
28	6	18	74	7
29	5	18	75	8
30	4	18	73	8
รวม	154	544	2215	225
$\sum x$	154	2759		-
ค่าเฉลี่ย	5.13	91.96		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 76.65$		$E_2 = 75$

<p>แทนค่า</p> $\begin{aligned} \text{สูตร } E_1 &= \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100 \\ &= \frac{\left[\frac{2723}{30}\right]}{120} \times 100 \\ &= 76.65 \end{aligned}$	<p>แทนค่า</p> $\begin{aligned} \text{สูตร } E_2 &= \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100 \\ &= \frac{\left[\frac{225}{30}\right]}{10} \times 100 \\ &= 75 \end{aligned}$
$E_1/E_2 = 76.65 / 75$	



ตารางที่ ๖.6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวของผู้ฝึกอบรม จำนวน 1 คน ที่ฝึกอบรม  
จากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	13	58	7
รวม	4	13	58	7
$\sum x$	4	71		7
ค่าเฉลี่ย	4	71		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 59.16$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{71}{1}\right)}{120} \times 100$ $= 59.16$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{7}{1}\right)}{10} \times 100$ $= 70$
$E_1 / E_2 = 59.16 / 70$	

ตารางที่ ๗.7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของผู้ฝึกอบรม จำนวน 3 คน ที่ฝึกอบรม  
จากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาที่ชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	13	66	8
2	3	14	65	7
3	4	14	63	8
รวม	11	41	194	23
$\sum x$	11	235		23
ค่าเฉลี่ย	3.66	78.33		7.66
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 65.27$		$E_2 = 76.66$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $\frac{\left(\frac{235}{3}\right)}{120} \times 100$ $= 65.27$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $\frac{\left(\frac{23}{3}\right)}{10} \times 100$ $= 76.66$
$E_1/E_2 = 65.27 / 76.66$	

ตารางที่ ๘.๘ คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของผู้ฝึกอบรม จำนวน 30 คน ที่ฝึกอบรม จากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	3	17	60	8
2	4	18	62	7
3	4	18	69	7
4	5	19	68	8
5	5	18	75	8
6	6	17	69	7
7	5	18	70	7
8	4	19	69	7
9	4	18	77	7
10	5	17	71	8
11	3	17	78	8
12	4	18	69	8
13	3	18	72	8
14	4	17	75	7
15	5	18	75	8
16	6	19	72	7
17	4	19	73	8
18	4	19	74	7
19	6	18	80	7
20	5	19	79	8
21	5	20	80	9
22	4	17	70	8
23	4	19	80	8
24	3	19	80	8
25	5	17	80	7
26	6	18	80	8
27	4	19	75	8
28	6	19	79	7
29	5	18	78	8
30	5	19	76	8
รวม	136	546	2215	229
$\sum x$	136	2761		-
ค่าเฉลี่ย	4.53	92.03		7.63
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 76.70$		$E_2 = 76.33$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $\frac{\left[\frac{2725}{30}\right]}{120} \times 100$ $= 76.70$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $\frac{\left[\frac{229}{30}\right]}{10} \times 100$ $= 76.33$
$E_1 / E_2 = 76.70 / 76.33$	





ตารางที่ ๙.๑ คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวของผู้ฝึกอบรม จำนวน 1 คน  
 ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์  
 อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20 คะแนน)	กิจกรรม (100 คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	5	13	58	7
รวม	5	13	58	7
$\sum x$	5	71		7
ค่าเฉลี่ย	5	71		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 59.16$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{71}{1}\right)}{120} \times 100$ $E_1 = 59.16$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{7}{1}\right)}{10} \times 100$ $E_2 = 70$
$E_1/E_2 = 59.16 / 70$	

ตารางที่ ๑๑.10 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของผู้ฝึกอบรม จำนวน 3 คน ชุดฝึกอบรม  
ปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	14	58	7
2	5	14	62	8
3	4	15	63	6
รวม	13	43	183	21
$\sum x$	13	226		21
ค่าเฉลี่ย	4.33	75.33		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 62.77$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $\frac{\left(\frac{226}{3}\right)}{120} \times 100$ $= 62.77$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $\frac{\left(\frac{21}{3}\right)}{10} \times 100$ $= 70$
$E_1/E_2 = 62.77 / 70$	

ตารางที่ ๑๑.11 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของผู้ฝึกอบรม จำนวน 30 คน ที่ฝึกอบรม  
จาก ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์  
อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	17	60	8
2	5	18	62	8
3	4	18	69	9
4	5	19	68	9
5	6	18	75	8
6	7	17	69	9
7	5	18	70	7
8	3	19	69	9
9	4	18	78	8
10	5	17	72	7
11	5	17	78	8
12	4	18	69	9
13	3	18	76	7
14	3	17	78	8
15	5	17	78	8
16	6	18	76	8
17	4	18	77	7
18	4	19	75	8
19	6	18	78	8
20	5	19	79	9
21	3	20	77	7
22	4	17	70	8
23	4	19	78	8
24	3	18	78	9
25	5	17	78	9
26	5	17	78	8
27	4	18	78	8
28	4	19	77	9
29	5	18	79	8
30	3	19	79	8
รวม	133	540	2228	244
$\sum x$	133	2768		-
ค่าเฉลี่ย	4.43	91.26		81.33
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 76.90$		$E_2 = 81.33$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left[\frac{2732}{30}\right]}{120} \times 100$ $= 76.90$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left[\frac{244}{30}\right]}{10} \times 100$ $= 81.33$
$E_1/E_2 = 76.90 / 81.33$	



ตารางที่ ๑๒.12 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของผู้ฝึกอบรม จำนวน 1 คน ที่ฝึกอบรมจากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	4	18	58	7
รวม	4	18	58	7
$\sum x$	4	76		7
ค่าเฉลี่ย	4	76		7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 63.33$		$E_2 = 70$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{76}{1}\right)}{120} \times 100$ $= 63.33$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{7}{1}\right)}{10} \times 100$ $= 70$
$E_1/E_2 = 63.33 / 70$	

ตารางที่ ๑๓.13 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของผู้ฝึกอบรมจำนวน 3 คน ที่ฝึกอบรมจากชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ลำดับที่	คะแนนก่อน	คะแนนระหว่าง		คะแนนหลัง
	ฝึกอบรม พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	5	15	65	8
2	6	15	63	8
3	4	15	65	7
รวม	15	45	193	23
$\sum x$	15	238		23
ค่าเฉลี่ย	5	79.33		7.66
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 66.11$		$E_2 = 76.66$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{238}{3}\right)}{120} \times 100$ $= 66.11$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $= \frac{\left(\frac{23}{3}\right)}{10} \times 100$ $= 76.66$
$E_1 / E_2 = 66.11 / 76.66$	

ตารางที่ ๑๖.14 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของผู้ฝึกอบรม จำนวน 30 คน ที่ฝึกอบรม จากชุดฝึก ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ลำดับที่	คะแนนก่อน ฝึกอบรม	คะแนนระหว่าง ฝึกอบรม		คะแนนหลัง ฝึกอบรม
	พุทธิพิสัย (10คะแนน)	พุทธิพิสัย (20คะแนน)	กิจกรรม (100คะแนน)	พุทธิพิสัย (10คะแนน)
1	5	17	60	7
2	5	18	62	8
3	5	18	69	7
4	4	19	68	8
5	6	18	75	9
6	5	17	69	7
7	5	18	70	7
8	6	19	69	8
9	5	18	77	7
10	5	17	74	7
11	5	17	78	7
12	6	18	69	7
13	4	18	75	8
14	5	17	78	7
15	6	18	78	8
16	6	19	75	8
17	4	19	76	7
18	5	19	74	8
19	7	18	77	7
20	5	19	79	7
21	5	20	77	7
22	5	17	70	8
23	5	18	77	8
24	6	19	77	7
25	5	16	77	8
26	5	18	78	8
27	4	19	79	8
28	6	18	77	8
29	5	18	82	8
30	4	18	76	8
รวม	154	542	2222	227
$\sum x$	154	2764		
ค่าเฉลี่ย	5.13	92.13		7.56
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 76.80$		$E_2 = 75.66$

แทนค่า $\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$ $\frac{\left[\frac{2764}{30}\right]}{120} \times 100$ $= 76.80$	แทนค่า $\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$ $\frac{\left[\frac{227}{30}\right]}{10} \times 100$ $= 75.66$
$E_1 / E_2 = 76.80 / 75.66$	





ตารางที่ ๑๕.15 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมจาก ชุดฝึกอบรมปัญหา  
เป็นฐาน ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม (10คะแนน)	คะแนนหลังฝึกอบรม (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D <sup>2</sup>
1	4	8	4	16
2	5	8	3	9
3	4	9	5	25
4	5	9	4	16
5	6	8	2	4
6	7	9	2	4
7	5	7	2	4
8	3	9	6	36
9	4	8	4	16
10	5	7	2	4
11	5	8	3	9
12	4	9	5	25
13	3	7	4	16
14	3	8	5	25
15	5	8	3	9
16	6	8	2	4
17	4	7	3	9
18	4	8	4	16
19	6	8	2	4
20	5	9	4	16
21	3	7	4	16
22	4	8	4	16
23	4	8	4	16
24	3	9	6	36
25	5	9	4	16
26	5	8	3	9
27	4	8	4	16
28	4	7	3	9
29	5	8	3	9
30	3	8	5	25
รวม	133	242	109	435
ค่าเฉลี่ย	4.43	8.06		
ค่าS.D.	1.04	3.69		

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$\begin{aligned} \sum D &= 109 & n \sum D^2 &= 30 \times 435 = 13050 \\ (\sum D)^2 &= (109)^2 = 11881 & \text{เมื่อ } n-1 &= 29 \end{aligned}$$

$$t = \frac{109}{\sqrt{\frac{13050 - 11881}{29}}} \quad t = 17.16$$

ตารางที่ ๑๖. คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมจาก ชุดฝึกอบรมปัญหา  
เป็นฐาน ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม (10 คะแนน)	คะแนนหลังฝึกอบรม (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D <sup>2</sup>
1	5	7	2	4
2	5	8	3	9
3	5	7	2	4
4	4	8	4	16
5	6	9	3	9
6	5	7	2	4
7	5	7	2	4
8	6	8	2	4
9	5	7	2	4
10	5	7	2	4
11	5	7	2	4
12	6	7	1	1
13	4	8	4	16
14	5	7	2	4
15	6	8	2	4
16	6	8	2	4
17	4	7	3	9
18	5	8	3	9
19	7	7	0	0
20	5	7	2	4
21	5	7	2	4
22	5	8	3	9
23	5	8	3	9
24	6	7	1	1
25	5	8	3	9
26	5	8	3	9
27	4	7	3	9
28	6	7	1	1
29	5	8	3	9
30	4	8	4	16
รวม	154	225	71	193
ค่าเฉลี่ย	5.13	7.5		
ค่าS.D.	0.71	0.56		

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$\begin{aligned} \sum D &= 71 & n \sum D^2 &= 30 \times 193 = 5790 \\ (\sum D)^2 &= (71)^2 = 5041 & \text{เมื่อ } n-1 &= 29 \end{aligned}$$

$$t = \frac{71}{\sqrt{\frac{5790 - 5041}{29}}} \quad t = 13.97$$

ตารางที่ ๑๗.17 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมจาก ชุดฝึกอบรมปัญหา  
เป็นฐาน ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม (10 คะแนน)	คะแนนหลังฝึกอบรม (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D <sup>2</sup>
1	3	8	5	25
2	4	7	3	9
3	4	7	3	9
4	5	8	3	9
5	5	8	3	9
6	6	7	1	1
7	5	7	2	4
8	4	7	3	9
9	4	7	3	9
10	5	8	3	9
11	3	8	5	25
12	4	8	4	16
13	3	8	5	25
14	4	7	3	9
15	5	8	3	9
16	6	7	1	1
17	4	8	4	16
18	4	7	3	9
19	6	7	1	1
20	5	8	3	9
21	5	9	4	16
22	4	8	4	16
23	4	8	4	16
24	3	8	5	25
25	5	7	2	4
26	6	8	2	4
27	4	8	4	16
28	6	7	1	1
29	5	8	3	9
30	5	8	3	9
รวม	136	229	93	329
ค่าเฉลี่ย	4.53	7.63		
ค่าS.D.	0.92	0.54		

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$\begin{aligned} \sum D &= 93 & n \sum D^2 &= 30 \times 329 = 9870 \\ (\sum D)^2 &= (93)^2 = 8649 & \text{เมื่อ } n-1 &= 29 \end{aligned}$$

$$t = \frac{93}{\sqrt{\frac{9870 - 8649}{29}}} \quad t = 14.33$$

ตารางที่ ๑๙.18 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมจาก ชุดฝึกอบรมปัญหา  
เป็นฐาน ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม (10 คะแนน)	คะแนนหลังฝึกอบรม (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D <sup>2</sup>
1	4	8	4	16
2	5	8	3	9
3	4	9	5	25
4	5	9	4	16
5	6	8	2	4
6	7	9	2	4
7	5	7	2	4
8	3	9	6	36
9	4	8	4	16
10	5	7	2	4
11	5	8	3	9
12	4	9	5	25
13	3	7	4	16
14	3	8	5	25
15	5	8	3	9
16	6	8	2	4
17	4	7	3	9
18	4	8	4	16
19	6	8	2	4
20	5	9	4	16
21	3	7	5	25
22	4	8	4	16
23	4	8	4	16
24	3	9	6	36
25	5	9	4	16
26	5	8	3	9
27	4	8	4	16
28	4	9	5	25
29	5	8	3	9
30	3	8	5	25
รวม	133	244	112	460
ค่าเฉลี่ย	4.43	8.13		
ค่าS.D.	1.02	0.67		

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$\sum D = 112 \qquad n \sum D^2 = 30 \times 460 = 13800$$

$$(\sum D)^2 = (112)^2 = 12544 \qquad \text{เมื่อ } n-1 = 29$$

$$t = \frac{112}{\sqrt{\frac{13800 - 12544}{29}}}$$

$$t = 17.01$$

ตารางที่ ๑๙.19 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมจาก ชุดฝึกอบรมปัญหา  
เป็นฐาน ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ลำดับที่	คะแนนก่อนฝึกอบรม (10 คะแนน)	คะแนนหลังฝึกอบรม (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D <sup>2</sup>
1	5	7	2	4
2	5	8	3	9
3	5	7	2	4
4	4	8	4	16
5	6	9	3	9
6	5	7	2	4
7	5	7	2	4
8	6	8	2	4
9	5	7	2	4
10	5	7	2	4
11	5	7	2	4
12	6	7	1	1
13	4	8	4	16
14	5	7	2	4
15	6	8	2	4
16	6	8	2	4
17	4	7	3	9
18	5	8	3	9
19	7	7	0	0
20	5	7	2	4
21	5	7	2	4
22	5	8	3	9
23	5	8	3	9
24	6	7	2	4
25	5	8	3	9
26	5	8	3	9
27	4	8	4	16
28	6	8	2	4
29	5	8	3	9
30	4	8	4	16
รวม	136	229	74	206
ค่าเฉลี่ย	4.53	7.63		
ค่าS.D.	0.92	0.54		

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$\sum D = 74 \quad n \sum D^2 = 30 \times 206 = 6180$$

$$(\sum D)^2 = (74)^2 = 5476 \quad \text{เมื่อ } n-1 = 29$$

$$t = \frac{74}{\sqrt{\frac{6180 - 5476}{29}}} \quad t = 15.01$$

ภาคผนวก ฎ

ผลค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรม



ตารางที่ ๑.1 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย					$\bar{X}$	S.D.
	5	4	3	2	1		
1. แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบความรู้เดิม	10	19	1	-	-	4.30	0.53
2. เอกสารฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	5	24	1	-	-	4.13	0.43
3. ภาพประกอบเนื้อหาช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	-	16	14	-	-	3.53	0.51
4. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจและใช้ชุดฝึกอบรมได้ดีขึ้น	-	28	2	-	-	3.93	0.25
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีโอกาสพบทวนสิ่งที่ฝึกอบรมมาแล้ว	1	27	2	-	-	3.97	0.32
6. แบบทดสอบหลังฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมความก้าวหน้าในการเรียนรู้	12	18	-	-	-	4.40	0.50
7. แนวตอบช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม	9	12	9	-	-	4.00	0.79
8. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น	5	20	5	-	-	4.00	0.59
9. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ซ้ำในเรื่องที่ไม่เข้าใจได้	-	13	17	--	-	3.43	0.50
10. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	1	27	2	-	-	3.97	0.32
11. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	21	9	-	-	-	3.70	0.47
12. ผู้ฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน	3	25	2	-	-	4.03	0.41
<b>สรุป</b>	<b>67</b>	<b>238</b>	<b>55</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.95</b>	<b>0.47</b>

จากตารางที่ ฎ.1 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของผู้ฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 3.95) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ แนวตอบช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.40) รองลงมาคือ แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบความรู้เดิมค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.30)





ภาคผนวก ฎ

ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะปฏิบัติ รายบุคคล



ตารางที่ ๑.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะปฏิบัติ รายบุคคล (แต่ละฐาน 100 คะแนน  
รวม 500 คะแนน)

ลำดับ คนที่	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 1	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 2	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 3	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 4	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 5	รวม	IOC	S.D.
1	56	66	66	56	66	311	62.00	5.48
2	58	56	65	58	56	295	58.60	3.71
3	55	55	67	55	55	290	57.40	5.37
4	66	56	66	66	56	314	62.00	5.48
5	63	55	66	63	55	307	60.40	5.08
6	55	64	67	55	64	311	61.00	5.61
7	56	64	67	56	64	314	61.40	5.08
8	57	58	67	57	58	305	59.40	4.28
9	65	56	65	65	56	316	61.40	4.93
10	59	56	66	59	56	306	59.20	4.09
11	66	55	65	66	55	318	61.40	5.86
12	55	55	58	55	55	290	<b>55.60</b>	1.34
13	60	58	56	60	58	305	58.40	1.67
14	63	66	60	63	66	332	63.60	2.51
15	68	58	58	68	58	325	62.00	5.48
16	56	57	56	56	57	298	56.40	0.55
17	59	56	66	59	56	313	59.20	4.09
18	69	58	65	69	58	337	63.80	5.54
19	65	55	65	65	55	324	61.00	5.48
20	67	64	58	67	64	340	64.00	3.67
21	65	65	58	65	65	339	63.60	3.13
22	65	56	67	65	56	331	61.80	5.36
23	65	66	65	65	66	350	65.40	0.55

ลำดับ คนที่	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 1	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 2	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 3	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 4	ทักษะ พิสัย ฐานที่ 5	รวม	IOC	S.D.
24	65	63	67	65	63	347	64.60	1.67
25	65	65	67	65	65	352	<b>65.40</b>	0.89
26	65	64	65	65	64	349	64.60	0.55
27	65	63	66	64	63	348	64.20	1.30
28	61	55	58	64	60	326	59.60	3.36
29	59	55	56	59	65	323	58.80	3.90
30	60	56	65	63	56	330	60.00	4.06
<b>รวม</b>	<b>1853</b>	<b>1776</b>	<b>1903</b>	<b>1858</b>	<b>1791</b>	<b>9646</b>	<b>1836.2</b>	<b>52.17</b>
<b>IOC</b>	<b>61.77</b>	<b>59.20</b>	<b>63.43</b>	<b>61.93</b>	<b>59.70</b>	<b>321.53</b>	<b>61.21</b>	
<b>S.D.</b>	<b>4.37</b>	<b>4.28</b>	<b>4.04</b>	<b>4.36</b>	<b>4.25</b>	<b>18.32</b>		

จากตารางที่ ฎ.1 ผลการวิเคราะห์ทักษะปฏิบัติ รายบุคคล คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดรายบุคคล  
ที่ 55.60 คะแนน คะแนนเฉลี่ยสูงรายบุคคลที่ 65.40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดของ  
ผู้ฝึกอบรมที่ 61.21 คะแนน



ภาคผนวก ฐ

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลก่อนทำการฝีกอบรม

ระยะเวลา 1 เดือน

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลหลังทำการฝีกอบรม

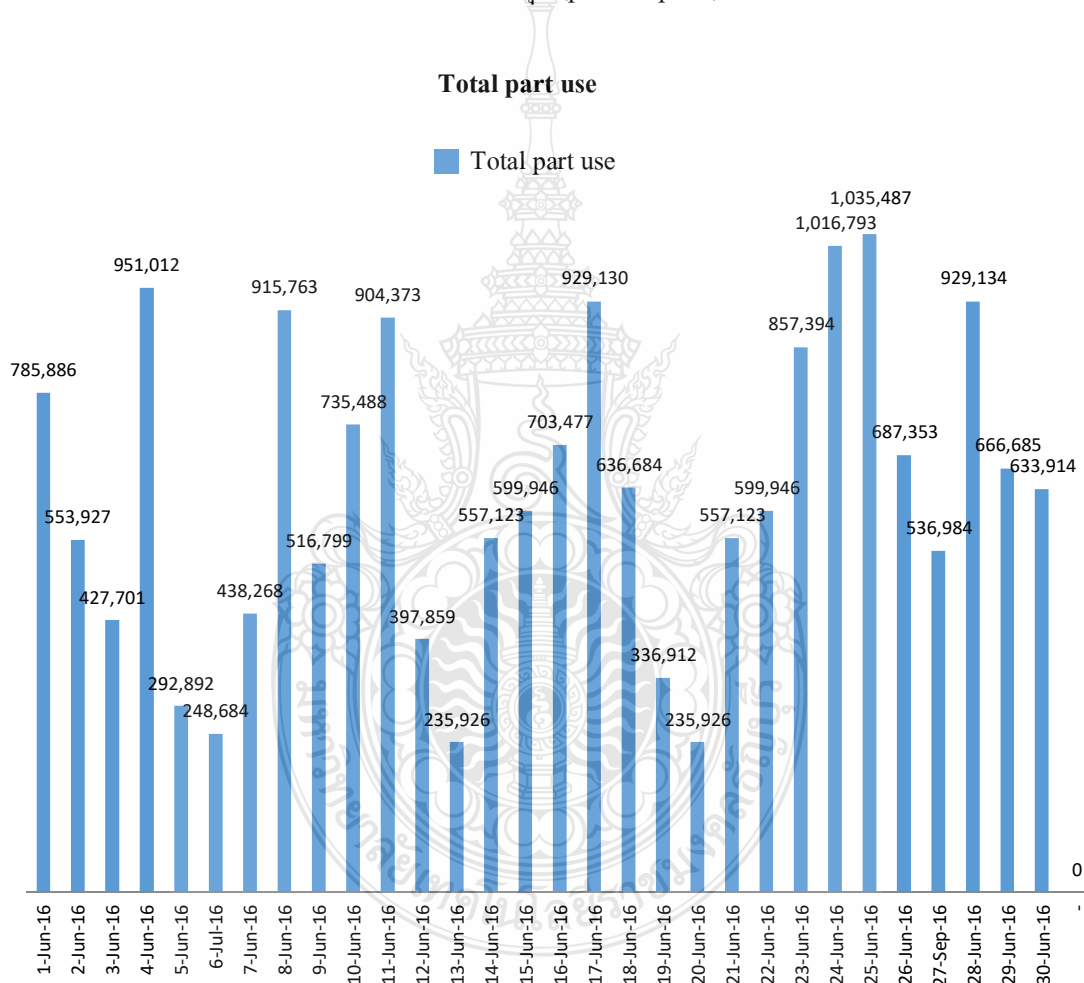
ระยะเวลา 1 เดือน

ตารางที่ ๑.1 วิเคราะห์เครื่องจักรก่อนฝักอบรม โดยเก็บระยะเวลา 1 เดือน (1 มิถุนายน 2559)

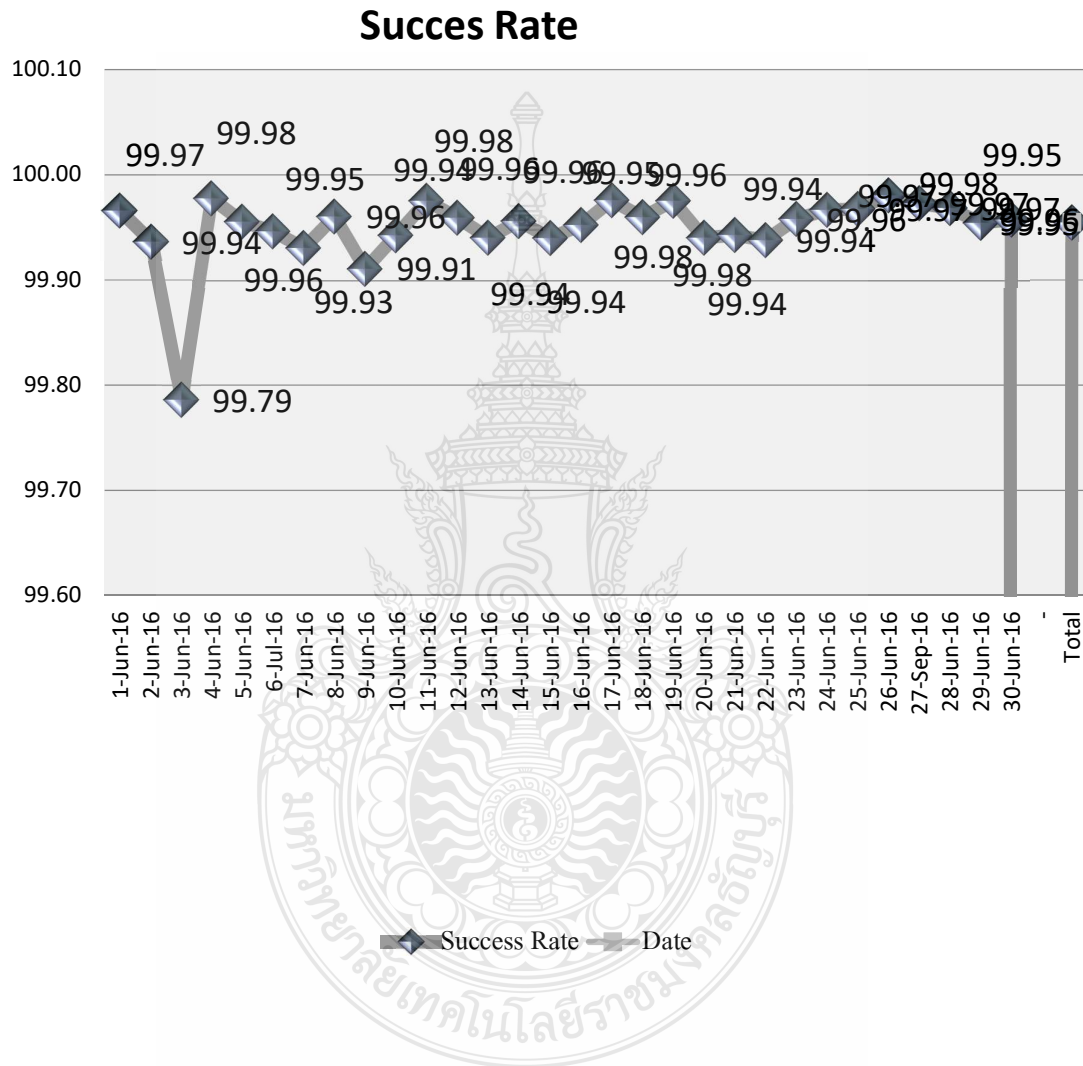
Part Usage And Success Rate Summary Report ก่อนการฝักอบรม													
Date		Total part use	Reject Part	No Pickup	Error part	Dislodged Parts	Total R+E+D	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Dislodged Rate	Success Rate	Remark
1-Jun-16	Day shift	392,943	0	0	0	32		99.992	0.000	0.000	0.008	99.992	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	392,943	24	301	213	23	0	99.994	0.006	0.054	0.006	99.940	During 08:00PM-08:00AM
2-Jun-16	Day shift	402,636	1	585	175	29	0	99.993	0.000	0.043	0.007	99.949	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	151,291	21	209	105	43	0	99.972	0.014	0.069	0.028	99.902	During 08:00PM-08:00AM
3-Jun-16	Day shift	150,696	12	249	32	33	0	99.978	0.008	0.021	0.022	99.957	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	277,005	23	319	166	683	0	99.753	0.008	0.060	0.247	99.693	During 08:00PM-08:00AM
4-Jun-16	Day shift	469,155	1	472	98	16	0	99.997	0.000	0.021	0.003	99.976	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	481,857	6	647	69	28	0	99.994	0.001	0.014	0.006	99.980	During 08:00PM-08:00AM
5-Jun-16	Day shift	292,892	5	343	96	34	0	99.988	0.002	0.033	0.012	99.956	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift												No run production
6-Jul-16	Day shift												No run production
	Night Shift	248,684	8	382	100	33	0	99.987	0.003	0.040	0.013	99.947	During 08:00PM-08:00AM
7-Jun-16	Day shift	233,247	2	311	176	23	0	99.990	0.001	0.075	0.010	99.915	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	205,021	16	595	89	15	0	99.993	0.008	0.043	0.007	99.949	During 08:00PM-08:00AM
8-Jun-16	Day shift	265,324	25	257	121	43	0	99.984	0.009	0.046	0.016	99.938	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	650,439	1	588	175	21	0	99.997	0.000	0.027	0.003	99.970	During 08:00PM-08:00AM
9-Jun-16	Day shift	278,691	10	312	129	13	0	99.995	0.004	0.046	0.005	99.949	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	238,108	71	776	307	10	0	99.996	0.030	0.129	0.004	99.867	During 08:00PM-08:00AM
10-Jun-16	Day shift	398,576	24	1091	169	55	0	99.986	0.006	0.042	0.014	99.944	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	336,912	6	539	153	43	0	99.987	0.002	0.045	0.013	99.942	During 08:00PM-08:00AM
11-Jun-16	Day shift	412,514	47	613	98	13	0	99.997	0.011	0.024	0.003	99.973	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	491,859	35	809	80	31	0	99.994	0.007	0.016	0.006	99.977	During 08:00PM-08:00AM
12-Jun-16	Day shift	397,859	51	509	139	23	0	99.994	0.013	0.035	0.006	99.965	During 08:00AM-10:00PM
	Night Shift												No run production
13-Jun-16	Day shift												No run production
	Night Shift	235,926	1	387	130	10	0	99.996	0.000	0.055	0.004	99.941	During 10:00PM-08:00AM
14-Jun-16	Day shift	206,955	4	310	98	12	0	99.994	0.002	0.047	0.006	99.947	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	350,168	1	486	99	34	0	99.990	0.000	0.028	0.010	99.962	During 08:00PM-08:00AM
15-Jun-16	Day shift	287,354	25	487	108	55	0	99.981	0.009	0.038	0.019	99.943	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	312,592	58	496	163	33	0	99.989	0.019	0.052	0.011	99.937	During 08:00PM-08:00AM
16-Jun-16	Day shift	392,943	23	506	99	31	0	99.992	0.006	0.025	0.008	99.967	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	310,534	8	652	159	45	0	99.986	0.003	0.051	0.014	99.934	During 10:00PM-08:00AM
17-Jun-16	Day shift	650,439	5	310	98	13	0	99.998	0.001	0.015	0.002	99.983	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	278,691	7	310	67	44	0	99.984	0.003	0.024	0.016	99.960	During 08:00PM-08:00AM
18-Jun-16	Day shift	238,108	6	310	87	14	0	99.994	0.003	0.037	0.006	99.958	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	398,576	8	310	98	55	0	99.986	0.002	0.025	0.014	99.962	During 08:00PM-08:00AM
19-Jun-16	Day shift	336,912	7	310	68	15	0	99.996	0.002	0.020	0.004	99.975	During 08:00AM-10:00PM
	Night Shift												No run production
20-Jun-16	Day shift												No run production
	Night Shift	235,926	1	387	130	10	0	99.996	0.000	0.055	0.004	99.941	During 10:00PM-08:00AM
21-Jun-16	Day shift	206,955	6	310	123	23	0	99.989	0.003	0.059	0.011	99.929	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	350,168	1	486	156	15	0	99.996	0.000	0.045	0.004	99.951	During 08:00PM-08:00AM
22-Jun-16	Day shift	287,354	25	487	108	45	0	99.984	0.009	0.038	0.016	99.947	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	312,592	58	496	163	55	0	99.982	0.019	0.052	0.018	99.930	During 10:00PM-08:00AM
23-Jun-16	Day shift	206,955	23	506	157	31	0	99.985	0.011	0.076	0.015	99.909	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	650,439	23	652	159	10	0	99.998	0.004	0.024	0.002	99.974	During 08:00PM-08:00AM
24-Jun-16	Day shift	578,691	22	310	156	44	0	99.992	0.004	0.027	0.008	99.965	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	438,102	22	310	123	13	0	99.997	0.005	0.028	0.003	99.969	During 10:00PM-08:00AM
25-Jun-16	Day shift	598,576	10	310	134	12	0	99.998	0.002	0.022	0.002	99.976	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	436,911	15	310	133	55	0	99.987	0.003	0.030	0.013	99.957	During 08:00PM-08:00AM
26-Jun-16	Day shift	687,353	14	310	122	12	0	99.998	0.002	0.018	0.002	99.981	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	536,984	5	310	111	33	0	99.994	0.001	0.021	0.006	99.973	During 08:00AM-08:00PM
27-Sep-16	Day shift												No run production
	Night Shift												No run production
28-Jun-16	Day shift	650,438	7	310	111	15	0	99.998	0.001	0.017	0.002	99.981	During 10:00PM-08:00AM
	Night Shift	278,696	8	310	133	33	0	99.988	0.003	0.048	0.012	99.940	During 08:00AM-08:00PM
29-Jun-16	Day shift	268,108	19	310	134	15	0	99.994	0.007	0.050	0.006	99.944	During 08:00PM-08:00AM
	Night Shift	398,577	10	310	143	12	0	99.997	0.003	0.036	0.003	99.961	During 08:00AM-08:00PM
30-Jun-16	Day shift	376,915	5	310	112	22	0	99.994	0.001	0.030	0.006	99.964	During 08:00AM-08:00PM
	Night Shift	256,999	7	310	111	23	0	99.991	0.003	0.043	0.009	99.948	During 08:00AM-08:00PM
Total		18,924,589	823	21825	6483	2083	0	99.987	0.005	0.039	0.013	99.955	

สรุปจากตารางวิเคราะห์การทำงานของเครื่องจักรก่อนฝึกอบรม โดยเก็บสถิติการทำงาน ตลอดระยะเวลา 1 เดือน (1 มิถุนายน 2559) จากตาราง Total part use ที่ 18,924,589 point เมื่อคิดเป็น เปอร์เซ็นต์ความสำเร็จของการทำงานที่ 99.955% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 99.95%

ตารางที่ ๒.๒ วิเคราะห์เครื่องจักรก่อนฝึกอบรมโดยเก็บระยะเวลา 1 เดือน (1 มิถุนายน 2559) ในแต่ละวัน จำนวนการทำงานต่อจุด (part use/point)



ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์เครื่องจักรก่อนฝึกอบรมโดยเก็บระยะเวลา 1 เดือน (1 มิถุนายน 2559)  
 ในแต่ละวันสรุปการทำงานที่สำเร็จ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ Succes Rate at 99.95%  
 ของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล

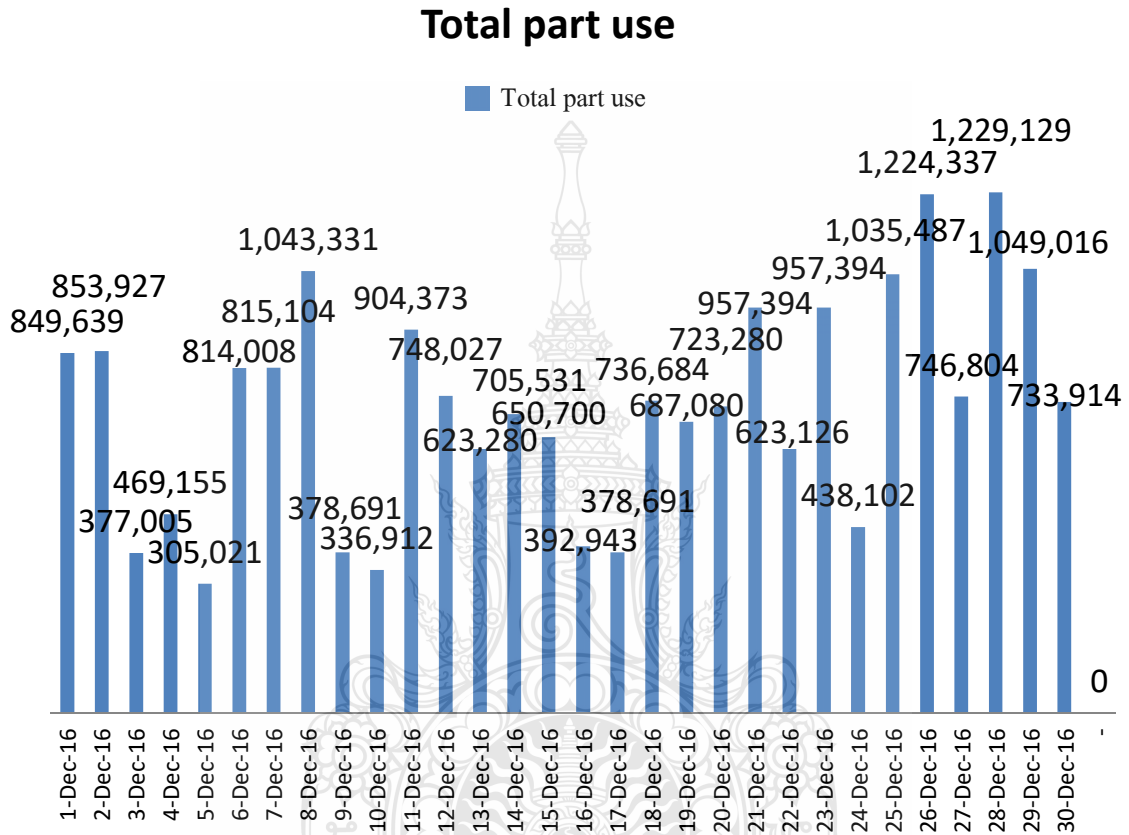


ตารางที่ ๕.4 วิเคราะห์เครื่องจักรหลังฝึกอบรมโดยเก็บระยะเวลา 1 เดือน (1 ธันวาคม2559)

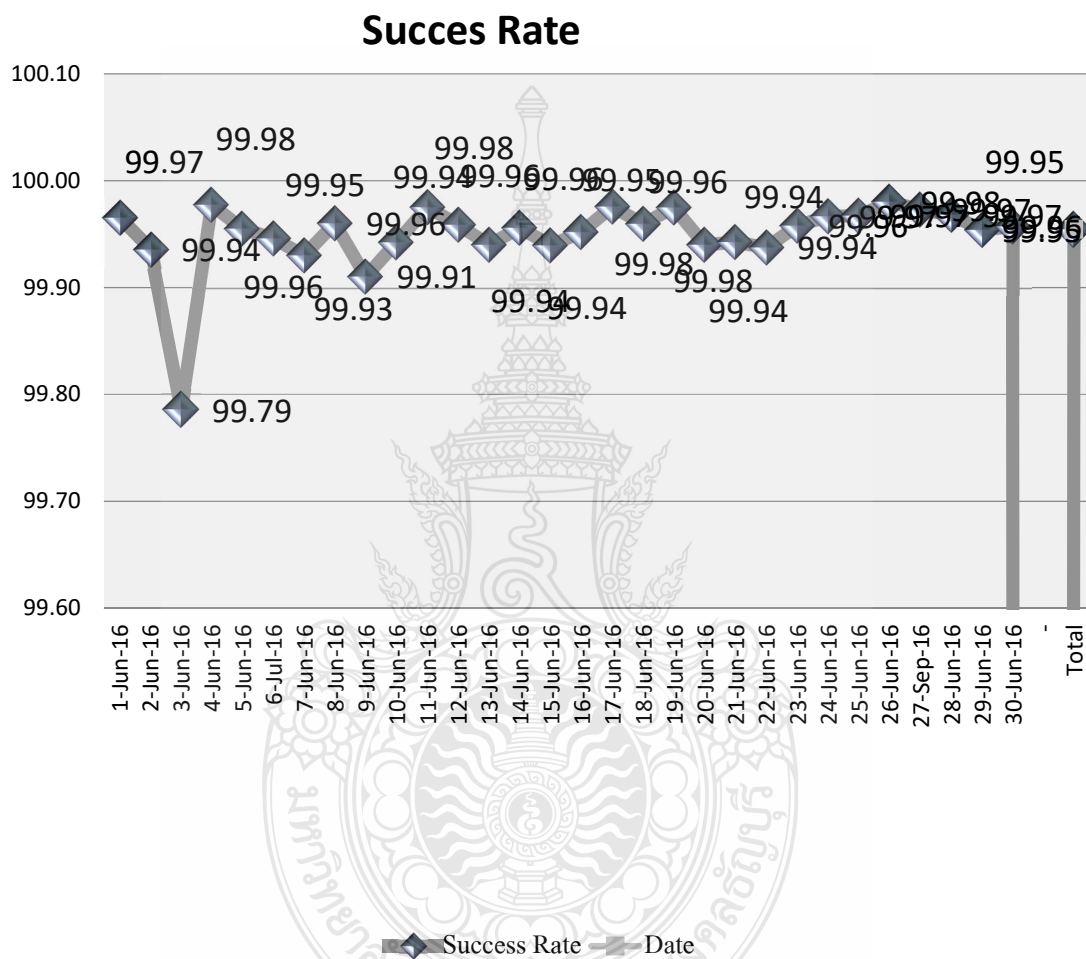
Part Usage And Success Rate Summary Report หลังการฝึกอบรม														
Date		Total part use	Reject Part	No Pickup	Error part	Dislodged Parts	Total R+E+D	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Dislodged Rate	Success Rate	Remark	
1-Dec-16	Day shift	450,696	12	249	32	70	0	99.984	0.003	0.007	0.016	99.977	No run production	
	Night Shift	398,943	24	301	213	23	0	99.994	0.006	0.053	0.006	99.941	During 08:00PM-08:00AM	
2-Dec-16	Day shift	402,636	1	555	175	29	0	99.993	0.000	0.043	0.007	99.949	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	451,291	21	209	105	50	0	99.989	0.005	0.023	0.011	99.966	During 08:00PM-08:00AM	
3-Dec-16	Day shift												During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	377,005	23	319	166	68	0	99.982	0.006	0.044	0.018	99.938	During 08:00PM-08:00AM	
4-Dec-16	Day shift	469,155	1	472	98	16	0	99.997	0.000	0.021	0.003	99.976	During 08:00PM-08:00AM	
													During 08:00AM-10:00PM	
5-Dec-16													During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	305,021	16	595	89	15	0	99.995	0.005	0.029	0.005	99.966	During 08:00PM-08:00AM	
6-Dec-16	Day shift	465,324	25	257	121	42	0	99.991	0.005	0.026	0.009	99.965	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	348,684	0	382	100	35	0	99.990	0.000	0.029	0.010	99.961	During 08:00PM-08:00AM	
7-Dec-16	Day shift	333,247	2	311	176	23	0	99.993	0.001	0.053	0.007	99.940	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	481,857	0	647	69	28	0	99.994	0.000	0.014	0.006	99.980	During 08:00PM-08:00AM	
8-Dec-16	Day shift	392,892	0	343	96	45	0	99.989	0.000	0.024	0.011	99.964	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	650,439	1	345	35	21	0	99.997	0.000	0.005	0.003	99.991	During 08:00PM-08:00AM	
9-Dec-16	Day shift	378,691	10	312	12	13	0	99.997	0.003	0.003	0.003	99.993	During 08:00AM-10:00PM	
	Night Shift												During 08:00PM-08:00AM	
10-Dec-16	Day shift												During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	336,912	0	539	153	54	0	99.984	0.000	0.045	0.016	99.939	During 08:00PM-08:00AM	
11-Dec-16	Day shift	412,514	47	613	98	13	0	99.997	0.011	0.024	0.003	99.973	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	491,859	35	356	80	31	0	99.994	0.007	0.016	0.006	99.977	During 08:00PM-08:00AM	
12-Dec-16	Day shift	397,859	51	234	139	11	0	99.997	0.013	0.035	0.003	99.965	During 08:00AM-10:00PM	
	Night Shift	350,168	1	486	99	43	0	99.988	0.000	0.028	0.012	99.959	During 08:00AM-08:00PM	
13-Dec-16	Day shift	287,354	25	456	108	23	0	99.992	0.009	0.038	0.008	99.954	During 08:00PM-08:00AM	
	Night Shift	335,926	1	234	130	10	0	99.997	0.000	0.039	0.003	99.958	During 08:00AM-10:00PM	
14-Dec-16	Day shift	306,955	0	123	98	23	0	99.993	0.000	0.032	0.007	99.961	During 08:00PM-08:00AM	
	Night Shift	398,576	24	555	12	34	0	99.991	0.006	0.003	0.009	99.988	During 08:00AM-10:00PM	
15-Dec-16	Day shift	338,108	71	776	34	10	0	99.997	0.021	0.010	0.003	99.987	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	312,592	58	496	163	23	0	99.993	0.019	0.052	0.007	99.940	During 08:00PM-08:00AM	
16-Dec-16	Day shift	392,943	23	506	99	31	0	99.992	0.006	0.025	0.008	99.967	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift												During 10:00PM-08:00AM	
17-Dec-16	Day shift												During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	378,691	9	233	67	34	0	99.991	0.002	0.018	0.009	99.973	During 08:00PM-08:00AM	
18-Dec-16	Day shift	338,108	12	345	23	14	0	99.996	0.004	0.007	0.004	99.989	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	398,576	0	310	98	23	0	99.994	0.000	0.025	0.006	99.970	During 08:00AM-08:00PM	
19-Dec-16	Day shift	336,912	13	310	68	15	0	99.996	0.004	0.020	0.004	99.975	During 08:00PM-08:00AM	
	Night Shift	350,168	1	456	34	34	0	99.990	0.000	0.010	0.010	99.981	During 08:00AM-10:00PM	
20-Dec-16	Day shift	387,354	25	487	56	54	0	99.986	0.006	0.014	0.014	99.972	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	335,926	5	387	67	10	0	99.997	0.001	0.020	0.003	99.977	During 08:00PM-08:00AM	
21-Dec-16	Day shift	306,955	0	310	12	23	0	99.993	0.000	0.004	0.007	99.989	During 08:00AM-10:00PM	
	Night Shift	650,439	8	310	123	34	0	99.995	0.001	0.019	0.005	99.976	During 08:00AM-08:00PM	
22-Dec-16	Day shift	310,534	6	652	159	10	0	99.997	0.002	0.051	0.003	99.946	During 08:00PM-08:00AM	
	Night Shift	312,592	58	345	163	11	0	99.996	0.019	0.052	0.004	99.944	During 08:00PM-08:00AM	
23-Dec-16	Day shift	306,955	23	345	157	31	0	99.990	0.007	0.051	0.010	99.939	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	650,439	7	456	159	10	0	99.998	0.001	0.024	0.002	99.974	During 10:00PM-08:00AM	
24-Dec-16	Day shift												During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	438,102	5	310	123	13	0	99.997	0.001	0.028	0.003	99.969	During 08:00PM-08:00AM	
25-Dec-16	Day shift	598,576	6	310	134	12	0	99.998	0.001	0.022	0.002	99.976	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	436,911	7	222	133	16	0	99.996	0.002	0.030	0.004	99.966	During 08:00AM-08:00PM	
26-Dec-16	Day shift	687,353	4	310	122	12	0	99.998	0.001	0.018	0.002	99.981	During 08:00PM-08:00AM	
	Night Shift	536,984	8	231	111	23	0	99.996	0.001	0.021	0.004	99.975	During 08:00AM-10:00PM	
27-Dec-16	Day shift	378,696	7	34	133	12	0	99.997	0.002	0.035	0.003	99.962	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	368,108	4	56	123	15	0	99.996	0.001	0.033	0.004	99.963	During 08:00PM-08:00AM	
28-Dec-16	Day shift	650,438	9	43	122	15	0	99.998	0.001	0.019	0.002	99.979	During 08:00PM-08:00AM	
	Night Shift	578,691	4	123	156	12	0	99.998	0.001	0.027	0.002	99.971	During 08:00AM-10:00PM	
29-Dec-16	Day shift	650,439	7	456	159	10	0	99.998	0.001	0.024	0.002	99.974	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	398,577	3	123	143	33	0	99.992	0.001	0.036	0.008	99.956	During 08:00PM-08:00AM	
30-Dec-16	Day shift	376,915	5	222	112	13	0	99.997	0.001	0.030	0.003	99.967	During 08:00AM-08:00PM	
	Night Shift	356,999	6	123	111	43	0	99.988	0.002	0.031	0.012	99.957	During 08:00AM-08:00PM	
Total		21,788,085	714	18180	5568	1316	0	99.994	0.004	0.027	0.006	99.968		



ตารางที่ 5.5 วิเคราะห์เครื่องจักรหลังปีก่อบรมโดยเก็บระยะเวลา 1 เดือน (1 ธันวาคม 2559)  
 ในแต่ละวัน จำนวนการทำงานต่อจุด (part use/point)



ตารางที่ ๖.๖ วิเคราะห์เครื่องจักรหลังฝึกอบรมโดยเก็บระยะเวลา 1 เดือน (1 ธันวาคม 2559)  
 ในแต่ละวันสรุปการทำงานที่สำเร็จ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ Success Rate at 99.96%  
 ของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล

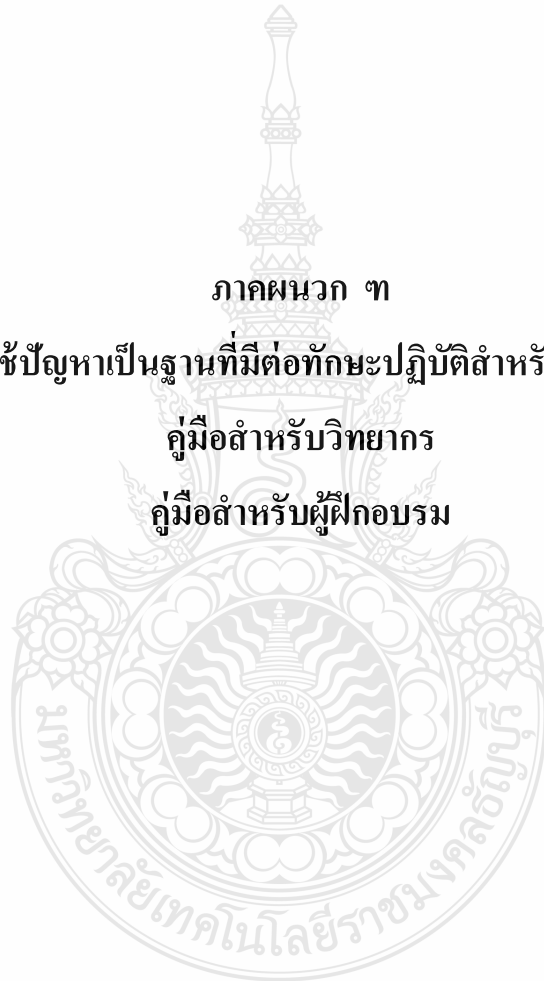


ภาคผนวก ๓

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการ

คู่มือสำหรับวิทยากร

คู่มือสำหรับผู้ฝึกอบรม



ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ  
พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม  
ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์



## คำนำ

การอบรมเป็นวิธีการเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้กับบุคลากรภายในองค์กร เพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการขององค์กร ทั้งในลักษณะงานแบบ In-house Training ในการฝึกอบรมรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ได้ ต้องดำเนินการครบทุกกระบวนการในการจัดฝึกอบรมจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนและการจัดเตรียม ที่ต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้บริหารงานฝึกอบรมเป็นอย่างมาก เพื่อให้การดำเนินการบรรลุผลสำเร็จ ผู้จัดทำคู่มือจึงมีแนวคิดในการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานเพื่อลดความยุ่งยากดังกล่าว อีกทั้งยังเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ของตนเองสู่ผู้ปฏิบัติงาน

คู่มือปฏิบัติงานฉบับนี้เกิดจากประสบการณ์ของผู้เขียนซึ่งได้ปฏิบัติงาน ซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่อ่านอย่างน้อยสามารถนำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับผู้ดำเนินการจัดฝึกอบรม In-house Training ได้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เพิ่มทักษะปฏิบัติ โดยใช้ขั้นตอนการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ (ริงสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) เป็นกระบวนการในการเรียนรู้ ตามลำดับดังนี้ 1) เตรียมผู้อบรม (Prepare) กำหนด กฎเกณฑ์ แนวทางการปฏิบัติ แบ่งจัดตั้งกลุ่มในการเรียนรู้ 2) เมื่อเผชิญปัญหา (Problem) สามารถโดยการเชื่อมโยงปัญหาและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นตอนมองเห็นปัญหา และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 3) การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาใน ประเด็น ทำความเข้าใจกับปัญหา สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 4) การวางแผนงาน (Planning) สามารถวางแผน เพื่อแก้โจทย์ปัญหา 5) การสืบค้น (Investigation) สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 6) การสังเคราะห์ (Synthesis) สามารถรวบรวมความรู้ที่ได้จากการสืบค้น นำมาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ 7) การสรุป (Conclusion) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปผลที่คิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ 8) การประเมินผล (Assessment) สามารถประเมินกระบวนการ ซึ่งในชุดฝึกอบรมประกอบด้วย

คู่มือสำหรับวิทยากร มีรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกอบรม พร้อมแผนการดำเนินงานอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทาง ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการฝึกอบรม เพื่อควบคุมผู้ฝึกอบรม

คู่มือประกอบการฝึกอบรมเป็นคู่มือที่มีผู้เข้าฝึกอบรมเป็นผู้ใช้ เพื่อเป็นแนวทาง ลำดับ  
ขั้นตอน มีรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับ ใบบงาน ใบบความรู้ และวิดิทัศน์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อฝึก  
ทักษะปฏิบัติให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน

ผู้สร้างชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการ  
ในโรงงานอุตสาหกรรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมจะมีทักษะปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น  
และสามารถนำไปใช้ในโลทผลิต ซึ่งจะเป็ประโยชน์อย่างมากต่อการการปฏิบัติงาน ทำให้ระบบการ  
ทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นต่อตนเองและต่อองค์กรในอนาคต

มานพ สุขสนิท



## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
เวลาการฝึกอบรม	5
โครงสร้างของฐานชุดฝึกอบรม	5
คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกอบรม	6
คู่มือสำหรับวิทยากร	7
บทบาทของวิทยากร	7
สิ่งที่วิทยากรต้องเตรียม	7
การประเมินผลการฝึกอบรม	7
แผนการจัดการฝึกอบรม	7
มาตรฐานการฝึกอบรม / ตัวชี้วัด	8
จุดประสงค์การฝึกอบรม	8
สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	8
สาระการฝึกอบรม	8
ผลการฝึกอบรมที่คาดหวัง	8
แนวกิจกรรมในฐานกิจกรรมขั้นการจัดการฝึกอบรม	8
สรุปผลการฝึกอบรม	10
แนวคำตอบตามใบงาน	11
เฉลยแบบทดสอบ	17
แบบประเมินทักษะปฏิบัติของผู้ฝึกอบรม ฐานที่.....	19
แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ของผู้ฝึกอบรม ฐานการฝึกอบรม ฐานที่ .....	20

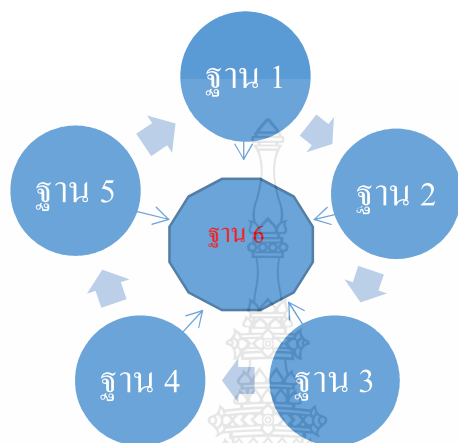
โครงสร้าง การฝึกอบรมและ เวลาการฝึกอบรม

	วัน/เวลา
ลงทะเบียน	08.00- 08.20
ชี้แจงจุดประสงค์ Pretest	08.20.-09.30
ฐาน 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด	09.30-10.30
ฐาน 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด	10.30-11.30
<b>พักเที่ยง</b>	<b>11.30-12.30</b>
ฐาน 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	12.30-13.30
ฐาน 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	13.30-14.30
<b>พักเบรก</b>	<b>14.30-15.00</b>
ฐาน 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ	15.00-16.00
สรุป อภิปราย ชักถาม	16.00-17.30
ทดสอบหลังฝึกอบรม Post test และแบบสอบถามความพึงพอใจ	17.30-18.30
สิ้นสุดฝึกอบรม	



## โครงสร้างของฐานชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการใน  
โรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบฐานฝึกอบรม



## คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการใน  
โรงงานอุตสาหกรรมเป็นชุดฝึกอบรมที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานใน  
แผนกควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติใน โรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์  
ผ่านการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติจากผ่านอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงาน โดยใช้กระบวนการ  
เรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน ที่จะส่งเสริมให้ผู้เข้า  
ฝึกอบรมแต่ละคน ได้สะท้อนประสบการณ์และแนวคิดของตนที่มีต่อสภาพปัญหาที่จัดขึ้นในกิจกรรม  
การเรียนรู้ออกมา เพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิดไปสู่หลักการและแนวทางที่ถูกต้อง สรุปเป็นองค์ความรู้และ  
ทดลองนำองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการปฏิบัติ  
และมีความต้องการที่จะนำไปใช้ประโยชน์แก่องค์กรส่วนรวมต่อไป

ชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการใน  
โรงงานอุตสาหกรรมแบ่งการเรียนรู้เป็นหน่วยการเรียนรู้

# คู่มือ สำหรับวิทยากร

## บทบาทของวิทยากร

วิทยากรเตรียมตัวให้พร้อมโดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกอบรม กิจกรรมการเรียนรู้ในการฝึกอบรม และการเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการฝึกอบรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกอบรมจะต้องจัดกิจกรรมให้ครบตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการฝึกอบรม เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและบรรลุจุดประสงค์

ก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง วิทยากรต้องอธิบาย ชี้แจงวิธีปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจตรงกัน จึงจะทำให้การจัดกิจกรรมในการฝึกอบรมบรรลุเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ

วิทยากรควรเน้นให้ผู้ฝึกอบรมทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อเป็นการให้ผู้ฝึกอบรมรู้จัก การทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่และกล้าแสดงออก

ขณะดำเนินกิจกรรม วิทยากรต้องสังเกตกระบวนการทำงานกลุ่มของผู้ฝึกอบรมแต่ละกลุ่มและบันทึกผลในแบบบันทึกผลการประเมินผู้ฝึกอบรม

หลังจากการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมเสร็จสิ้นลงในแต่ละชุดกิจกรรมการฝึกอบรม วิทยากรเป็นผู้ประเมินผลการฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรมด้านแบบประเมิน และให้ผู้ฝึกอบรมทำกิจกรรมตามใบงาน

## สิ่งที่วิทยากรต้องเตรียม

- 2.1) แผนการจัดการฝึกอบรม
- 2.2) สื่อการฝึกอบรมที่ใช้กิจกรรม
- 2.3) ใบความรู้
- 2.4) ใบกิจกรรม
- 2.5) แบบประเมิน

## การประเมินผลการฝึกอบรม

ประเมินด้านทักษะปฏิบัติ โดยใบประเมินพฤติกรรมโดยวิทยากร

## แผนการจัดการฝึกอบรม

## มาตรฐานการฝึกอบรม / ตัวชี้วัด

มาตรฐานการฝึกอบรมคือการนำเทคโนโลยีมาเชื่อมโยงกันและนำมาซึ่งกิจกรรม ซึ่งบางครั้งบางกิจกรรมอาจต้องทำซ้ำๆเพื่อให้เกิดทักษะปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจถึงเทคโนโลยีที่ใช้ทักษะขั้นตอนกระบวนการทำงานและการจัดการ ทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างถูกต้องและอย่างคล่องแคล่ว

**ตัวชี้วัด** คือสามารถลำดับขั้นตอนและการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว

### จุดประสงค์การฝึกอบรม

- 1) ผู้ฝึกอบรมสามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถระบุสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
- 3) ผู้ฝึกอบรมสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดได้
- 4) ผู้ฝึกอบรมสามารถประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์ที่สอดคล้องได้
- 5) ผู้ฝึกอบรมสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหา
- 6) ผู้ฝึกอบรมสามารถแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

### สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

ได้จากการคิดวิเคราะห์จากปัญหาจากภายในโรงงานอุตสาหกรรม แผนการผลิต รวมถึง สาระจากการในการผลิต มักจะเกิดปัญหาระหว่างการทำงาน จึงจำเป็นต้องมีการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยสามารถจะลำดับเป็นขั้นตอนการทำงานโดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจแก้ปัญหาปฏิบัติอย่างถูกต้อง และปลอดภัย

### สาระการฝึกอบรม

ความเข้าใจในการแก้ปัญหา ลำดับความสำคัญ โดยใช้แนวคิดปัญหาเป็นฐาน

### ผลการฝึกอบรมที่คาดหวัง

ความสามารถในการปฏิบัติในสายการผลิตได้ดังนี้

- 1) ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้
- 3) ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาลำดับ

### แนวกิจกรรมในฐานกิจกรรมขั้นการจัดการฝึกอบรม

#### ขั้นนำเข้าสู่การฝึกอบรม

- 1) แจกจุดประสงค์การฝึกอบรมและวิธีการเรียนรู้ บทบาทสมาชิกกลุ่มให้ทราบ

2) วิทยากรนำเสนอเกี่ยวกับการผลิต ปัญหาต่างที่เกิดขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ศึกษาถึงปัญหา และสาเหตุการเกิดปัญหาและ แหล่งข้อมูลการเรียนรู้เพิ่มเติม

3) แบ่งกลุ่มผู้ฝึกอบรมตามหน่วยงานแต่ละแผนก กลุ่มละ 6 คน แล้วให้เลือกหัวหน้ากลุ่ม และผู้ช่วยกลุ่ม ไปตามฐานฝึกอบรมทั้ง 5 ฐาน

4) วิทยากรเสนอสถานการณ์ปัญหา ตามใบงานโดยให้ผู้ฝึกอบรมดูสถานการณ์ และ วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาแล้วให้ผู้ฝึกอบรมระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

หลังจากนั้นใช้กระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เน้นการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง โดยการเขียนการใช้ตารางประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ตามกิจกรรมการฝึกอบรม ทำแบบฝึกหัดก่อน ฝึกอบรมของฐานนั้นๆ และปฏิบัติตามกิจกรรมดังนี้

### ขั้นกิจกรรมการฝึกอบรม

ขั้นเชื่อมโยง โดยกำหนดปัญหา ผู้ฝึกอบรมรับใบงานในฐานนั้นๆ

1) วิทยากรพูดคุยและซักถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในไลต์ผลิต ตามใบงาน โดยวิทยากร อาจใช้คำถามต่อไปนี้ เช่น เมื่อผู้ฝึกอบรมพบปัญหาการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่ง จะอธิบายสาเหตุอย่างไร ให้เพื่อนร่วมงานฟังอย่างไร แล้วผู้ฝึกอบรมใช้วิธีการใดบ้าง เมื่อต้องการอธิบาย วิธีการแก้ไข ให้เพื่อนร่วมงานฟังอย่างไร เป็นต้น

2) ผู้ฝึกอบรมช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง

3) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่ม ช่วยกันลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไปบันทึกตามใบงาน ตามลำดับขั้นตอน

4) วิทยากรใช้คำถามเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่มแสดงความคิดเห็น ดังต่อไปนี้เช่น ปัญหาของผู้ฝึกอบรม คืออะไร (แนวตอบ ระบุสาเหตุของปัญหา สามารถระบุได้อย่างไร) แล้ว ผู้ ฝึกอบรมคิดว่าต้นเหตุของปัญหาการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่ง (X Y Q) ที่กำหนดใน โปรแกรม ต้องระบุข้อมูลใดบ้าง (แนวการตอบ โปรแกรมที่ใช้ในการแก้ไขอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ ตรงตำแหน่ง X Y Q เมื่อเทียบกับของจริง)

### ขั้นสร้างสมมุติฐาน วิเคราะห์ปัญหา

5) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่มร่วมอภิปรายประเด็นปัญหาที่ตั้งขึ้น ว่ามีประเด็นใดบ้างที่ น่าสนใจและจะหาคำตอบได้จากที่ใด โดยวิธีการใด เช่น ต้นเหตุ ก่อนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรง ตำแหน่ง X Y Q วิธีการต่างๆ รวมทั้งประเด็นอื่นๆ ที่ผู้ฝึกอบรมต้องศึกษาจากใบความรู้เรื่องสาเหตุ

หลักของปัญหาเมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด การใช้ตารางประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการกำหนดเกณฑ์และการเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาปัญหาแต่ละหัวข้อ  
**ขั้นเตรียมการค้นคว้า วางแผน**

6) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการค้นคว้าตามประเด็นที่ปัญหาที่  
วิทยากรตั้งประเด็นขึ้นและประเด็นอื่นๆที่ต้องการศึกษา

**ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า**

7) ดำเนินการค้นคว้าภายในกลุ่มร่วมกันพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง  
สมบูรณ์และความครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่พอ ให้ร่วมกัน  
อภิปรายและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

8) ผู้ฝึกอบรมบันทึกข้อมูลและผลการดำเนินการค้นคว้าลงแบบบันทึกข้อมูลการศึกษาค้นคว้า

**ขั้นสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปตรวจสอบสมมติฐาน**

9) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม

10) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์  
และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ให้ร่วมกันอภิปรายและ  
ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

11) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอแล้ว ให้ผู้ฝึกอบรมทำกิจกรรมตามใบงานเช่น เรื่องการเรียนรู้เมื่อ  
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด (Misalignment of components) โดยทำการ  
บันทึกลำดับการปฏิบัติ วิธีการแต่ละขั้นตอน ในการทำงานจริงกับเครื่องจักร

**ขั้นสรุปสะท้อนผลการเรียนรู้**

12) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมกันเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายว่าข้อมูล  
ของแต่ละคนที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาครบถ้วน ถูกต้อง สมบูรณ์หรือไม่ โดยวิทยากรช่วยตรวจสอบและ  
แนะนำเพิ่มเติม

13) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

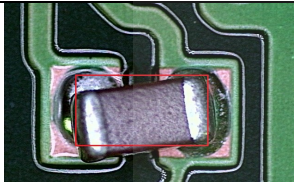
**ขั้นประเมินความรู้ นำเสนอผล**

14) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม  
เพื่อนำเสนอในการฝึกอบรมประจำกลุ่มตามรูปแบบที่ผู้ฝึกอบรมแต่ละกลุ่มสนใจ

15) ทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

**สรุปผลการฝึกอบรมในฐานะ.....**

## แนวคำตอบใบงานที่ 1

รูปภาพปัญหา	รูปแบบของปัญหา	ความหมายของปัญหา
	พาร์ทเลื่อน วางไม่ตรงตำแหน่ง	พาร์ทออกจากตำแหน่งขั้วของพาร์ทที่ไม่อยู่ในแลนด์ (pad) ของพาร์ทวางเฉียงด้านใดด้านหนึ่ง หลุดจากแลนด์
	พาร์ทเลื่อน วางไม่ตรงตำแหน่ง	พาร์ทออกจากตำแหน่งขั้วของพาร์ทที่ไม่อยู่ในแลนด์ (pad) วางเฉียงเกิน 30 องศา

คำสั่ง จากรูปภาพปัญหาตามใบงานพาร์ทเลื่อน วางไม่ตรงตำแหน่ง ซึ่งผู้ฝึกอบรมพบปัญหาในโลกผลิต จะดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างไร ด้วยวิธีการใด เพื่อไม่เกิดซ้ำขึ้นอีก

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

-ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของอุปกรณ์ 2) ความหนาของบอร์ด 3) ขนาดของหัวจับ 4) ตำแหน่งชุดรองรับ 5) จุดอ้างอิงโปรแกรม 6) ตำแหน่งการวางของโปรแกรม 7) ปริมาณของตะกั่ว

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

-ตำแหน่งการวางของโปรแกรม

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

-ตรวจสอบการวางอุปกรณ์ตำแหน่งนั้นๆที่มีปัญหา

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา โดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

-เกณฑ์ที่ 1 ตำแหน่งการวางของโปรแกรม มีคะแนนรวมมากที่สุด

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

-เกณฑ์ที่ 1 ตำแหน่งการวางของโปรแกรม มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลา น้อย วิธีทำงานที่ง่ายที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย และประหยัดปลอดภัย

วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

-ตรวจสอบการวางอุปกรณ์ตำแหน่งต่างๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องจักรกล Recheck Position

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

-สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ

แนวคำตอบใบงานที่ 2

รูปภาพปัญหา	รูปแบบของปัญหา	ความหมายของปัญหา
	พาร์ทไม่ได้ขนาด เมื่อเทียบขนาดกับของจริง	พาร์ทในโปรแกรมที่กำหนด เทียบกันแล้วไม่เท่ากับของจริง โดยใช้กล้องจากเครื่องจักรตรวจสอบ เมื่อเทียบสีแดงคือขนาดของจริงของพาร์ท
	พาร์ทไม่ได้ขนาด เมื่อเทียบขนาดกับของจริง	พาร์ทในโปรแกรมที่กำหนด เทียบกันแล้วไม่เท่ากับของจริง โดยใช้กล้องจากเครื่องจักรตรวจสอบ เมื่อเทียบสีแดงคือขนาดของจริงของพาร์ท

คำสั่ง จากรูปภาพปัญหาคตามใบงานพาร์ทไม่ได้ขนาด เมื่อเทียบขนาดกับของจริง ซึ่งผู้ฝึกอบรมพบปัญหาในไลท์ผลิต จะดำเนินการแก้ไขปัญหายังไร ด้วยวิธีการใด เพื่อไม่เกิดซ้ำขึ้นอีก

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

-ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของอุปกรณ์ 2) ความหนาของบอร์ด 3) ขนาดของหัวจับ 4) ขนาดของหัวจับ 4) โปรแกรมสร้างอุปกรณ์

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

-โปรแกรมสร้างอุปกรณ์

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

-ตรวจสอบการวางอุปกรณ์ตัวนั้นๆที่มีปัญหา

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

-เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมสร้างอุปกรณ์ คะแนนรวมมากที่สุด

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

--เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมสร้างอุปกรณ์ มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด  
การใช้เวลาน้อย วิธีทำาง่ายที่สุด ลีนเปลืองอุปกรณ์น้อย และประหยัดปลอดภัย  
วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

-ตรวจสอบการขนาดอุปกรณ์ตำแหน่งนั้นๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องจักรกล Recheck Side

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

-สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ

---

### แนวคำตอบใบงานที่ 3

**คำสั่ง** เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder) ให้ผู้ฝึกอบรมหาสาเหตุปัญหา ขั้นตอนเพื่อป้องกันเพื่อไม่เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีกและการตรวจคุณภาพการทำงานชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder)

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

-ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์ 2) การทำงานของชุด 3) การบำรุงรักษาชุดจ่ายอุปกรณ์ 4) ตำแหน่งความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

-ตำแหน่งความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

-ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ตัวนั้นๆที่มีปัญหา ของชุดจ่ายอุปกรณ์



4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

-เกณฑ์ที่ 1 ความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ คะแนนรวมมากที่สุด

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

-เกณฑ์ที่ 1 ความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลาน้อย วิธีทำาง่ายที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย ประหยัดปลอดภัย วิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด


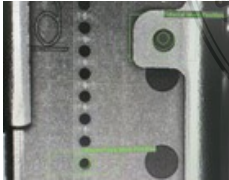
-ตรวจสอบความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ตัวนั้นๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องมือ

**Recheck Position**

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

-สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ

**แนวคำตอบใบงานที่ 4**

รูปภาพปัญหา	รูปแบบของปัญหา	ความหมายของปัญหา
	ตัวจ่ายอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ Feeder ไม่มี ความเที่ยงตรง ในการทำงาน	ตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder เมื่อทำงานต่อเนื่อง ไม่มีความเที่ยงตรง ในการจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้ เครื่องจักร
	ตัวจ่ายอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ Feeder ไม่มี ความเที่ยงตรง ในการทำงาน	ตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder เมื่อทำงานต่อเนื่อง ไม่มีความเที่ยงตรง ในการจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้ เครื่องจักร

คำสั่ง จากรูปภาพปัญหาตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder เมื่อเกิดปัญหากับ ให้ผู้ฝึกอบรม ให้หาสาเหตุปัญหา ขั้นตอน เพื่อป้องกัน เพื่อไม่เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก และการตรวจคุณภาพการทำงานชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder)

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

-ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์ 2) การทำงานของชุด 3) การบำรุงรักษาชุดจ่ายอุปกรณ์ 4) ตำแหน่งความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ 5) ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์ 6) โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

-โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

-ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ตัวนั้นๆที่มีปัญหา ของชุดจ่ายอุปกรณ์

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

-เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์คะแนนรวมมากที่สุด

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

-เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์ มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลาน้อย วิธีทำงานที่ง่ายที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย ประหยัดปลอดภัย วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

-ใช้โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์ตัวนั้นๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องมือ Recheck Position

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

-สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ

## แนวคำตอบใบงานที่ 5

Fuji Flexa Line Monitor Part usage Report (Separate recipe, Type-A)															
Machine : NX31_L1		Starting Time : Sunday, June 01, 2014 8:00:00 AM													
Recipe : 211897703_MA_R203SINX T_7D		Ending Time : Monday, June 02, 2014 8:00:00 AM													
Start : 6/1/2014 8:00:00 AM		Report Date : Thursday, June 05, 2014 10:42:09 AM													
End : 6/1/2014 6:02:49 PM		Line : S3Z1													
		Machine : NX31_L1													
		All Recipe :													
Part Number	Position	Unit Name	Class	Pickup Count	Total Parts Used	Reject Parts	No Pickup	Error Parts	Discharged Parts	Retran Count	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Discharged Rate	Success Rate
206021600	3.0- 8.0	DP	Type	2,093	2,093	0	0	1	0	0	100.000%	0.000%	0.048%	0.000%	99.952%
207155200	3.0- 10.0	DP	Type	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
208241400	4.0- 14.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
208991700	2.0- 12.0	DP	Type	8,369	8,369	0	0	1	0	0	99.988%	0.000%	0.000%	0.012%	99.988%
209402400	3.0- 11.0	DP	Type	36,620	36,620	0	0	1	9	0	99.973%	0.000%	0.003%	0.025%	99.973%
209402400	4.0- 11.0	DP	Type	36,624	36,624	0	0	3	11	0	99.970%	0.000%	0.008%	0.030%	99.962%
210133600	2.0- 10.0	DP	Type	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
210133800	2.0- 11.0	DP	Type	33,486	33,486	0	0	2	12	0	99.964%	0.000%	0.006%	0.036%	99.958%
210289800	1.0- 7.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
210291100	2.0- 14.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
210291300	1.0- 8.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
210291900	1.0- 11.0	DP	Type	14,649	14,649	0	0	1	4	0	99.973%	0.000%	0.007%	0.027%	99.966%
210296600	2.0- 13.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
211197200	4.0- 8.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
211463700	1.0- 15.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
211464400	1.0- 12.0	DP	Type	14,654	14,654	0	0	6	4	0	99.973%	0.000%	0.041%	0.027%	99.925%
211465600	1.0- 14.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
211482400	1.0- 10.0	DP	Type	8,373	8,373	0	0	4	1	0	99.988%	0.000%	0.048%	0.012%	99.940%
211484000	2.0- 9.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
211484200	1.0- 13.0	DP	Type	4,187	4,187	0	0	1	2	0	99.952%	0.000%	0.024%	0.048%	99.928%
211572500	1.0- 9.0	DP	Type	2,093	2,093	0	0	0	1	0	99.952%	0.000%	0.048%	0.000%	99.952%
212034900	4.0- 12.0	DP	Type	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
212126200	4.0- 13.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
212178300	4.0- 9.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
212285600	3.0- 14.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
212436000	4.0- 7.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
212436800	4.0- 10.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
212871400	4.0- 15.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
213149500	3.0- 9.0	DP	Type	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
213573600	3.0- 13.0	DP	Type	2,093	2,093	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
214144700	3.0- 12.0	DP	Type	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
Recipe Total				213,448	213,448	0	0	19	43	0	99.979%	0.000%	0.009%	0.021%	99.978%

คำสั่ง จากรูปภาพจาก line report analysis เมื่อเกิดปัญหาว่าเครื่องจักรกลทำงานไม่ต่อเนื่อง (None Automatic) หรือ มีประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ผู้ฝึกอบรมคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาวิธีใดเหมาะสมที่สุด ด้วยวิธีการใด เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอยู่ในค่าที่กำหนด

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

-ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) เครื่องจักรหยุดบ่อยสาเหตุอะไร 2) การซ่อมแซม เสียหาย ร่อะไหล่ 3) การทำงานที่ผิดพลาดของเครื่อง 4) การทำงานที่ผิดพลาดของโปรแกรม

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

-โปรแกรมตรวจการทำงาน โดย Line Report Analysis

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

-ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error ที่มีมากที่สุด

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา โดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

-เกณฑ์ที่ 1 ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error ที่มีมากที่สุด คะแนนรวมมากที่สุด

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

-เกณฑ์ที่ 1 ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error ที่มีมากที่สุดมีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลาน้อย วิธีทำาง่ายที่สุด สั้นเปลืองอุปกรณ์น้อย ประหยัดปลอดภัย  
วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

-ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error แล้วแก้ไขตาม Code Error ที่เกิดขึ้นตามลำดับ

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

-สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ

---

### เฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

1. ก 2. ข 3. ข 4. ก 5. ค 6. ง 7. ค 8. ง 9. ง 10. ง

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

1. ข 2. ค 3. ค 4. ค 5. ง 6. ง 7. ง 8. ง 9. ก 10. ก

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1. ก 2. ค 3. ค 4. ก 5. ง 6. ก 7. ง 8. ง 9. ก 10. ก

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1. ก 2. ข 3. ข 4. ก 5. ค 6. ง 7. ก 8. ง 9. ง 10. ง

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

1. ง 2. ค 3. ข 4. ง 5. ค 6. ง 7. ค 8. ก 9. ง 10. ง

แบบประเมินทักษะปฏิบัติของผู้ฝึกอบรม ฐานที่.....

ผู้ฝึกอบรมชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจงให้วิทยากรสังเกตพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรมในระหว่างฝึกอบรมและนอกเวลาฝึกอบรมแล้วเขียน ✓ ตามเกณฑ์คะแนน ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ทักษะปฏิบัติ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1. ความถูกต้องในการปฏิบัติงาน	1.1 มีความรอบรู้ ความชำนาญ ในงานที่ปฏิบัติ และงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง						
	1.2 มีความถูกต้องในงานการปฏิบัติงาน						
	1.3 มีความรู้ความเข้าใจ และความสนใจที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน						
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	2.1 มีการในการพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาที่แม่นยำ						
	2.2 มีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบ ข้อมูลเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ						
3. ความสามารถในการลำดับการทำงาน	3.1 มีการทำงานตามวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ฟังก์ชัน						
	3.2 มีการแยกจำนวนของกระบวนการทำงานทั้งหมดของฟังก์ชัน						
	3.3 มีทิศทางการทำงานที่สทงลำดับการทำงาน						
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4.1 มีการตรวจสอบว่าวิธีการนี้ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง						
	4.2 มีการหาข้อผิดพลาดของวิธีการที่ใช้ได้ง่ายแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว						
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้	5.1 มีการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีระเบียบ						
	5.2 มีการทำงาน รวดเร็วและแม่นยำ						
	5.3 มีปริมาณงานที่ผลิตตามเป้าหมายในเวลาที่กำหนด						
	5.4 มีการจัดการภาระงานให้สำเร็จตามภารกิจที่กำหนดได้						
	5.5 มีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจำลองสถานการณ์						
6. ความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน	6.1 มีความเชื่อมั่น ความคล่องแคล่ว รวดเร็วในการปฏิบัติงาน						
7. เวลาและปริมาณงาน	7.1 มีการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนดได้						

ทักษะปฏิบัติ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	7.2 มีจำนวนการผลิตงานที่ได้สำเร็จตามแผนงานเพิ่มขึ้น						
	7.3 ปริมาณงานที่ผลิตตามเป้าหมายในเวลาที่กำหนด						
	7.4 ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตามปริมาณงานที่กำหนด						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับการวัด	ความหมาย	ระดับผลสำเร็จของงานที่เกิดขึ้น
5	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนทุกครั้งและสม่ำเสมอ	90% - 100%
4	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนทุกครั้ง	80% - 89%
3	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้ง	70% - 79%
2	พฤติกรรมที่ปฏิบัติได้บ้างบางครั้ง	60% - 69%
1	พฤติกรรมที่ปฏิบัติไม่ค่อยได้	50% - 59%

แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ฐานการฝึกอบรม ฐานที่ .....

ผู้ฝึกอบรมชื่อ.....นามสกุล.....

คำชี้แจง ให้วิทยากรสังเกตพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรมในระหว่างฝึกอบรมและนอกเวลาฝึกอบรมแล้ว  
เขียน ✓ตามเกณฑ์คะแนน ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ขั้นตอนการ แก้ปัญหา แบบปัญหา เป็นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ขั้นที่ 1 เสนอ ปัญหา	สามารถ กำหนดปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ ชัดเจน 7 ปัญหาขึ้นไป	สามารถ กำหนด ปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ ชัดเจน 5-6 ปัญหา	สามารถ กำหนดปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ ชัดเจน 3-4	สามารถ กำหนดปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ ชัดเจน 1-2	ไม่สามารถ กำหนดปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ หรือไม่ตอบ
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ ปัญหา	สามารถ วิเคราะห์ สาเหตุที่ สำคัญที่สุดที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ได้สมบูรณ์ ชัดเจน 3 กรณี	สามารถ วิเคราะห์ สาเหตุที่ สำคัญที่สุดที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ได้สมบูรณ์ ชัดเจน 2 กรณี	สามารถ วิเคราะห์ สาเหตุที่ สำคัญที่สุดที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ได้สมบูรณ์ ชัดเจน 1 กรณี	สามารถ วิเคราะห์ สาเหตุที่ สำคัญที่สุดที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ได้แต่ไม่ ชัดเจน	ไม่สามารถ วิเคราะห์ สาเหตุที่ สำคัญได้ หรือไม่ตอบ

ขั้นตอนการ แก้ปัญหา แบบปัญหา เป็นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 3 การวางแผน	สามารถ วางแผนและ เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ ตรงประเด็น ชัดเจน 7 วิธี ขึ้นไป	สามารถ วางแผนและ เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ ตรงประเด็น ชัดเจน 5-6 วิธี ขึ้นไป	สามารถ วางแผนและ เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ ตรงประเด็น ชัดเจน 3-4 วิธี ขึ้นไป	สามารถ วางแผนและ เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ ตรงประเด็น ชัดเจน 1-2 วิธี ขึ้นไป	ไม่สามารถ วางแผนและ เสนอวิธีการ แก้ปัญหา หรือไม่เขียน คำตอบ
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 4 สืบค้น ปัญหา	สามารถ สืบค้น ประเมิน วิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและ เขียนรูป แนวทาง ถูกต้อง 4 แนวทาง ขึ้นไป	สามารถ สืบค้น ประเมิน วิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและ เขียนรูป แนวทาง ถูกต้อง 3 แนวทาง ขึ้นไป	สามารถ สืบค้น ประเมิน วิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและ เขียนรูป แนวทาง ถูกต้อง 2 แนวทาง ขึ้นไป	สามารถ สืบค้น ประเมิน วิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและ เขียนรูป แนวทาง ถูกต้อง 1 แนวทาง ขึ้นไป	ไม่สามารถ สืบค้น ประเมิน วิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาได้



ขั้นตอนการ แก้ปัญหา แบบปัญหา เป็นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ ปัญหา	สามารถเลือก วิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินได้ ถูกต้อง สัมพันธ์กับ แนวทางที่ตั้ง ไว้ครบ สมบูรณ์	สามารถเลือก วิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินได้ ถูกต้อง สัมพันธ์กับ แนวทางที่ตั้ง ไว้แต่ ไม่ครบถ้วน	สามารถเลือก วิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินได้ ถูกต้องแต่ไม่ สัมพันธ์กับ แนวทางที่ ตั้งไว้	สามารถเลือก วิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินไม่ ถูกต้องและ ไม่สัมพันธ์ กับแนวทาง ที่ตั้งไว้	ไม่สามารถ เลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินไม่ ถูกต้องและ ไม่สัมพันธ์ กับแนวทาง ที่ตั้งไว้
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 6 การสรุป	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่ ถูกต้อง สมบูรณ์	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่ ถูกต้องแต่ ไม่สมบูรณ์	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหา ไม่ถูกต้อง ไม่สมบูรณ์	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและไม่ สามารถ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหา	ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์

ขั้นตอนการ แก้ปัญหา แบบปัญหา เป็นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 7 ประเมินผล	สามารถ ประเมินผล สรุปการ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่ ถูกต้อง สมบูรณ์	สามารถ ประเมินผล สรุปการ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่ ถูกต้องแต่ไม่ สมบูรณ์	สามารถ ประเมินผล สรุปการ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาไม่ ถูกต้องไม่ สมบูรณ์	สามารถ ประเมินผล สรุปการ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มีการนำไปใช้ จริงและไม่ สามารถ จัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหา	ไม่สามารถ ประเมินผล สรุปการ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์
คะแนนรวม					

สรุปอยู่ในเกณฑ์ 1. ปรับปรุง 2. ต่ำ 3. ปานกลาง 4. สูง 5. สูงมาก

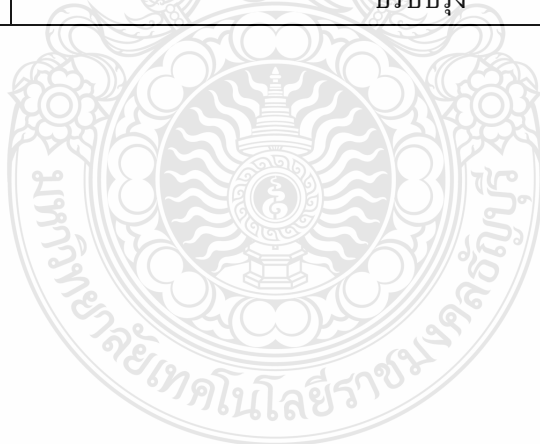
ประเมินโดยวิทยากร ชื่อ.....

เกณฑ์ในการประเมินระดับความสามารถในการจัดการฝึกอบรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ระดับการวัด	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบ ปัญหาเป็นฐาน	คะแนน
5	สูงมาก	31 - 35
4	สูง	26 - 30
3	ปานกลาง	21 - 25
2	ต่ำ	16 - 20
1	ปรับปรุง	<input type="checkbox"/> 15

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปัญหาเป็นฐาน

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน
3.50-4.00	สูงมาก
2.50-3.49	สูง
1.50-2.49	ปานกลาง
1.49-0.50	ต่ำ
<input type="checkbox"/> 0.49	ปรับปรุง



คู่มือ  
สำหรับผู้ฝึกอบรม



ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการ  
ในโรงงานอุตสาหกรรม

## คำนำ

การอบรมเป็นวิธีการเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้กับบุคลากรภายในองค์กร เพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการขององค์กร ทั้งในลักษณะงานแบบ In-house Training ในการฝึกอบรมรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานเพื่อลดความยุ่งยากดังกล่าว อีกทั้งยังเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ของตนเองสู่ผู้ปฏิบัติงาน

ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เพิ่มทักษะปฏิบัติ โดยใช้ขั้นตอนการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ (ริงสเร็กซ์ ทองสุกนอก, 2547) เป็นกระบวนการในการเรียนรู้ ตามลำดับดังนี้ 1) เตรียมผู้อบรม (Prepare) กำหนด กฎเกณฑ์ แนวทางการปฏิบัติ แบ่งจัดตั้งกลุ่มในการเรียนรู้ 2) เมื่อเผชิญปัญหา (Problem) สามารถโดยการเชื่อมโยงปัญหาและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นตอนมองเห็นปัญหา และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 3) การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาใน ประเด็น ทำความเข้าใจกับปัญหา สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 4) การวางแผนงาน (Planning) สามารถวางแผน เพื่อแก้โจทย์ปัญหา 5) การสืบค้น (Investigation) สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 6) การสังเคราะห์ (Synthesis) สามารถรวบรวมความรู้ที่ได้จากการสืบค้น นำมาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ 7) การสรุป (Conclusion) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปผลที่คิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ 8) การประเมินผล (Assessment) สามารถประเมินกระบวนการ ซึ่งในชุดฝึกอบรมประกอบด้วย

คู่มือประกอบการฝึกอบรม เป็นคู่มือที่มีผู้เข้าฝึกอบรมเป็นผู้ใช้ เพื่อเป็นแนวทาง ลำดับขั้นตอน มีรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับ ใบบาง ใบบความรู้ และวิธีทัศน์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะปฏิบัติให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน

ผู้สร้างชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการ ในโรงงานอุตสาหกรรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมจะมีทักษะปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในไลน์ผลิต ซึ่งจะประโยชน์อย่างมากต่อการปฏิบัติงาน ทำให้ระบบการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นต่อตนเองและต่อองค์กรในอนาคต

มานพ สุขสนิท

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกอบรม	5
กิจกรรมที่ผู้ฝึกอบรมต้องปฏิบัติ	5
โครงสร้าง การฝึกอบรมและ เวลาการฝึกอบรม	6
แผนการจัดการฝึกอบรม	7
มาตรฐานการฝึกอบรม / ตัวชี้วัด	7
จุดประสงค์การฝึกอบรม	7
สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	7
สาระการฝึกอบรม	7
ผลการฝึกอบรมที่คาดหวัง	8
แนวกิจกรรมในฐานกิจกรรมขึ้นการจัดการฝึกอบรม	8
สรุปผลการฝึกอบรม	10
ใบงานที่ 1 ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด	11
ใบงานที่ 2 ฐานที่ 2 เมื่อการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรม	14
ใบงานที่ 3 ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	17
ใบงานที่ 4 ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	19
ใบงานที่ 5 ฐานที่ 5 Line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ	22
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การกำหนดเกณฑ์และการเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการตัดสินใจ	25
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ตารางประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา	28
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	32
ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ขนาดของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์	34
ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง ชุดรองรับของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์	36
ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง จุดอ้างอิงของโปรแกรม	38
ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในโปรแกรม	40
ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง ลักษณะคริมตะกั่ว หรือกาว ที่สกรีนลงบนบอร์ดแผ่นวงจร	42

	หน้า
อิเล็กทรอนิกส์	
ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง ความเร็วของหัวจับกับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	43
ใบความรู้ที่ 10 เรื่อง โปรแกรมสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	44
ใบความรู้ที่ 11 เรื่อง ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	45
ใบความรู้ที่ 12 เรื่อง โปรแกรมตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	47
ใบความรู้ที่ 13 เรื่อง ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	49
ใบความรู้ที่ 14 เรื่อง ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	50
ใบความรู้ที่ 15 เรื่อง เครื่องมือตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	53
ใบความรู้ที่ 16 เรื่อง Line report analysis	33
แบบทดสอบ แต่ละฐาน	57
แบบประเมินความพึงพอใจ	68



## คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นชุดฝึกอบรมที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในแผนกควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผ่านการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติจากผ่านอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน ที่จะส่งเสริมให้ผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละคนได้สะท้อนประสบการณ์และแนวคิดของตนเองที่มีต่อสภาพปัญหาที่จัดขึ้นในกิจกรรมการเรียนรู้ออกมา เพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิดไปสู่หลักการและแนวทางที่ถูกต้อง สรุปเป็นองค์ความรู้และทดลองนำองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการปฏิบัติ และมีความต้องการที่จะนำไปใช้ประโยชน์แก่องค์กรส่วนรวมต่อไป แบ่งการฝึกอบรมเป็นหน่วยการฝึกอบรมฐานกิจกรรม

### 1. คำแนะนำในการปฏิบัติ

การใช้ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมให้บรรลุจุดประสงค์และมีประสิทธิภาพ ให้ผู้ฝึกอบรมปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1) ก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การฝึกอบรม ให้ผู้ฝึกอบรมทำแบบฝึกหัดก่อนฝึกอบรมในฐานกิจกรรม และปฏิบัติตามใบกิจกรรม โดยมีการแบ่งกลุ่มให้ผู้ฝึกอบรมคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มผู้ช่วย บันทึกรายชื่อสมาชิกกลุ่มลงในใบกิจกรรม

1.2) เตรียมความพร้อม สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3) ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมกับวิทยากรและเพื่อนภายในกลุ่มอย่างตั้งใจ

### 2. กิจกรรมที่ผู้ฝึกอบรมต้องปฏิบัติ

2.1) ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน อ่านคำชี้แจงจากใบกิจกรรม ใบความรู้ และบันทึกผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าในการฝึกอบรมแต่ละครั้ง

2.2) มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมกลุ่ม หรือวิทยากร ร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกับทุกคนอย่างมีเหตุผล

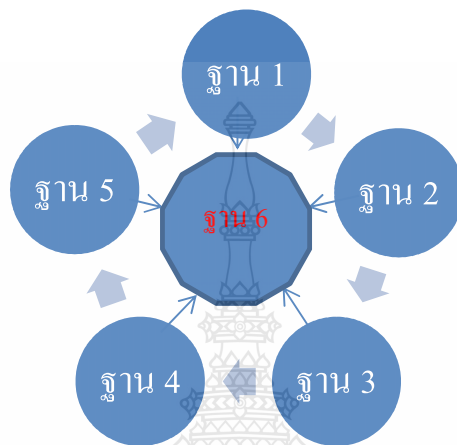


โครงสร้าง การฝึกอบรมและ เวลาการฝึกอบรม

วัน/เวลา	1
08.00- 08.20	ลงทะเบียน
08.20.-09.30	ชี้แจงจุดประสงค์ Pretest
09.30-10.30	ฐาน 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด
10.30-11.30	ฐาน 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาด ไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด
11.30-12.30	พักเที่ยง
12.30-13.30	ฐาน 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
13.30-14.30	ฐาน 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
14.30-15.00	พักเบรก
15.00-16.00	ฐาน 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ
16.00-17.30	สรุป อภิปราย ซักถาม
17.30-18.30	ทดสอบหลังฝึกอบรม Post test และแบบสอบถามพึงพอใจ
	สิ้นสุดฝึกอบรม

## โครงสร้างของฐานชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการใน  
โรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบฐานฝึกอบรม



## แผนการจัดการฝึกอบรม

### มาตรฐานการฝึกอบรม / ตัวชี้วัด

มาตรฐานการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจถึงเทคโนโลยีที่ใช้ทักษะขั้นตอนกระบวนการทำงานและการจัดการ ทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างถูกต้องและอย่างคล่องแคล่ว

ตัวชี้วัด คือสามารถลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ตามเวลาที่กำหนด

### จุดประสงค์การฝึกอบรม

- 1) ผู้ฝึกอบรมสามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถระบุสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
- 3) ผู้ฝึกอบรมสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดได้
- 4) ผู้ฝึกอบรมสามารถประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์ที่สอดคล้องได้
- 5) ผู้ฝึกอบรมสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหา
- 6) ผู้ฝึกอบรมสามารถแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

## สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

ในไลน์การผลิต มักจะเกิดปัญหาระหว่างการทำงานของเครื่องจักรกล จึงจำเป็นต้องมีการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างรวดเร็ว โดยสามารถจะลำดับเป็นขั้นตอนการทำงานโดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจแก้ปัญหาปฏิบัติอย่างถูกต้องและปลอดภัย

## สาระการฝึกอบรม

ความเข้าใจในการแก้ปัญหา ลำดับความสำคัญโดยใช้แนวคิดปัญหาเป็นฐาน ตามใบงาน  
ใบงานที่ 1 ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด  
ใบงานที่ 2 ฐานที่ 2 เมื่อการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรม  
ใบงานที่ 3 ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ใบงานที่ 4 ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ใบงานที่ 5 ฐานที่ 5 Line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

## ผลการฝึกอบรมที่คาดหวัง

ความสามารถในการปฏิบัติในสายการผลิตได้ดังนี้

- 4) ผู้ฝึกอบรมรู้ปัญหาและสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
- 5) ผู้ฝึกอบรมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้
- 6) ผู้ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหตามลำดับ

## แนวกิจกรรมในฐานกิจกรรมขั้นการจัดการฝึกอบรม

### ชั้นนำเข้าสู่การฝึกอบรม

- 1) แจกจุดประสงค์การฝึกอบรมและวิธีการเรียนรู้ บทบาทสมาชิกกลุ่มให้ทราบ
- 2) วิทยากรจะนำเสนอขั้นตอนต่างๆ เพื่อเป็นแนวทาง การแก้ปัญหา ใบงาน และแหล่งข้อมูลการเรียนรู้เพิ่มเติม
- 3) แบ่งกลุ่มผู้ฝึกอบรม กลุ่มละ 6 คน แล้วให้เลือกหัวหน้ากลุ่ม และผู้ช่วยกลุ่ม ไปตามฐานฝึกอบรมทั้ง 5 ฐาน เพื่อสามารถควบคุมดูแลตนเองได้
- 4) ศึกษาตามใบงาน วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาแล้วให้ผู้ฝึกอบรมฝึกระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

หลังจากนั้นใช้กระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เน้นการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง โดยการเขียนการใช้ตารางประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ตามกิจกรรมการฝึกอบรม ทำแบบฝึกหัดก่อนฝึกอบรมของฐานนั้นๆ และปฏิบัติตามกิจกรรมดังนี้

## ขั้นกิจกรรมการฝึกอบรม

### ขั้นเชื่อมโยง โดยกำหนดปัญหา ผู้ฝึกอบรมรับใบงานในฐานนั้นๆ

1) ผู้ฝึกอบรมระดมความคิดในกลุ่ม เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ตามใบงาน โดยวิทยากรอาจใช้คำถามต่อไปนี้ เช่น เมื่อผู้ฝึกอบรมพบปัญหาการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่ง จะอธิบายสาเหตุอย่างไร ให้เพื่อนร่วมงานฟังอย่างไร แล้วผู้ฝึกอบรมใช้วิธีการใดบ้าง เมื่อต้องการอธิบายวิธีการแก้ไข ให้เพื่อนร่วมงานฟังอย่างไร เป็นต้น

2) ผู้ฝึกอบรมช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง

3) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่ม ช่วยกันลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาใบงานที่ติดตามใบงานตามลำดับขั้นตอน

4) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่มแสดงความคิดเห็น ดังต่อไปนี้เช่น ปัญหาของผู้ฝึกอบรม คืออะไร ( แนวตอบ ระบุสาเหตุของปัญหา สามารถระบุได้อย่างไร) แล้ว ผู้ฝึกอบรมคิดว่าต้นเหตุของปัญหาเช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่ง (X Y Q) ที่กำหนดในโปรแกรม ต้องระบุข้อมูลใดบ้าง ( แนวการตอบ โปรแกรมที่ใช้ในการแก้ไขอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่ง X Y Q เมื่อเทียบกับของจริง ทำไม่จึงมีปัญหา เป็นต้น)

### ขั้นสร้างสมมติฐาน วิเคราะห์ปัญหา

5) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่มร่วมอภิปรายประเด็นปัญหาที่ตั้งขึ้น ว่ามีประเด็นใดบ้างที่น่าสนใจและจะหาคำตอบได้จากที่ใด โดยวิธีการใด เช่น ต้นเหตุ ก่อนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ตรงตำแหน่ง X Y Q วิธีการต่างๆ รวมทั้งประเด็นอื่นๆ ที่ผู้ฝึกอบรมต้องศึกษาจากหน่วยความรู้เรื่อง การเรียนรู้เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด การใช้ตารางประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการกำหนดเกณฑ์และการเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาปัญหาแต่ละหัวข้อ เริ่มตรวจจาก อะไรก่อน เป็นต้น

### ขั้นเตรียมการค้นคว้า วางแผน

6) ผู้ฝึกอบรมภายในกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการค้นคว้าตามประเด็นที่ปัญหาที่วิทยากรตั้งประเด็นขึ้น จากใบงาน และประเด็นอื่นๆที่ต้องการศึกษา จากใบความรู้

### ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

7) ดำเนินการค้นคว้าภายในกลุ่มร่วมกันพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้องสมบูรณ์และความครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่พอ ให้ร่วมกันอภิปรายและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ภายในกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ในการลงคะแนน ตัดสินใจ

8) ผู้ฝึกอบรมบันทึกข้อมูลและผลการดำเนินการค้นคว้าลงแบบบันทึกข้อมูลการศึกษา ค้นคว้า ตามหัวข้อที่สรุปในคะแนนที่มากที่สุดจาก เกณฑ์ในการลงคะแนน

**ขั้นสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปตรวจสอบสมมุติฐาน**

9) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน กลุ่ม

10) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ให้รวมอภิปราย และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอีกครั้ง

11) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอแล้ว ให้ผู้ฝึกอบรมทำใบงานกิจกรรม โดยทำการบันทึกลำดับ การปฏิบัติ วิธีการแต่ละขั้นตอน ว่าสมบูรณ์ ถูกต้องหรือไม่

**ขั้นสรุปสะท้อนผลการเรียนรู้**

12) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมกันเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายว่าข้อมูล ของแต่ละคนที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาครบถ้วน ถูกต้อง สมบูรณ์หรือไม่ โดยวิทยากรช่วยตรวจสอบและ แนะนำเพิ่มเติมขณะปฏิบัติ

13) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

**ขั้นประเมินความรู้ นำเสนอผล**

14) ผู้ฝึกอบรมแต่ละคนร่วมกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม เพื่อนำเสนอในการฝึกอบรมประจำกลุ่มตามรูปแบบที่ผู้ฝึกอบรมแต่ละกลุ่มสนใจ

15) ทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

**สรุปผลการฝึกอบรม**

---

## ใบงานที่ 1

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

(Misalignment of components)

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

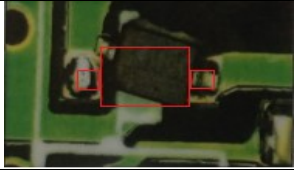
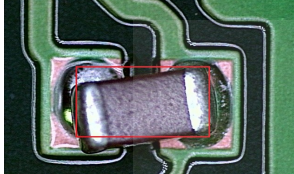
- 1) ผู้ฝึกอบรมสามารถใช้โปรแกรมควบคุมเครื่องจักรได้ถูกต้อง
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

วัสดุ/อุปกรณ์

1.	คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล	
2.	เครื่องจักรกลสำหรับงานทดสอบ	
3.	ภาพใบงาน ใบความรู้ สำหรับในการวิเคราะห์ปัญหา	

ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ให้ผู้ฝึกอบรมวิเคราะห์ปัญหาจากภาพถึงสาเหตุเกิดขึ้น โดยลำดับตามขั้นตอนปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

รูปภาพปัญหา	รูปแบบของปัญหา	ความหมายของปัญหา
	พาร์ทเลื่อน วาง ไม่ตรง ตำแหน่ง	พาร์ทออกจากตำแหน่งขั้วของพาร์ทไม่ อยู่ในແລนค์ (pad) ขาของพาร์ทวางเอียงด้านใด ด้านหนึ่ง หลุดจากແລนค์
	พาร์ทเลื่อน วาง ไม่ตรง ตำแหน่ง	พาร์ทออกจากตำแหน่งขั้วของพาร์ทไม่ อยู่ในແລนค์ (pad) วางเอียงเกิน 30 องศาของ ตัวพาร์ท

**คำสั่ง** จากรูปภาพปัญหาตามใบงานพาร์ทเลื่อน วางไม่ตรงตำแหน่ง ซึ่งผู้ฝึกอบรมพบปัญหาในไลน์  
ผลิต จะดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างไร ด้วยวิธีการใด เพื่อไม่ให้เกิดซ้ำขึ้นอีก

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์  
ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด  
เพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้  
ได้มากที่สุด

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการ  
ประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

เกณฑ์ที่ 1 .....

เกณฑ์ที่ 2 .....

เกณฑ์ที่ 3 .....

เกณฑ์ที่ 4 .....

เกณฑ์ที่ 5 .....

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

วิธีการ แก้ปัญหา	การลงคะแนน					รวม 50 คะแนน
	เกณฑ์ที่ 1 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 2 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 3 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 4 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 5 (10 คะแนน)	

วิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุดที่สุด .....

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

.....

.....





## ใบงานที่ 2

### ฐานที่ 2 เมื่อการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรม

( Vision Process Error )

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ผู้ฝึกอบรมสามารถใช้โปรแกรมควบคุมเครื่องจักรได้ถูกต้อง
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

#### วัสดุ/อุปกรณ์

1.	คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล	
2	เครื่องจักรกลสำหรับงานทดสอบ	
3.	ภาพใบงาน ใบความรู้ สำหรับในการวิเคราะห์ปัญหา	

#### ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ให้ผู้ฝึกอบรมวิเคราะห์ปัญหาจากภาพถึงสาเหตุเกิดขึ้น โดยลำดับตามขั้นตอนปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

รูปภาพปัญหา	รูปแบบของปัญหา	ความหมายของปัญหา
	พาร์ทไม่ได้ขนาด เมื่อเทียบขนาด กับของจริง	พาร์ทในโปรแกรมที่กำหนด เทียบ กันแล้วไม่เท่ากับของจริง โดยใช้ กล้องจากเครื่องจักรตรวจสอบ เมื่อ เทียบสีแดงคือขนาดของจริงของ พาร์ท
	พาร์ทไม่ได้ขนาด เมื่อเทียบขนาด กับของจริง	พาร์ทในโปรแกรมที่กำหนด เทียบ กันแล้วไม่เท่ากับของจริง โดยใช้ กล้องจากเครื่องจักรตรวจสอบ เมื่อ เทียบสีแดงคือขนาดของจริงของ พาร์ท

**คำสั่ง** จากรูปภาพปัญหาตามใบงานพาร์ทไม่ได้ขนาด เมื่อเทียบขนาดกับของจริง ซึ่งผู้ฝึกอบรมพบ  
ปัญหาในไลท์ผลิต จะดำเนินการแก้ไขปัญหอย่างไร ด้วยวิธีการใด เพื่อไม่เกิดซ้ำขึ้นอีก

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์  
ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด  
เพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้  
ได้มากที่สุด

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการ  
ประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

เกณฑ์ที่ 1 .....

เกณฑ์ที่ 2 .....

เกณฑ์ที่ 3 .....

เกณฑ์ที่ 4 .....

เกณฑ์ที่ 5 .....

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

วิธีการ แก้ปัญหา	การลงคะแนน					รวม 50 คะแนน
	เกณฑ์ที่ 1 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 2 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 3 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 4 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 5 (10 คะแนน)	

วิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด .....  
 6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

.....  
 .....



### ใบงานที่ 3

### ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Feeder)

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) เพื่อสามารถเลือกใช้ อุปกรณ์ เครื่องมือ ได้ถูกต้องและเหมาะสมกับงาน
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

#### วัสดุ/อุปกรณ์

1.	Feeder W8	
2.	เครื่องมือทำความสะอาด และหล่อลื่น	
3.	เครื่องมือตรวจสอบการทำงาน Feeder	

#### ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ให้ผู้ฝึกอบรมวิเคราะห์ปัญหาจากภาพถึงสาเหตุเกิดขึ้น โดยลำดับตามขั้นตอนปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

**คำสั่ง** เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder) ให้ผู้ฝึกอบรมหาสาเหตุปัญหาขั้นตอน เพื่อป้องกัน เพื่อไม่เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก และการตรวจคุณภาพการทำงานชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder)

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

เกณฑ์ที่ 1 .....

เกณฑ์ที่ 2 .....

เกณฑ์ที่ 3 .....

เกณฑ์ที่ 4 .....

เกณฑ์ที่ 5 .....

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

วิธีการแก้ปัญหา	การลงคะแนน					รวม 50 คะแนน
	เกณฑ์ที่ 1 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 2 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 3 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 4 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 5 (10 คะแนน)	

วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด .....

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

.....  
 .....

## ใบงานที่ 4

### ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Feeder Calibration)

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) เพื่อสามารถใช้โปรแกรมควบคุมได้ถูกต้อง
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

วัสดุ/อุปกรณ์

1.	คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล	
2	เครื่องมือสำหรับงานทดสอบการทำงาน	
3.	ภาพใบงาน สำหรับการวิเคราะห์ปัญหา	

ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ให้ผู้ฝึกอบรมวิเคราะห์ปัญหาจากภาพถึงสาเหตุเกิดขึ้น โดยลำดับตามขั้นตอนปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

รูปภาพปัญหา	รูปแบบของปัญหา	ความหมายของปัญหา
	ตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder ไม่มีความเที่ยงตรงในการทำงาน	ตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder เมื่อทำงานต่อเนื่อง ไม่มีความเที่ยงตรงในการจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้เครื่องจักร
	ตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder ไม่มีความเที่ยงตรงในการทำงาน	ตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder เมื่อทำงานต่อเนื่อง ไม่มีความเที่ยงตรงในการจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้เครื่องจักร

คำสั่งจากรูปภาพปัญหาตัวจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Feeder เมื่อเกิดปัญหาให้กับ ให้ผู้ฝึกอบรมหาสาเหตุปัญหา ขั้นตอน เพื่อป้องกัน เพื่อไม่เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก และการตรวจคุณภาพการทำงานชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder)

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

เกณฑ์ที่ 1 .....

เกณฑ์ที่ 2 .....

เกณฑ์ที่ 3 .....

เกณฑ์ที่ 4 .....

เกณฑ์ที่ 5 .....

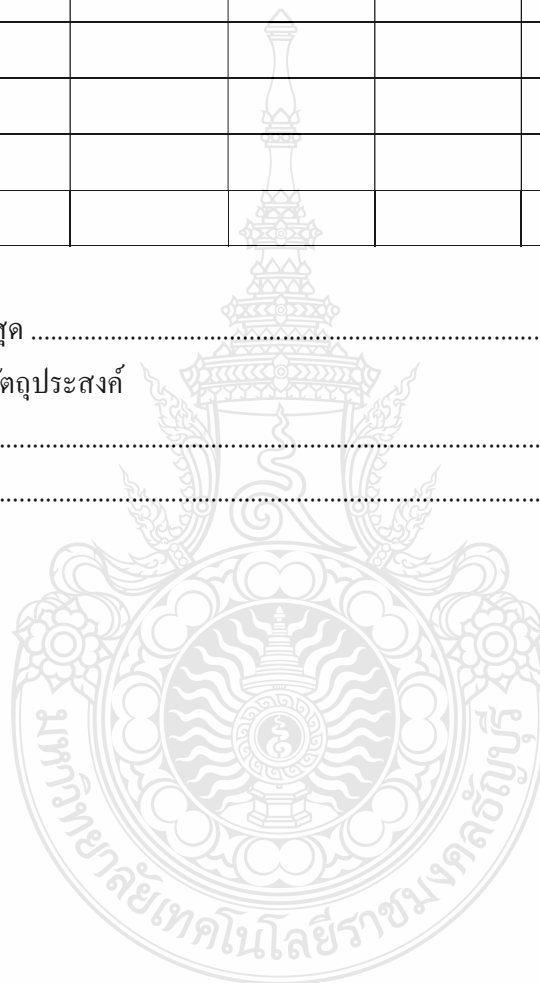
5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

วิธีการ แก้ปัญหา	การลงคะแนน					รวม 50 คะแนน
	เกณฑ์ที่ 1 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 2 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 3 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 4 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 5 (10 คะแนน)	

วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด .....

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

.....  
.....





## ใบงานที่ 5

### ฐานที่ 5 Line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรอัตโนมัติ

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) เพื่อสามารถใช้โปรแกรมตรวจสอบเครื่องจักร ได้ถูกต้อง
- 2) ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ได้อย่างถูกต้อง

#### วัสดุ/อุปกรณ์

1.	คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรกล	
2.	เครื่องมือสำหรับงานทดสอบ	
3.	ใบงาน สำหรับในการวิเคราะห์ปัญหา	

#### ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ให้ผู้ฝึกอบรมวิเคราะห์ปัญหาจากภาพถึงสาเหตุเกิดขึ้น โดยลำดับตามขั้นตอนปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

Fuji Flex Line Monitor Part usage Report  
(Separate recipe, Type-A)  
 Beginning Time : Sunday, June 01, 2014 8:00:00 AM  
 Ending Time : Monday, June 02, 2014 8:00:00 AM  
 Report Date : Thursday, June 05, 2014 10:42:09 AM  
 Line : SMT1  
 Machine : NXT3\_L1  
 Recipe : All Recipe

Machine	Part Number	Position	Unit Name	Class	Pickup Count	Total Parts Used	Reject Parts	No Pickup	Error Parts	Dislodge Parts	Reason Count	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Dislodge Rate	Success Rate	
Machine : NXT3_L1 Recipe : 215897703_MA_R203SINX Start : 6/1/2014 8:00:00 AM End : 6/1/2014 6:02:49 PM	206621600	3.0- 8.0	DP	Tap	2,093	2,093	0	0	1	0	0	100.000%	0.000%	0.048%	0.000%	99.952%	
	207155200	3.0- 10.0	DP	Tap	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	208241400	4.0- 14.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	208991700	2.0- 12.0	DP	Tap	8,369	8,369	0	0	0	1	0	99.988%	0.000%	0.000%	0.012%	99.988%	
	209402400	3.0- 11.0	DP	Tap	36,620	36,620	0	0	1	9	0	99.975%	0.000%	0.003%	0.025%	99.975%	
	209402400	4.0- 11.0	DP	Tap	36,624	36,624	0	0	3	11	0	99.970%	0.000%	0.008%	0.030%	99.962%	
	210133600	2.0- 10.0	DP	Tap	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	210133800	2.0- 11.0	DP	Tap	33,486	33,486	0	0	2	12	0	99.964%	0.000%	0.006%	0.036%	99.958%	
	210298900	1.0- 7.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	210291100	2.0- 14.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	210291300	1.0- 8.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	210291900	1.0- 11.0	DP	Tap	14,648	14,648	0	0	1	4	0	99.975%	0.000%	0.007%	0.027%	99.966%	
	210290000	2.0- 13.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	211197200	4.0- 8.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	211463700	1.0- 15.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	211464400	1.0- 12.0	DP	Tap	14,654	14,654	0	0	6	4	0	99.973%	0.000%	0.043%	0.027%	99.953%	
	211465600	1.0- 14.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	211482400	1.0- 10.0	DP	Tap	8,373	8,373	0	0	4	1	0	99.988%	0.000%	0.048%	0.012%	99.940%	
	211484000	2.0- 9.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	211484200	1.0- 13.0	DP	Tap	4,187	4,187	0	0	1	2	0	99.952%	0.000%	0.024%	0.048%	99.928%	
	211572500	1.0- 9.0	DP	Tap	2,093	2,093	0	0	0	0	1	0	99.952%	0.000%	0.000%	0.048%	99.952%
	212049900	4.0- 12.0	DP	Tap	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	212126200	4.0- 13.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	212178300	4.0- 9.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	212261600	3.0- 14.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	212436000	4.0- 7.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	212436800	4.0- 10.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	212871400	4.0- 15.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	213349500	3.0- 9.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
	215736600	3.0- 13.0	DP	Tap	2,092	2,092	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	
214144700	3.0- 12.0	DP	Tap	4,184	4,184	0	0	0	0	0	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%		
Recipe Total					213,448	213,448	0	0	19	45	0	99.979%	0.000%	0.009%	0.021%	99.970%	

คำสั่งจากรูปภาพจาก line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ซึ่งผู้ฝึกอบรมอาจพบปัญหาในไลน์ผลิต จะดำเนินการแก้ไขปัญหอย่างไร ด้วยวิธีการใด เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลอยู่ในค่าที่กำหนด

1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคน ในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด

3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา โดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

เกณฑ์ที่ 1 .....

เกณฑ์ที่ 2 .....

เกณฑ์ที่ 3 .....

เกณฑ์ที่ 4 .....

เกณฑ์ที่ 5 .....

5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้

วิธีการ แก้ปัญหา	การลงคะแนน					รวม 50 คะแนน
	เกณฑ์ที่ 1 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 2 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 3 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 4 (10 คะแนน)	เกณฑ์ที่ 5 (10 คะแนน)	

วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด .....

6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์

.....  
.....



## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง การกำหนดเกณฑ์และการเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการตัดสินใจ

---

เกณฑ์ หมายถึง เหตุผลที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ และวิธีการแก้ปัญหา และมีความเหมาะสม

ตัวอย่าง ผู้ฝึกอบรมจะมีเกณฑ์ในการแก้ปัญหาอย่างไรให้เหมาะสมที่สุด

เกณฑ์ที่ 1 ใช้เวลาน้อยที่สุด

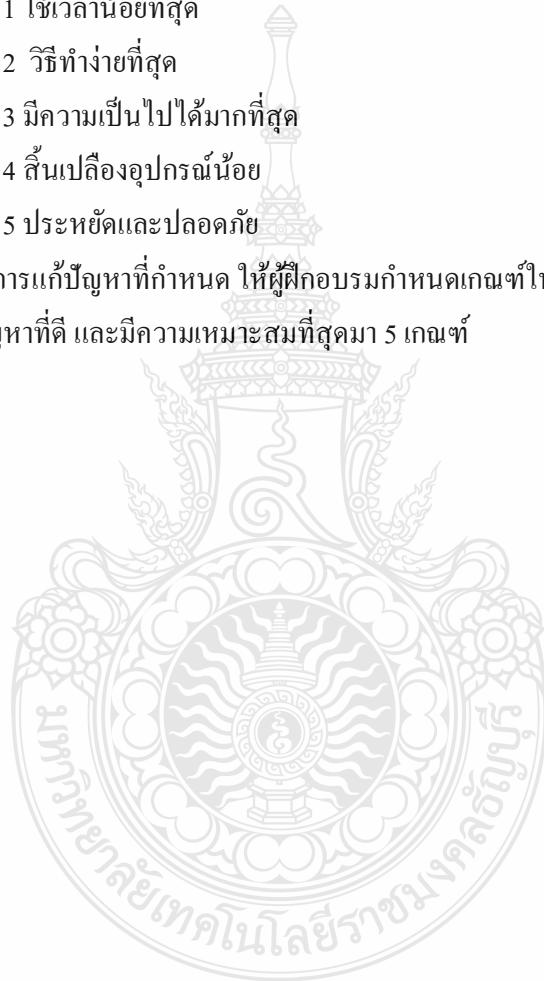
เกณฑ์ที่ 2 วิธีทำงานที่สุด

เกณฑ์ที่ 3 มีความเป็นไปได้มากที่สุด

เกณฑ์ที่ 4 สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย

เกณฑ์ที่ 5 ประหยัดและปลอดภัย

จากวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนด ให้ผู้ฝึกอบรมกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดี และมีความเหมาะสมที่สุดมา 5 เกณฑ์



## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง การใช้ตารางประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา

วิธีการให้คะแนนในการตัดสินใจที่จะเลือกวิธีการแก้ปัญหาจากการใช้ตารางประเมิน มีดังนี้

- 1) เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละเกณฑ์ จะขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ เหตุผลที่มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับด้านวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อ
  - 2) คะแนนของเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดจะได้คะแนนเต็ม เช่น มีวิธีการแก้ปัญหา 10 วิธี คะแนนจะเต็ม 10 คะแนน แต่ถ้าเป็น 3 วิธี คะแนนก็จะเป็น 3 คะแนนเท่ากับจำนวนวิธีการแก้ปัญหา
  - 3) ใส่คะแนนเพื่อพิจารณาในตารางการประเมิน โดยวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดสำหรับเกณฑ์นี้ จะได้คะแนนเต็ม แล้ววิธีที่ตรงลงมา ก็จะได้คะแนนลดลงตามลำดับ
  - 4) เมื่อพิจารณาจนครบแล้ว ให้รวมคะแนนที่ได้จากการให้ในแต่ละข้อลงในช่องรวมคะแนนจนครบทุกข้อ
  - 5) พิจารณาว่าข้อใดมีคะแนนสูงสุด แสดงว่าเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด  
ตัวอย่างเช่น ผู้ฝึกอบรมพบว่าเมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด (Misalignment of components) ผู้ฝึกอบรมคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาวีธีใดเหมาะสมที่สุด
- วิธีที่ 1 ตรวจสอบขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของจริงด้วยวิธีการวัดขนาด Component
- วิธีที่ 2 ตรวจสอบขนาดของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของจริงด้วยวิธีการวัดขนาด PCB thickness
- วิธีที่ 3 ตรวจสอบขนาดของหัวจับอิเล็กทรอนิกส์ของจริงโดยวิธีการเทียบขนาด Nozzle side
- วิธีที่ 4 ตรวจสอบชุดรองรับของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของจริงด้วยวิธีตรวจสอบจากสายตา (Support pin)
- วิธีที่ 5 ตรวจสอบลักษณะของโปรแกรมจุดอ้างอิง (Reference point)
- วิธีที่ 6 ตรวจสอบลักษณะของโปรแกรมตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Coordinate)
- วิธีที่ 7 ตรวจสอบลักษณะของตะกั่ว หรือกาว ที่บอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของจริงวิธีตรวจสอบจากสายตา (Solder screen or Glue dot)
- วิธีที่ 8 ตรวจสอบลักษณะความเร็วของหัวจับกับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Placement speed)

เมื่อกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ

เกณฑ์ที่ 1 ใช้เวลาน้อยที่สุด

เกณฑ์ที่ 2 วิธีทำงานที่ง่ายที่สุด

เกณฑ์ที่ 3 มีความเป็นไปได้มากที่สุด

เกณฑ์ที่ 4 สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย

เกณฑ์ที่ 5 ประหยัดและปลอดภัย

ตัวอย่าง ตารางที่ 2.1 ประเมินการหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

วิธีการแก้ปัญหา	การลงคะแนน					รวม คะแนน
	เกณฑ์ ที่ 1	เกณฑ์ ที่ 2	เกณฑ์ ที่ 3	เกณฑ์ ที่ 4	เกณฑ์ ที่ 5	
1. ตรวจสอบขนาดของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ของจริงด้วยวิธีการวัดขนาด (Component side)	6	5	5	5	5	26
2. ตรวจสอบขนาดของบอร์ดแผ่นวงจรอิ เล็คทริกด้วยวิธีการวัดขนาด (PCB thickness)	6	6	5	5	5	27
3. ตรวจสอบขนาดของหัวจับ อิเล็กทรอนิกส์ของจริง โดยวิธีการเทียบ ขนาด (Nozzle side)	4	4	4	4	4	20
4. ตรวจสอบชุดรองรับของบอร์ดแผ่นวงจร อิเล็กทรอนิกส์ของจริงด้วยวิธีตรวจสอบ จากสายตา (Support pin)	6	6	5	5	5	27
5. ตรวจสอบลักษณะของโปรแกรม จุดอ้างอิง (Reference point)	6	6	5	5	5	27
6. ตรวจสอบลักษณะของโปรแกรม ตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Coordinate)	6	5	6	5	6	<b>28</b>
7. ตรวจสอบลักษณะของตะกั่ว หรือกาว ที่ บอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของจริงวิธี	5	5	5	5	5	25

ตรวจสอบจากสายตา (Solder screen or Glue dot)						
8. ตรวจสอบลักษณะความเร็วของหัวจับ กับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Placement speed)	5	5	5	5	5	25

เมื่อรวมคะแนนแล้วพบว่า วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ การตรวจสอบลักษณะของโปรแกรมตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Coordinate) เพราะว่าได้คะแนนมากที่สุด (28 คะแนน) จากการใช้เกณฑ์ในการพิจารณา 5 ข้อ คือการใช้เวลาน้อย วิธีทำงานที่สุด ความเป็นไปได้มากที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย และประหยัด ปลอดภัย



### ใบความรู้ที่ 3

#### เรื่อง ขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ความหมายขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Component ซึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปของการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาแต่ละชิ้นนั้นจะประกอบไปด้วย แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีด้วยกันอยู่หลากหลายชนิดเช่น Printed Circuit Board (PCB), Flex, Substrate และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Components) อันได้แก่ ตัวต้านทานไฟฟ้า (Resistor) ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ตัวไอซี (Integrated Circuit) ฯลฯ เนื่องจากในแต่ละวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มากมายหลายชนิดและหลายขนาดที่จะประกอบลงบน PCB แต่ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ นั้น จะมีขั้นตอนการทำงานประกอบที่ไม่แตกต่างกันคือ อาศัยการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ (Surface Mount Device Placement Automatic Machine) ดังนั้นจึงต้องมีค่าขนาดมาตรฐานของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ถ้าใส่ค่าของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่เหมาะสมกับของจริงจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error, Drop out, Placement error หรือ Missing part เป็นต้น




รูปที่ 3.1 ชนิดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แบบ SMD


ตารางที่ 3.2 แสดงคุณสมบัติของ Component ตามมาตรฐาน

**Rectangular chip** Fixed resistors, Ceramic capacitors




	ขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (mm)	0402	0603	1005	1608	2012	3216	3225	4532
	ยาว (L)	0.4	0.6	1.0	1.6	2.0	3.2	3.2	4.5
	กว้าง (W)	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	1.6	2.5	3.2
	หนา (T)	0.12 ~ 0.2	0.22 ~ 0.3	0.3 ~ 0.5	0.45 ~ 0.8	0.5 ~ 1.25	0.5 ~ 1.25	0.6 ~ 1.25	0.6 ~ 2.0
	น้ำหนัก (Weight)(g)	~ 0.0001	~ 0.0003	~ 0.0013	~ 0.0055	~ 0.0075	~ 0.0223	~ 0.0490	~ 0.01390
	ขนาดหัวจับ (Nozzle)	Ø 0.3mm	Ø 0.4mm	Ø 0.7mm	Ø 1.0mm	Ø 1.3mm	Ø 1.8mm	Ø 2.5 mm	Ø 2.5mm
	ความเร็วในการจับ	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	70%
	Package Tape wide x pitch	8 X 2	8 X 2	8 X 2	8 X 4	8 X 4	8 X 4	8 X 4	12 X 8


#### MELF-type Fixed resistors, Ceramic capacitors

	ขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (mm)	MELS	MELM	MELL
	ยาว (L)	1.25	1.4	2.2
	กว้าง (w)	Ø 2.0	Ø 3.5	Ø 5.9
	หนา (T)	-	-	-
	น้ำหนัก (Weight)(g)	~ 0.01	~ 0.021	~ 0.07
	ขนาดหัวจับ (Nozzle)	Ø 1.3M mm	Ø 1.3M mm	Ø 2.5M mm
	ความเร็วในการจับ	100%	100%	100%
	Package Tape wide x pitch	8 X 4	8 X 4	12 X 4


#### Mini-mold Transistors, diodes, LEDs

	ขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (mm)	SSMIN	SUMIN	MINR(L)	PTRR(L)
	ยาว (L)	1.6	2.1	2.9	4.5
	กว้าง (w)	0.8	1.3	1.5	2.5
	หนา (T)	0.75	0.9	1.1	1.5
	น้ำหนัก (Weight)	~ 0.01	~ 0.021	~ 0.07	~ 0.07
	ขนาดหัวจับ (Nozzle)	Ø 1.0mm	Ø 1.3mm	Ø 1.3mm	Ø 2.5mm
	ความเร็วในการจับ	100%	100%	100%	100%
	Package Tape wide x pitch	8 X 4	8 X 4	12 X 4	12 X 4


#### Trimmer capacitors

	ขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (mm)	TMRC
	ยาว (L)	4.5
	กว้าง (W)	4.0
	หนา (T)	2.5
	น้ำหนัก (Weight)	~ 0.12
	Package Tape wide x pitch	12 X 4

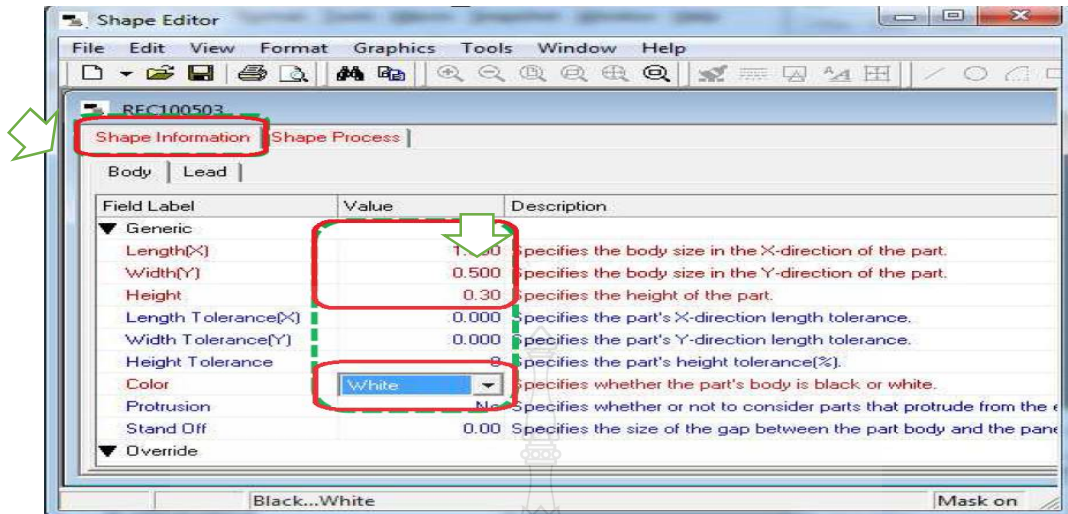
#### Aluminium electrolytic capacitor

	ขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (mm)	ALS	ALL
	ยาว (L)	4.3	6.6
	กว้าง (W)	4.3	6.6
	หนา (T)	5.3	5.3
	น้ำหนัก (Weight)	~ 0.12	~ 0.29
	ขนาดหัวจับ (Nozzle)	Ø 3.7mm	Ø 5.0mm
	ความเร็วในการจับ	100%	100%
	Package Tape wide x pitch	12 X 4	12 X 4

#### SOIC

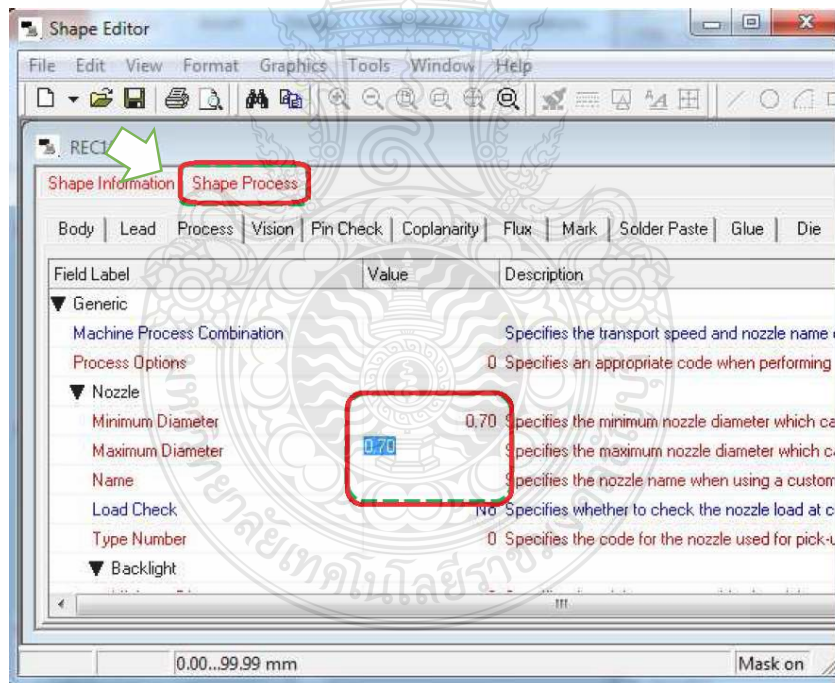
	ขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (mm)	SO08NP	SO14NP	SO28WP
	ยาว (L)	5.0	8.7	18.3
	กว้าง (W)	3.9	3.9	8.4
	หนา (T)	1.5	1.6	2.5
	น้ำหนัก (Weight)	~ 0.06	~ 0.13	~ 0.9
	ขนาดหัวจับ (Nozzle)	Ø 2.5mm	Ø 3.7mm	Ø 7.0mm
	ความเร็วในการจับ	100%	100%	100%
	Package Tape wide x pitch	~12 X 4	~12 X 4	~12 X 4

ขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อโปรแกรม>>>เลือก Shape edit>>>Shape information>>>Body>>> โดยใส่ค่าตามรูปที่ 3.2 ด้านล่าง หรือกรณีของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีสีสามารถเลือกได้ดำหรือขาว



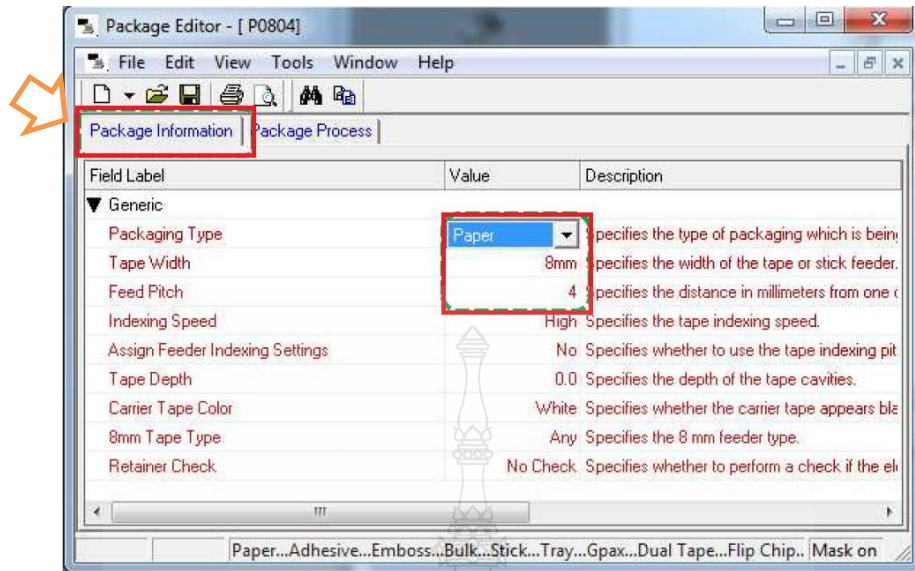
รูปที่ 3.2 การแก้ไข Shape Component

และในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อ โปรแกรม>>>เลือก Shape edit>>>Shape Process>>>Nozzle>>>โดยใส่ค่าตามรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การเลือกขนาดของหัวจับ

ในส่วนของ Package โปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อ โปรแกรม>>>เลือก Package edit>>>เลือก Package information>>>เลือก Package type>>>โดยใส่ค่าตามรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 กำหนดชนิดของ Package ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



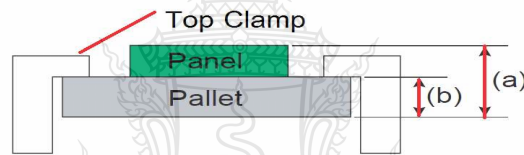
## ใบความรู้ที่ 4

### เรื่อง ขนาดของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

(PCB thickness)

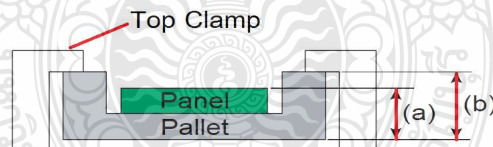
ความหมายของขนาดของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB thickness)

แผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีด้วยกันอยู่หลากหลายชนิดเช่น Printed Circuit Board (PCB), Flex, Substrate ความหนาจึงแตกต่างกัน บางครั้งอาจชุดมารองรับมาเกี่ยวข้องกับกรณีที่มีบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ บางมาก เช่น บอร์ดอ่อน (Flex) ดังนั้น การวัดขนาดของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB thickness) ย่อมแตกต่างกัน ถ้าใส่ค่าของบอร์ดใน Panel information ไม่เหมาะสมกับค่าที่วัดได้จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Placement error หรือ Missing part เป็นต้น เช่น กรณีบอร์ดวางอยู่บนแผ่นรองตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผ่นวงจร วางบน Pallet

หรือกรณีบอร์ดวางอยู่ในร่องของแผ่นรอง ตามรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผ่นวงจร วางในร่อง Pallet

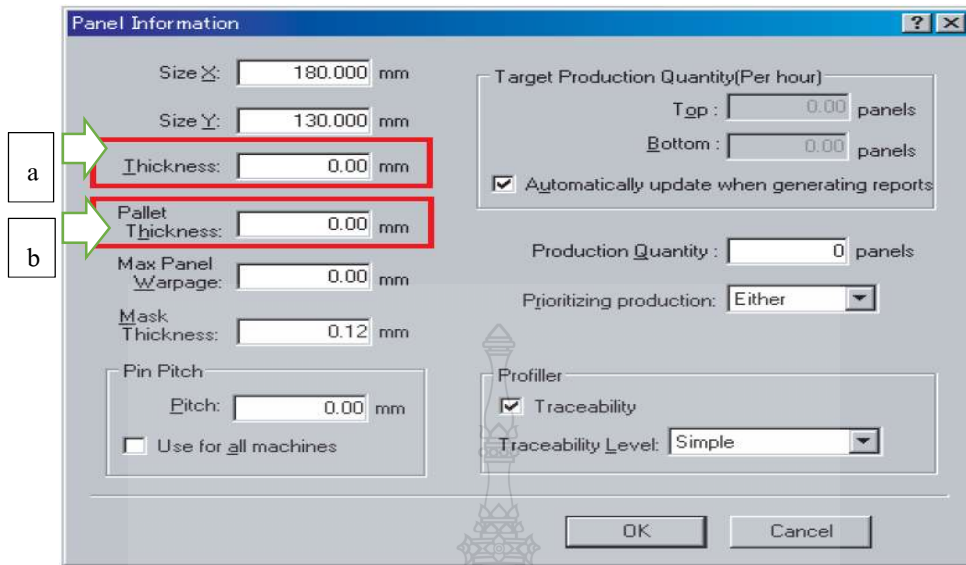
(a) หมายถึง ความหนาของบอร์ด (Thickness)

(b) หมายถึง ความหนาของแผ่นรองรับ (Pallet Thickness)

ในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อโปรแกรม>>>

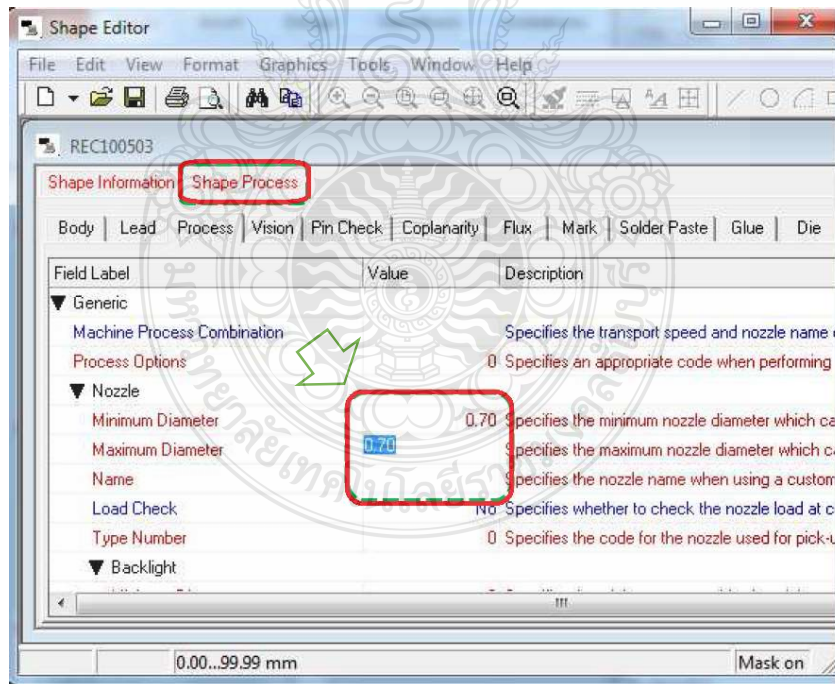
General>>>Panel information >>>ใส่ค่าที่วัดจริงได้ในโปรแกรมตามรูปแบบที่ 4.1 หรือ รูปแบบที่ 4.2 โดยกรอกตามหัวข้อด้านล่างตามรูปที่ 4.3





รูปที่ 4.3 การแก้ไขขนาด ความหนา แผ่นวงจร

ในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อ โปรแกรม>>>เลือก Shape edit>>>Shape Process>>>Body>>>โดยใส่ค่าตามรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การเลือกขนาดของหัวจับ

## ใบความรู้ที่ 5

### เรื่อง ชุดรองรับของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

(Support pin)

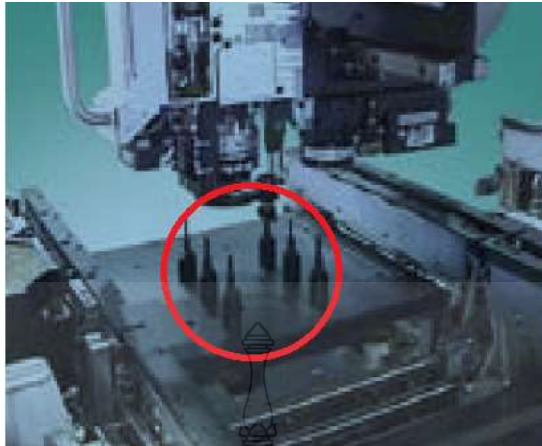
ความหมายของชุดรองรับของบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

แผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีความหนาอยู่หลากหลายชนิดเช่น Printed Circuit Board (PCB) ความหนา (Thickness) จึงแตกต่างกัน หรือบางครั้ง แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีการโค้งงอ ซึ่งอาจต้องใช้อุปกรณ์มารองรับ (Support pin) เพื่อให้แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีความเรียบมากที่สุด ถ้าบางครั้งไม่มีชุดอุปกรณ์มารองรับ (Support pin) อาจจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Placement error หรือ Missing part เป็นต้น เช่น กรณีใช้ชุดอุปกรณ์มารองรับ (Support pin) แบบอ่อน (Soft support pin) ตามรูปที่ 5.1 สามารถเลือกได้ทุกตำแหน่งในบริเวณของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และไม่ต้องกำหนดในโปรแกรม



รูปที่ 5.1 ชุดรองรับของแผ่นวงจร แบบอ่อน

และอีกรูปแบบกรณีใช้ชุดอุปกรณ์มารองรับ (Support pin) แบบแข็ง (Support pin) ตามรูปที่ 6.2 สามารถเลือกได้ในตำแหน่งที่ไม่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณนั้น โดยต้องกำหนดในโปรแกรมและต้องใช้หัวจับ (Robot) ที่มีอุปกรณ์เสริมที่สามารถการทำงาน ของชุดรองรับ (Support pin)



รูปที่ 5.2 ชุดรองรับ แผ่นวงจร แบบแข็ง

ในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อ โปรแกรม>>>เลือก Machine configuration (1)>>>เลือก Process option (2)>>>Backup plate (3)>>>เลือก Yes>>>เลือก Backup Pin ใน Top ของ Job information (4)>>>โดยใช้ X Y ในตำแหน่งที่ไม่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณนั้น ตามรูปที่ 3

Machine Configuration (NXT)

Job Information Window

BackupPin

Double click "Backup Pin" from Top tab, Then add the backup pins position in BackupPin page

Level	Ref.	Pos X	Pos Y
Global	BackupPin1	20.000	20.000
Global	BackupPin2	40.000	20.000
Global	BackupPin3	60.000	20.000
Global	BackupPin4	80.000	20.000
Global	BackupPin5	20.000	60.000
Global	BackupPin6	40.000	60.000
Global	BackupPin7	60.000	60.000
Global	BackupPin8	80.000	60.000

รูปที่ 5.3 แสดงการลำดับ การกำหนดชุดรองรับ แผ่นวงจรแบบแข็ง

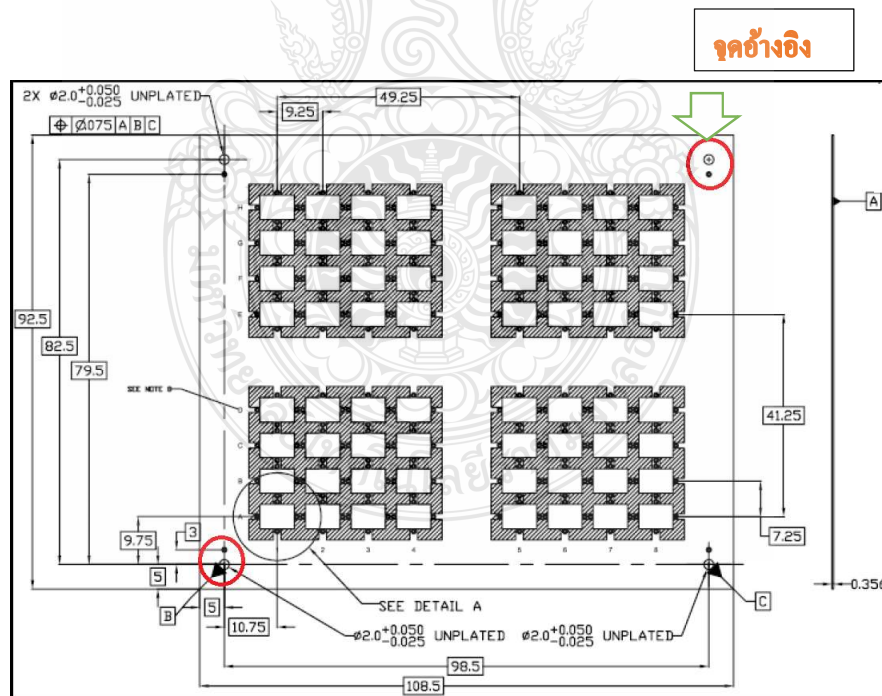


## ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง จุดอ้างอิงของโปรแกรม

(Reference point)

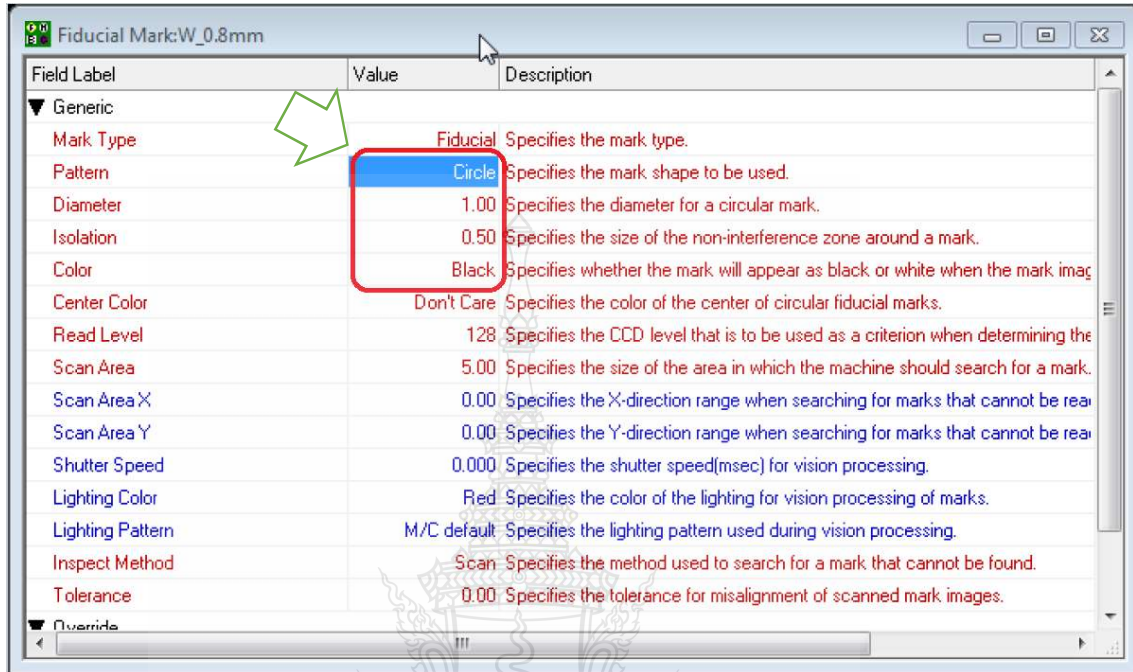
ความหมายจุดอ้างอิงของโปรแกรม

แผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีด้วยกันอยู่หลากหลายชนิดเช่น Printed Circuit Board (PCB) จึงแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ขนาด ในการผลิตแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไป ต้องมีจุดอ้างอิง หรือ จุดเริ่มต้นของแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้วัดค่าของตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในแผ่นวงจร ซึ่งค่าจุดเริ่มต้นนี้ใช้ในการกำหนดทิศทางของแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติจะใส่จุดอ้างอิงอย่างน้อยสองจุด ในแนวทะแยงของแผ่นวงจรไฟฟ้า ถ้าไม่ได้จุดอ้างอิงในโปรแกรม เครื่องจักรกลจะไม่สามารถรู้ได้ว่าแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานอยู่เอียงไปเท่าไร อยู่ตรงตำแหน่งหรือไม่ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Placement error หรือ Missing part เป็นต้น เช่น ตามรูปที่ 6.1 คือตัวอย่างจุดเริ่มต้นของแผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้วัดค่าของตำแหน่งทิศทางของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



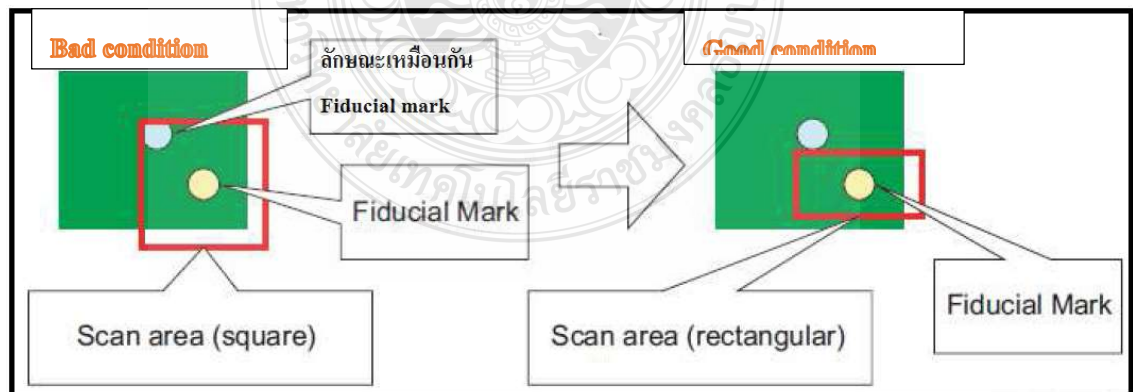
รูปที่ 6.1 จุดอ้างอิง ของแผ่นวงจร

ในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อโปรแกรม>>>เลือก Job information>>>เลือก Mark data>>> เลือกชนิดของ Fiducial ตามรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 กำหนดชนิดของจุดอ้างอิง

ในกรณีส่วนของโปรแกรมเมื่อกำหนดค่า XY ของ Fiducial แล้วต้องสังเกตว่าในบริเวณรอบๆของ Fiducial ต้องไม่มีอะไรที่ใกล้เคียง หรือรูปร่างเหมือนกับ Fiducial mark ถ้ามีลักษณะใกล้เคียงต้องลดขนาด Scan area X หรือ Y ตามรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 กำหนดระยะการตรวจสอบจุดอ้างอิง

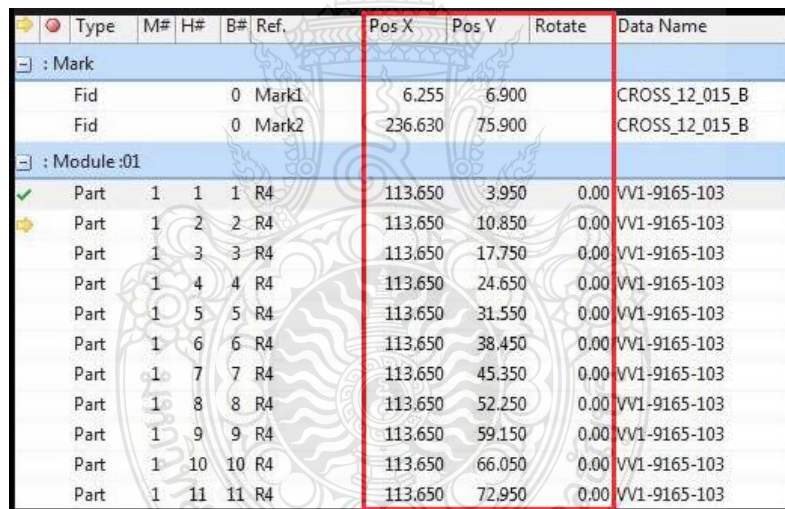
## ใบความรู้ที่ 7

### เรื่อง ตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในโปรแกรม

(Coordinate)

ความหมายของตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในโปรแกรม

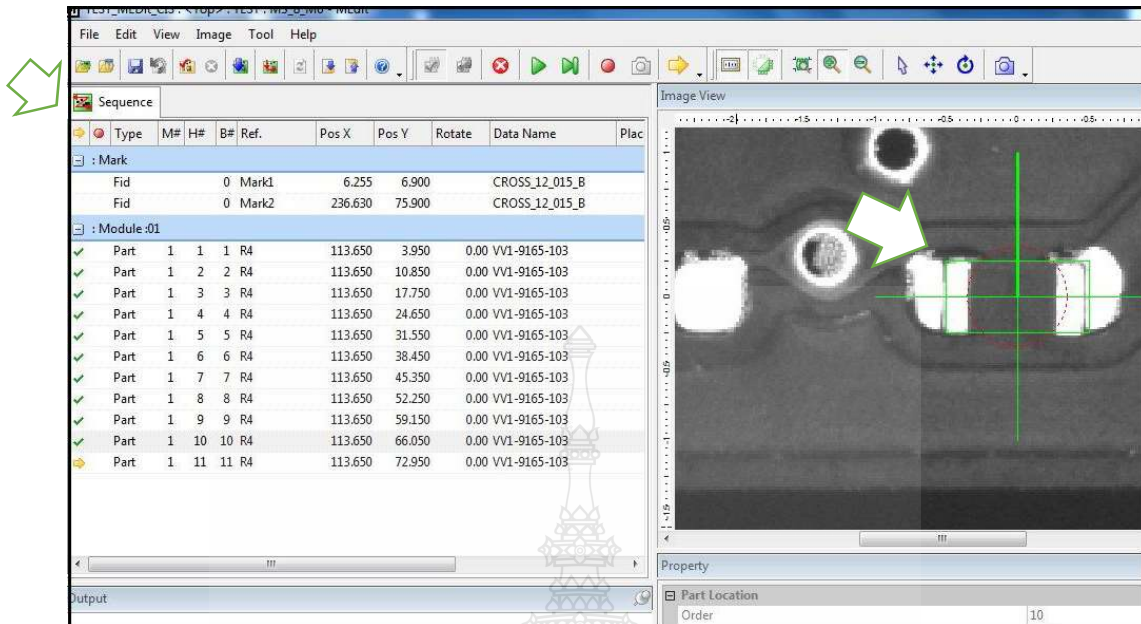
แผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จะมีตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการผลิตแผ่นวงจรไฟฟ้า ต้องมีจุดอ้างอิงทุกตำแหน่งโดยกำหนดค่า X Y และ Q ในแต่ละจุด (Coordinate) เพื่อใช้บอกตำแหน่ง ทิศทางของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในแผ่นวงจร ถ้าตำแหน่งและทิศทางไม่ตรงกับใน โปรแกรม เครื่องจักรกลจะไม่สามารถวางอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า ไม่ตรงตำแหน่ง ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Placement error หรือ Missing part เป็นต้น



Type	M#	H#	B#	Ref.	Pos X	Pos Y	Rotate	Data Name
: Mark								
Fid			0	Mark1	6.255	6.900		CROSS_12_015_B
Fid			0	Mark2	236.630	75.900		CROSS_12_015_B
: Module :01								
Part	1	1	1	R4	113.650	3.950	0.00	VV1-9165-103
Part	1	2	2	R4	113.650	10.850	0.00	VV1-9165-103
Part	1	3	3	R4	113.650	17.750	0.00	VV1-9165-103
Part	1	4	4	R4	113.650	24.650	0.00	VV1-9165-103
Part	1	5	5	R4	113.650	31.550	0.00	VV1-9165-103
Part	1	6	6	R4	113.650	38.450	0.00	VV1-9165-103
Part	1	7	7	R4	113.650	45.350	0.00	VV1-9165-103
Part	1	8	8	R4	113.650	52.250	0.00	VV1-9165-103
Part	1	9	9	R4	113.650	59.150	0.00	VV1-9165-103
Part	1	10	10	R4	113.650	66.050	0.00	VV1-9165-103
Part	1	11	11	R4	113.650	72.950	0.00	VV1-9165-103

รูปที่ 7.1 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์

ในกรณีส่วนของโปรแกรมเมื่อต้องการตรวจสอบตำแหน่ง X Y และ Q ของโปรแกรมสามารถแก้ไขได้จากโปรแกรม M-edit โดยเลือกโปรแกรมจากเครื่องจักรกล>>>เลือก Sequence>>>เลือก Tool>>>เลือก Job test>>>เลือก Simulation>>>เลือก Step สามารถแก้ไข X Y และ Q ตามรูปที่ 7.2



รูปที่ 7.2 ตำแหน่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้กล้องตรวจสอบ



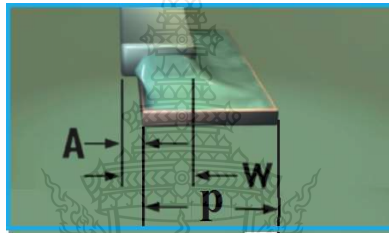
## ใบความรู้ที่ 8

### เรื่อง ลักษณะครีมนะกั่ว หรือกาว ที่สกรีนลงบนบอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

(Solder screen or Glue dot)

ความหมายของลักษณะของตะกั่ว หรือกาว ที่บอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

แผ่นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จะมีครีมนะกั่ว ดีบุกเหลว หรือกาว คอยประสานระหว่างแลนด์ (Pad) ของบอร์ด (Pcb) กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะของตะกั่ว หรือ ดีบุกเหลว ที่บอร์ดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องไม่ออกจากแลนด์ (Pad) เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ ถ้ามากกว่าอาจเกิดซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Placement error หรือ Missing part เป็นต้น



รูปที่ 8.1 ระยะของอุปกรณ์วางขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กับ PAD แผ่นวงจร

A หมายถึง ขาของอุปกรณ์ที่ออกจากแลนด์ได้แค่ 30 เปอร์เซ็นต์ สามารถยอมรับได้

W หมายถึง ความกว้างของขาทั้งหมด

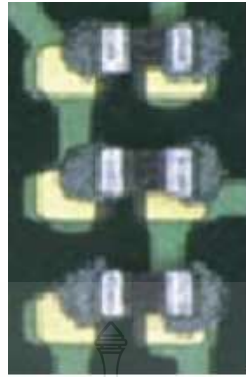
P หมายถึง แลนด์ (Pad) หรือครีมนะกั่ว ดีบุกเหลว



รูปที่ 8.2 ตะกั่วที่พิมพ์บน PAD แผ่นวงจร

จากรูปที่ 8.2 ในกรณีครีมนะกั่ว ดีบุกเหลวออกจากแลนด์ได้แค่ 30 เปอร์เซ็นต์ สามารถยอมรับได้





รูปที่ 8.3 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่วางบนตะกั่ว บน PAD แผ่นวงจร

จากรูปที่ 8.3 ในกรณีครีมตะกั่ว ดินบุกเหลวออกจากแลนด์เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางบนครีมตะกั่ว ดินบุกเหลว ไม่สามารถยอมรับได้ อาจทำให้เกิดปัญหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตั้ง หรือตะแคง (Tombstone)



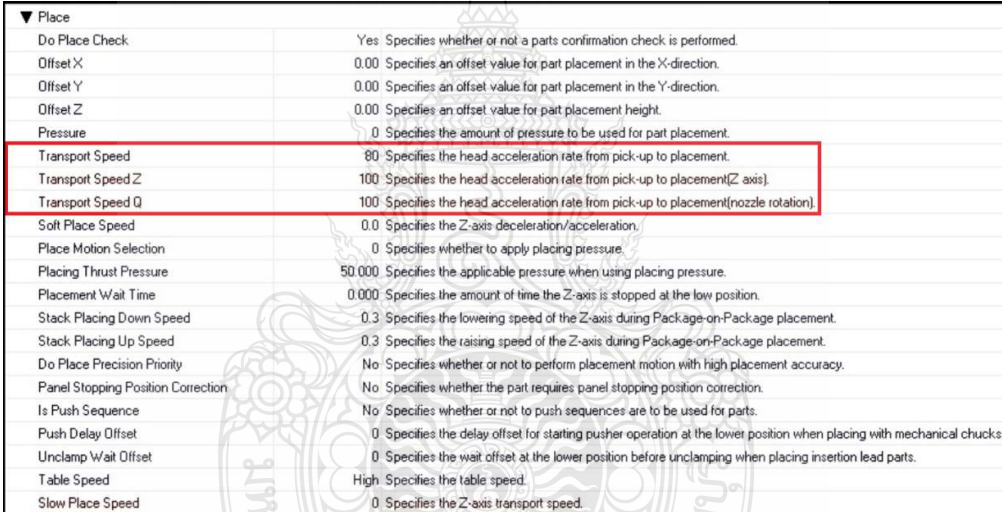
## ใบความรู้ที่ 9

### เรื่อง ความเร็วของหัวจับกับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Placement speed)

ความหมายของหัวจับกับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ในการใช้เครื่องจักรกลในงาน SMT (Surface Mount Technology) แต่ละประเภทจึงแตกต่างกัน โดยขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต้องมีความเหมาะสมกับหัวจับ (Nozzle) เพราะในการจับแต่ละครั้งต้องใช้ลมดูดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมา จากใบความรู้ที่ 3 จะแนะนำในใช้ความเร็วของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดให้เหมาะสมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จับ แต่ถ้าเกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error หรือ Drop out เป็นต้น สามารถใช้คำสั่งเพิ่มเติมจากหัวข้อดังต่อไปนี้



▼ Place	
Do Place Check	Yes Specifies whether or not a parts confirmation check is performed.
Offset X	0.00 Specifies an offset value for part placement in the X-direction.
Offset Y	0.00 Specifies an offset value for part placement in the Y-direction.
Offset Z	0.00 Specifies an offset value for part placement height.
Pressure	0 Specifies the amount of pressure to be used for part placement.
Transport Speed	80 Specifies the head acceleration rate from pick-up to placement.
Transport Speed Z	100 Specifies the head acceleration rate from pick-up to placement(Z axis).
Transport Speed Q	100 Specifies the head acceleration rate from pick-up to placement(nozzle rotation).
Soft Place Speed	0.0 Specifies the Z-axis deceleration/acceleration.
Place Motion Selection	0 Specifies whether to apply placing pressure.
Placing Thrust Pressure	50.000 Specifies the applicable pressure when using placing pressure.
Placement Wait Time	0.000 Specifies the amount of time the Z-axis is stopped at the low position.
Stack Placing Down Speed	0.3 Specifies the lowering speed of the Z-axis during Package-on-Package placement.
Stack Placing Up Speed	0.3 Specifies the raising speed of the Z-axis during Package-on-Package placement.
Do Place Precision Priority	No Specifies whether or not to perform placement motion with high placement accuracy.
Panel Stopping Position Correction	No Specifies whether the part requires panel stopping position correction.
Is Push Sequence	No Specifies whether or not to push sequences are to be used for parts.
Push Delay Offset	0 Specifies the delay offset for starting pusher operation at the lower position when placing with mechanical chucks.
Unclamp Wait Offset	0 Specifies the wait offset at the lower position before unclamping when placing insertion lead parts.
Table Speed	High Specifies the table speed.
Slow Place Speed	0 Specifies the Z-axis transport speed.

รูปที่ 9.1 กำหนดความเร็วของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่อตัว

ในกรณีส่วนของโปรแกรมเมื่อต้องการตรวจสอบหรือแก้ไขในการใช้ความเร็วการวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้จากเปิดชื่อโปรแกรมที่ต้องการแก้ไข>>>เลือก Shape>>>เลือก Shape process>>>เลือก Process>>>เลือกแก้ความเร็วการวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปที่ 9.1 ตามความเหมาะสมกับขนาดของอุปกรณ์ในโปรแกรม

## ใบความรู้ที่ 10

### เรื่อง โปรแกรมสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(VPD plus)

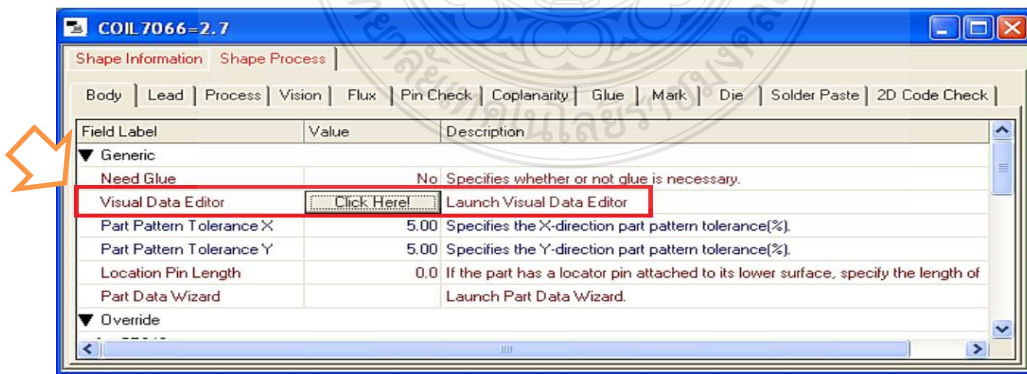
ความหมายของโปรแกรมสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Component ได้แก่ ตัวต้านทานไฟฟ้า (Resistor) ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ตัวไอซี (Integrated Circuit) ฯลฯ ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันการทำโปรแกรมโดยอัตโนมัติ โดยไม่ต้องใช้ไม้บรรทัด หรือเวอร์เนีย ในการวัดขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ถ้าใส่ค่าขนาดของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่เหมาะสมกับของจริงจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error, Drop out, Placement error หรือ Missing part เป็นต้น เพื่อความแม่นยำในการทำงาน สามารถใช้โปรแกรม VPD Plus ในการประมวลผลค่าขนาดของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 10.1 ประมวลผลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยโปรแกรม VPD Plus

ในส่วนของโปรแกรมจะเข้าไปใน Director program >>> เลือกชื่อโปรแกรม>>> เลือก Shape>>> เลือก Shape process >>> เลือก Visual data edit จะทำการประมวลผลค่าขนาดของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ด้านล่างตามรูปที่ 10.2



รูปที่ 10.2 กำหนดขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



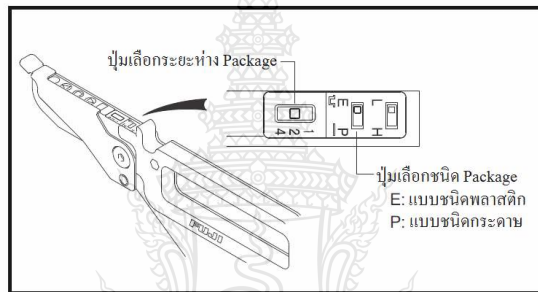
## ใบความรู้ที่ 11

### เรื่อง ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Feeder)

ความหมายชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Component อันได้แก่ ตัวต้านทานไฟฟ้า (Resistor) ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ตัวไอซี (Integrated Circuit) ฯลฯ เนื่องจากในแต่ละวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มากมายหลายชนิดและหลายขนาด ดังนั้นจึงต้องมีขนาดมาตรฐาน (Package) ของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ถ้าใส่ค่าชนิดของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่เหมาะสมกับของจริงจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error, Drop out หรือ Missing part เป็นต้น



รูปที่ 11.1 กำหนดทำงานของ Feeder Supply อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Stage	Slot	Time (min)	Feeder Name	Pitch Width	Error Code
1	42		KT-0800F-180 3216C-03	4	8
1	43		KT-0800F-180 3216R-01	4	8

รูปที่ 11.2 แสดงชนิดของ Feeder บนมอนิเตอร์ของเครื่องจักร

สามารถตรวจสอบจากหน้าเครื่องจักรกล ในหัวข้อ Device comment ถ้าชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder) ไม่ถูกต้องตามโปรแกรมจะขึ้นแถบสีแดง ตามรูปที่ 11.2

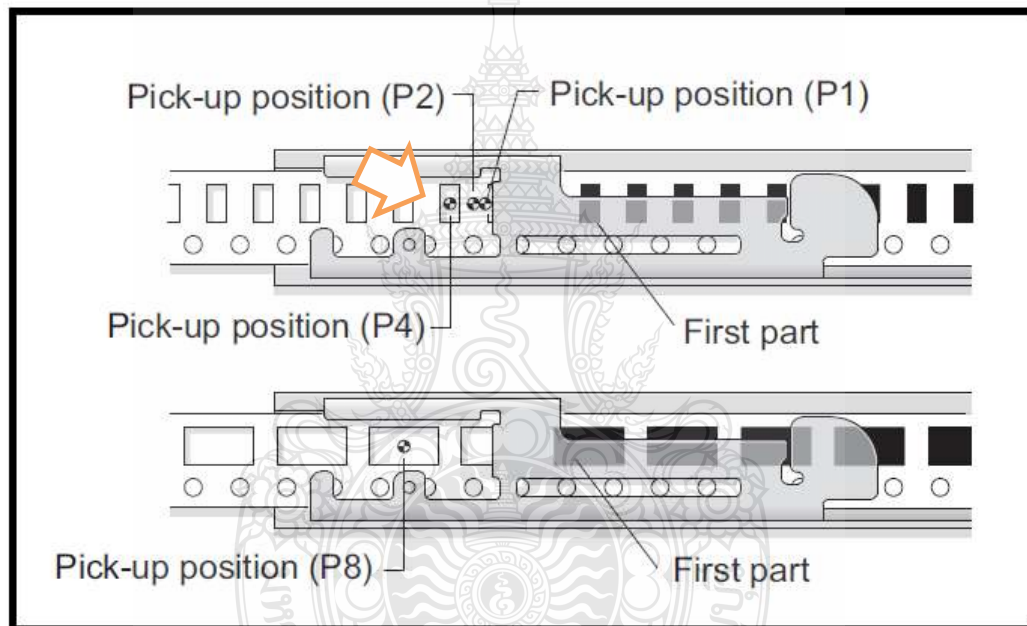
## ใบความรู้ที่ 12

### เรื่อง โปรแกรมตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

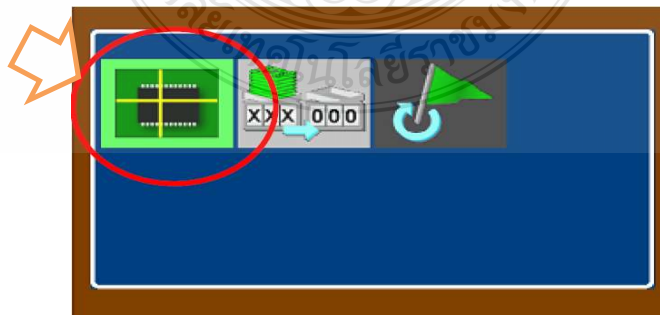
(Feeder)

ความหมายโปรแกรมตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีหลายชนิดและหลายขนาด ดังนั้นจึงต้องค่ามาตรฐาน ในการทำงาน ดังนั้นจึงมีชุดสอบเทียบการทำงานให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error หรือ Drop out เป็นต้น ตำแหน่งที่ถูกต้องกึ่งกลางในการใส่ Package

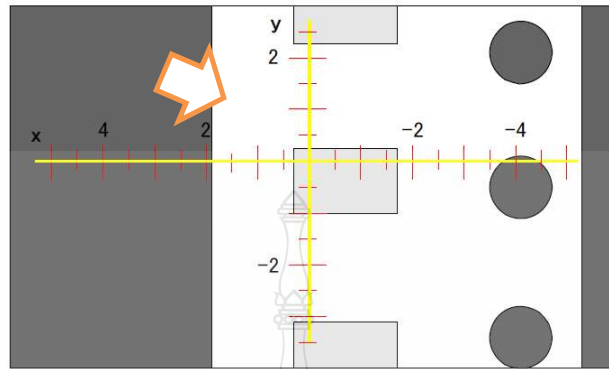


รูปที่ 12.1 กำหนดเริ่มต้องการทำงานของ Feeder



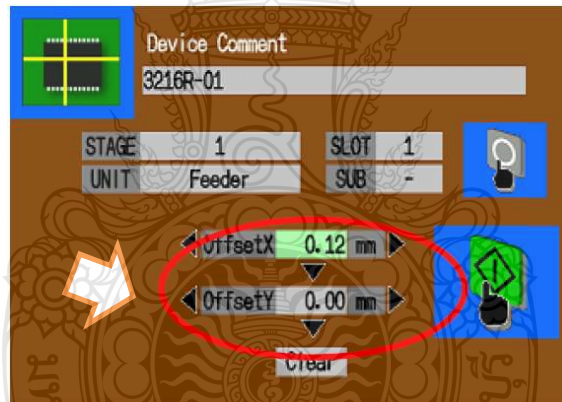
รูปที่ 12.2 แสดงสถานะกึ่งกลางของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

สามารถตรวจสอบจากหน้าเครื่องจักรกล ในหัวข้อ Manual>>>เลือกหัวข้อ Setting for Feeder offset>>>เลือก Feeder ที่ต้องตรวจสอบ โดยดูจากหน้าจอแสดงผล จากรูปที่ 12.3



รูปที่ 12.3 กำหนดตำแหน่งกึ่งกลางของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

สามารถใส่ Feeder offset ตามรูปที่ 12.4



รูปที่ 12.5 ระยะเวลาที่กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

## ใบความรู้ที่ 13

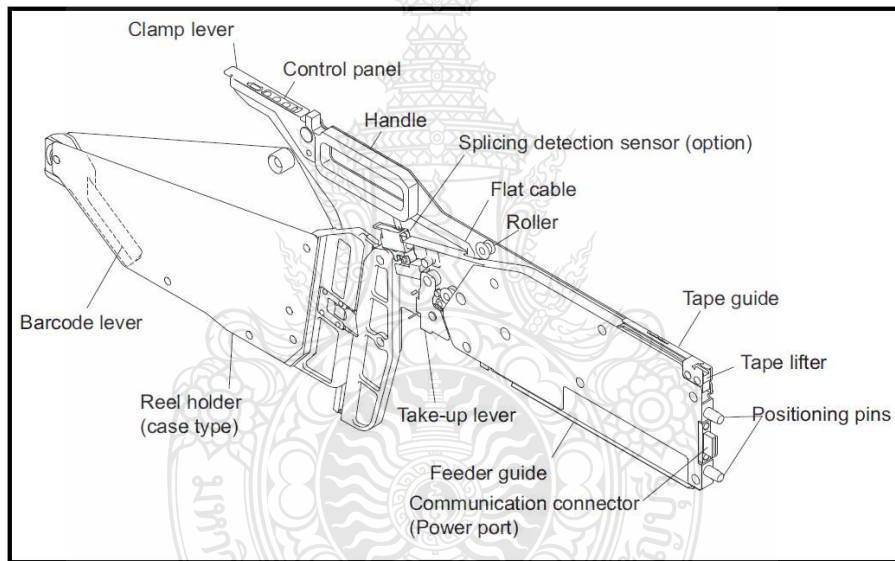
### เรื่อง ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Feeder)

ความหมาย ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

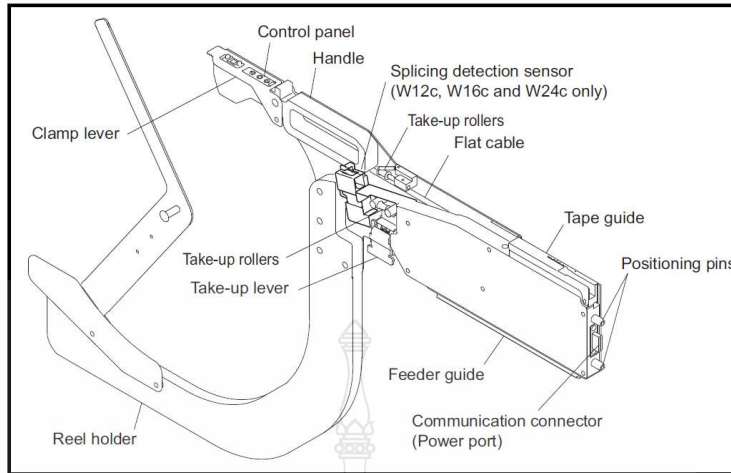
ชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุปกรณ์นำพาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไปให้เครื่องจักรกล เนื่องจากในแต่ละตัวอิเล็กทรอนิกส์นั้นหลายชนิดและหลายขนาด ดังนั้นจึงต้องมีขนาด (Package) ของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ถ้าใส่ Package ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่เหมาะสมกับของจริงจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error, Drop out หรือ Missing part เป็นต้น

ส่วนประกอบชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด W8



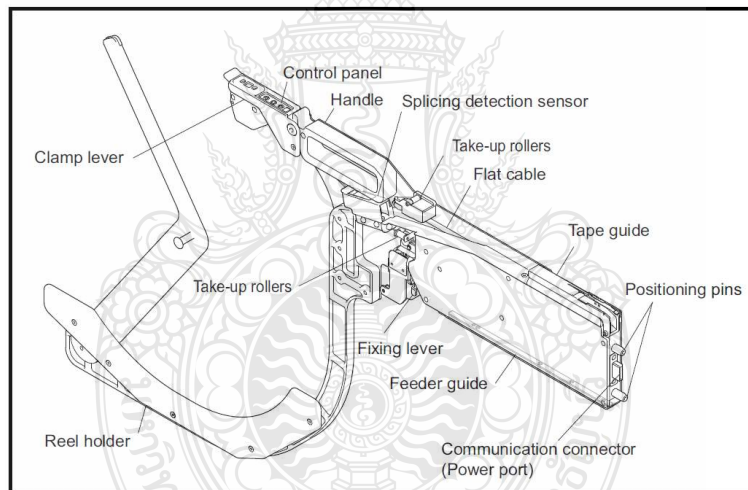
รูปที่ 13.1 องค์ประกอบของ Feeder

ส่วนประกอบชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด W12 และ W24



รูปที่ 13.2 องค์ประกอบของ Feeder

ส่วนประกอบชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด W16



รูปที่ 13.3 องค์ประกอบของ Feeder

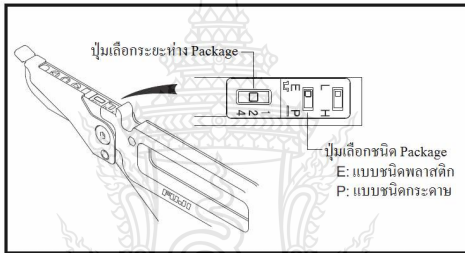
## ใบความรู้ที่ 14

### เรื่อง ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Feeder)

ความหมายชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Component อันได้แก่ ตัวต้านทานไฟฟ้า (Resistor) ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ตัวไอซี (Integrated Circuit) ฯลฯ เนื่องจากในแต่ละวงจรอิเล็กทรอนิกส์ นั้นจะมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มากมายหลายชนิดและหลายขนาด ดังนั้นจึงต้องมีขนาดมาตรฐาน Package ของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ถ้าใส่ค่าชนิดของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่เหมาะสมกับของจริงจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error, Drop out หรือ Missing part เป็นต้น ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 14.1 กำหนดลักษณะของ Feeder

Stage	Slot	Time (min)	Feeder Name	PitchWidth	ErrorCode
1	42		KT-0800F-180 3216C-03	4	8
1	43		KT-0800F-180 3216R-01	4	8

รูปที่ 14.2 แสดงชนิดของ Feeder บนมอนิเตอร์ของเครื่องจักร

สามารถตรวจสอบจากหน้าเครื่องจักรกล ในหัวข้อ Device comment ถ้าชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Feeder) ไม่ถูกต้องตาม โปรแกรมจะขึ้นแถบสีแดง ตามรูปที่ 14.2

## ใบความรู้ที่ 15

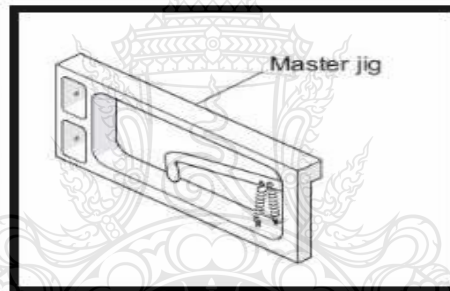
### เรื่อง เครื่องมือตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Feeder)

ความหมายโปรแกรมตรวจสอบการทำงาน

เนื่องจากชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีการทำงานอยู่ตลอดเวลา ในแต่ละ Package จะมีชิ้นส่วนมากมายภายในหลายชนิดและหลายขนาดที่เคลื่อนที่ทำงานเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นจึงต้องมีค่ามาตรฐานการทำงานของ Package ควรอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องมีชุดตรวจสอบการทำงาน ถ้าไม่มีโปรแกรมตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น Part error, Pick up error, Drop out หรือ Missing part เป็นต้น ซึ่งทำให้เครื่องจักรกลไม่สามารถทำงานได้ต่อเนื่องในการผลิต

Jig ใช้สำหรับการเทียบตำแหน่งมาตรฐานของ Package



รูปที่ 15.1 อุปกรณ์วัดเทียบของ Feeder

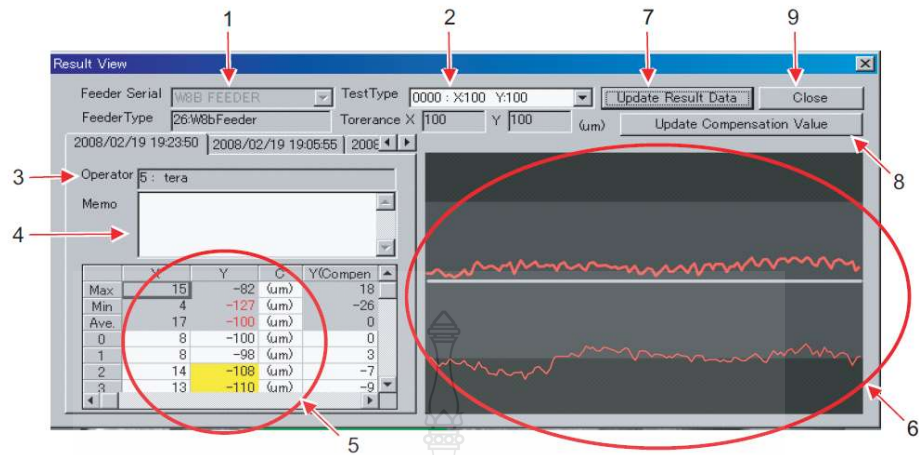
เครื่องตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 15.2 อุปกรณ์เทียบวัด Feeder

ประมวลผลการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลังใช้โปรแกรมตรวจสอบ





รูปที่ 15.3 ประมวลผลเมื่อใช้อุปกรณ์เทียบวัด Feeder

เลข 1 คือ หมายเลขของ Package (Feeder serial)

เลข 2 คือ ค่ามาตรฐานที่ตั้ง (Test reference)

เลข 3 คือ ชื่อผู้ใช้งานโปรแกรม (Operator name)

เลข 4 คือ บันทึกข้อมูล (Memo)

เลข 5 คือ ค่าการทำงานของ Package ที่วัดได้หลังจากใช้โปรแกรม (Inspection result)

เลข 6 คือ รูปภาพแสดงผลการทำงานของ Package ที่วัดได้หลังจากใช้โปรแกรม (Graph display)

เลข 7 คือ ปรับข้อมูลใหม่หลังจากใช้โปรแกรม (Update result data)

เลข 8 คือ ปรับค่าใหม่หลังจากใช้โปรแกรม (Update compensation value)

เลข 9 คือ ออกจากโปรแกรม (Close)

ค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้กับ Package เมื่อใช้เครื่องตรวจสอบการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



The screenshot shows the 'Inspect Result View' dialog box with the following data:

Fiducial Mark Position	
X Tolerance:	200 (um)
Y Tolerance:	200 (um)
X Coordinates:	2499 (um)
Y Coordinates:	-2238 (um)
X Result:	2499 (um)
Y Result:	146 (um)
MasterTape Mark Position	
X Coordinates:	-1079 (um)
Y Coordinates:	2763 (um)
X Result:	-78 (um)
Y Result:	1 (um)

Callout 1: ค่าของ Fiducial mark position ให้ใส่ไว้  
X tolerance = 200 um Y tolerance = 200 um

Callout 2: หลังจากใส่ค่าของ Fiducial mark position ให้กด Update

Callout 3: ค่าที่อ่านได้หลังจากใช้โปรแกรม สีเขียว คือค่าที่ยอมรับได้ สีแดง คือ ค่าที่เกินมาตรฐานยอมรับไม่ได้

Callout 4: ค่าที่อ่านได้หลังจากใช้โปรแกรม คือค่าแตกต่างระหว่าง MasterTape กับ MarkPosition

รูปที่ 15.4 ค่าหลังจากประมวลผลเมื่อใช้อุปกรณ์เทียบวัด Feeder



## ใบความรู้ที่ 16

### เรื่อง Line report analysis

ความหมาย Line report analysis

เนื่องจากเครื่องจักรกล มีการทำงานอยู่ตลอดเวลา เป็นแบบอัตโนมัติ ดังนั้นเมื่อต้องตรวจประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลในขณะทำงานนั้น สามารถตรวจใน โปรแกรม line report ซึ่งข้อมูลภายในจะบอกถึงประสิทธิภาพในการทำงาน หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต เมื่อตรวจจาก line report แบบ Real time ซึ่งสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ดังนั้นจึงต้องขั้นตอนการใช้โปรแกรม line report ความแต่ละหัวข้อให้ความหมายอะไรบ้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลโดยรวมจะตั้งไว้ที่ 95.50 เปอร์เซ็นต์ (Success rate)

ภาพโดยรวมของ line report ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

Fuji Flexa Line Monitor Part usage Report (Separate recipe.Type-A)																
Beginning Time :		Wednesday, August 20, 2014 5:01:35 PM														
Ending Time :		Tuesday, August 26, 2014 5:01:35 PM														
Report Date :		Tuesday, August 26, 2014 5:01:58 PM														
Line :		SMT15														
Machine :		CP742L15														
Recipe :		All Recipe														
Machine :	Part Number	Position	Unit Name	Class	Pickup Count	Total Parts Used	Reject Parts	No Pickup	Error Parts	Dislodged Parts	Rescan Count	Pickup Rate	Reject Rate	Error Rate	Dislodged Rate	Success Rate
CP742L15	OB1QA56861	1-1-29-0		Tape	10	10	0	0	0	0	0	100.00 0%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
Recipe :	2X3ZL0782D_B01 S15C_B0	1J17B99805		Tape	2	2	0	0	0	0	0	100.00 0%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
Start :	8/20/2014 5:01:35 PM	1J17B99866		Tape	2	2	0	0	0	0	0	100.00 0%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
End :	8/20/2014 5:16:21 PM	1J17B99868		Tape	2	2	0	0	0	0	0	100.00 0%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%
	1J17C54291	1-1-34-0		Tape	4	4	0	0	0	0	0	100.00 0%	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%

รูปที่ 16.1 การวิเคราะห์จาก Line Report

- Fuji Flexa Line Monitor Part usage Report** คือ ชื่อโปรแกรมที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรกล ซึ่งสามารถกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบ

Beginning time คือ ระยะเวลาเริ่มในการตรวจสอบ

Ending time คือ ระยะเวลาสิ้นสุดการตรวจสอบ

Report data คือ วันที่มีการตรวจสอบ

Line คือ ลำดับสายการผลิต

Machine คือ ชื่อสายการผลิต

Recipe คือ แสดงข้อมูลทั้งหมด

- หัวข้อแสดงการทำงานของเครื่องจักรกลในช่วงเวลาที่กำหนด

**Machine** คือ ชื่อสายการผลิต

**Recipe** คือ แสดงข้อมูลชื่อของโปรแกรมที่ใช้งานอยู่

**Start** คือ ระยะเวลาเริ่มในการตรวจสอบ

**End** คือ ระยะเวลาสิ้นสุดการตรวจสอบ

3. หัวข้อแสดงการทำงานของโปรแกรมในการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล

**Part number** คือ ชื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในโปรแกรม

**Position** คือ ตำแหน่งที่อยู่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในโปรแกรม

**Unit** คือ ด้านหรือฝั่งที่อยู่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในโปรแกรม

**Class** คือ ชนิดของอยู่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในโปรแกรม

**Pickup count** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จับในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Total parts used** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Reject parts** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทิ้งไปในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**No pick up** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่สามารถจับได้ในเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Error parts** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ตรวจสอบแล้วไม่สามารถนำไปใช้งานได้ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Dislodged parts** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทิ้งไปช่วงขณะเครื่องจักรกลหยุดการทำงานกระทันหัน ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Rescan count** คือ จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการตรวจสอบซ้ำในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Pickup rate** คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จับในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด


**Reject rate** เปอร์เซ็นต์จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทิ้งไปในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Error rate** คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ตรวจสอบแล้วไม่สามารถนำไปใช้งานได้ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Dislodged rate** คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทิ้งไปช่วงขณะเครื่องจักรกลหยุดการทำงานกระทันหัน ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Success rate** คือ เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการทำงานของจำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานไป ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

ภาพโดยรวมของ Error report ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

Fuji Flexa Line Monitor Machine error Report					
					
<b>Beginning Time :</b>		Wednesday, February 25, 2015 2:29:47 PM			
<b>Ending Time :</b>		Thursday, February 26, 2015 2:29:47 PM			
<b>Report Date :</b>		Thursday, February 26, 2015 2:31:08 PM			
<b>Line :</b>		SMT4			
<b>Machine :</b>		AIMEX2SL4			
<b>Recipe :</b>		All Recipe			
Machine :	Error Code	Error Rate	Error Count	Time Rate	Time-seconds
AIMEX2SL4	80000778	7.14%	1	15.54%	158
	80000F01	7.14%	1	4.42%	45
	80001923	7.14%	1	6.49%	66
	8000390B	35.71%	5	13.96%	142
	80007DC0	21.43%	3	16.81%	171
	80009502	7.14%	1	8.85%	90
	80009503	7.14%	1	33.73%	343
	85E20000	7.14%	1	0.20%	2
Machine Total			14		1,017

รูปที่ 16.2 การวิเคราะห์จาก Line Report

- Fuji Flexa Line Monitor Part usage Report** หมายถึง ชื่อ โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรกล ซึ่งสามารถกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบ

**Beginning time** คือ ระยะเวลาเริ่มในการตรวจสอบ

**Ending time** คือ ระยะเวลาสิ้นสุดการตรวจสอบ

**Report data** คือ วันที่มีการตรวจสอบ

**Line** คือ ลำดับสายการผลิต

**Machine** คือ ชื่อสายการผลิต

- หัวข้อแสดงการทำงานของเครื่องจักรกลในช่วงเวลาที่กำหนด

**Machine** คือ ชื่อสายการผลิต

- หัวข้อแสดงข้อมูลเครื่องจักรกลเมื่อผิดปกติ

**Error code** คือ โค้ดที่ผิดปกติในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Error count** คือ จำนวนครั้งที่ผิดปกติในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมด

**Time rate** คือ เปอร์เซ็นต์เวลาที่หยุดในช่วงที่เครื่องจักรกลผิดปกติในเวลาที่กำหนด

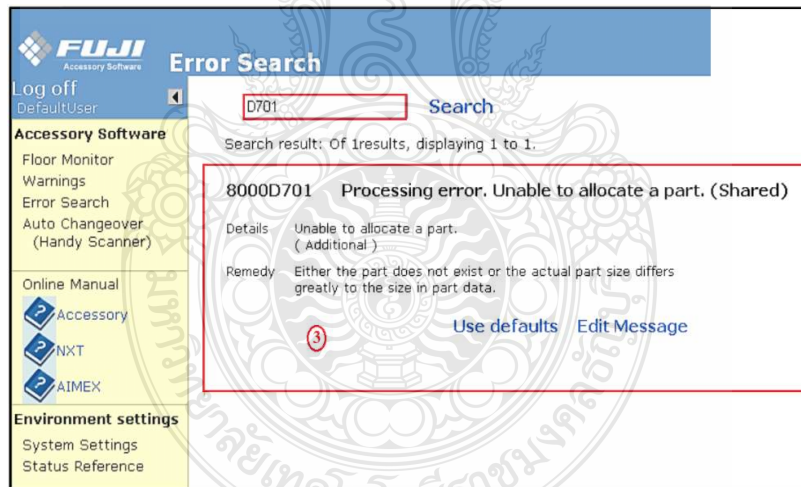
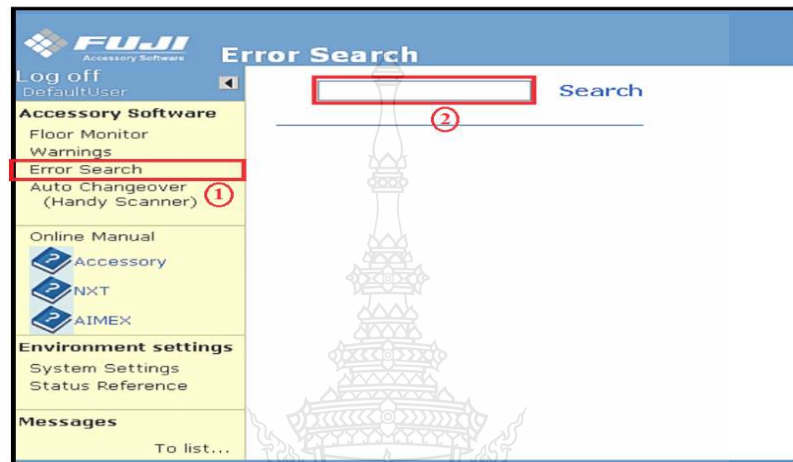
**Time second** คือ เวลาเป็นนาทีที่หยุดในช่วงที่เครื่องจักรกลผิดปกติในเวลาที่กำหนด

**Machine Total** คือ ค่าโดยรวมผิดปกติในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งหมดที่เครื่องจักรกล

หยุดทำงาน

ภาพโดยรวมของการตรวจสอบจาก Error search โดยนำ Error code จาก line report มา  
 ตรวจสอบและวิธีแก้ไขเบื้องต้น Fuji accessory software ใช้ในการตรวจสอบ Error code และแนวทางการ  
 แก้ไขเบื้องต้น ตามขั้นตอน ดังนี้

1. เลือก Error Search
2. พิมพ์โค้ด Error code จาก line report แล้ว กดคำว่า Search



รูปที่ 16.3 แสดงความหมายของ Error code

**Details** คือ ปัญหาที่เกิดขึ้น

**Remedy** คือ วิธีการแก้ปัญหาเบื้องต้น



---

9. เมื่อทำโปรแกรมแล้ว ต้องจะส่งโปรแกรมไปที่เครื่องจักร ควรลำดับการทำงานอย่างไร ? ตามขั้นตอนจะสมบูรณ์

ก. Data Check >> Optimizer >> Transmitting

ป. Generate >> Optimizer >> Transmitting

ค. Optimizers >> Data Check >> Transmitting

ง. Generate >> Data Check >> Transmitting

---

10. Shape data บอกขนาดรูปร่างของพาร์ทแล้ว ยังสามารถบอกอะไรได้อีก ? ที่มีความสำคัญในการวางพาร์ท

ก. ขนาดของหัวจับในหัวข้อ Nozzle

ข. ระดับความเร็วในการเคลื่อนที่ ในหัวข้อ Speed

ค. ค่าเบี่ยงเบนของขนาดพาร์ท ในหัวข้อ Tolerance

ง. ถูกทุกข้อ







---

9. การแก้ไข Shape Data ในกรณี Vision error บ่อยๆ ควรแก้ไขในข้อใด ที่สามารถใช้งานได้ดีที่สุด?

ก. Tolerance

ข. Nozzle

ค. Feeder

ง. Package

---

10. จงบอกขั้นตอนสุดท้ายหลังการแก้ไข Shape data?

ก. Vision >> Body data >> Save data >> Transmitting

ข. Vision >> Update >> Save data >> Transmitting

ค. Vision >> Generate >> Save data >> Transmitting

ง. ถูกทุกข้อ





---

9. Feeder ทำงาน แต่มีไฟ LED สีแดงโชว์ ผลมาจากอะไร? เป็นส่วนมากทำให้ Feeder งาน ไม่ต่อเนื่อง?

ก. Sensor

ข. Gear

ค. Film

ง. Power

---

10. จงบอกวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับ Film ของพาร์ท ที่ไม่ลอกจากตัว Package?

ก. Power >> Gear >> Cover >> spring

ข. Power >> Cover >> Tape >> Reel

ค. Power >> Reel >> Gear >> Film

ง. Power >> Gear >> Spring >> Cover





---

9. ถ้าต้องการจะตรวจสอบคุณภาพของ Feeder ควรทำอย่างไร ? ในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่

ก. Data Check report

ข. Generate report

ค. Optimizers report

ง. Line report

---

10. Feeder ที่มีขนาดใหญ่ W12 ขึ้นไป เมื่อมีปัญหาในการทำงานไม่มีความเที่ยงตรง ควรทำอย่างไร เป็นลำดับ ?

ก. ตรวจสอบ Connector > Reel > Motor

ข. ตรวจสอบ Connector > Gear > Motor

ค. ตรวจสอบ Connector > ระยะเวลา Feed > Tape

ง. ตรวจสอบ Connector > ตำแหน่งพาร์ทที่ใส่ > ระยะเวลา Feed





---

9. ในการตรวจสอบ Error Code จาก Line Report มีคำอธิบายอะไรบ้าง?

ก. Error >> Detail >> Report

ข. Error >> Sub Code >> Detail

ค. Error >> Issue >> Detail >> Remedy >> Advise

ง. Error >> Detail >> Remedy >> Advise

---

10. ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องบ่อยๆ สามารถเพื่อประสิทธิภาพของเครื่องได้อย่างไร?

ก. บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงจุด

ข. ป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดของเครื่องจักร

ค. ลดจำนวนการสูญเสียการทำงานของเครื่องจักร

ง. ถูกทุกข้อ



**แบบสอบถามความพึงพอใจ**

ที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

**คำชี้แจง** 1. แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมฝึกอบรม เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินงานครั้งต่อไป

2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือเขียนข้อความลงในช่องที่ต้องการ

3. ความหมายของระดับความพึงพอใจ

5 หมายถึง มากที่สุด 4 หมายถึง มาก 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

**1. ข้อมูลทั่วไป**

- 1.1 เพศ  ชาย  หญิง
- 1.2 อายุ  ต่ำกว่า 30 ปี  30 – 39 ปี
- 40 – 49 ปี  50 ปีขึ้นไป
- 1.3 การศึกษา  ปวช./ปวส./อนุปริญญา  ปริญญาตรี
- อื่นๆ

**2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการ/ขั้นตอนดำเนินการ**

ความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบความรู้เดิม					
2. เอกสารฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น					
3. ภาพประกอบเนื้อหาช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น					
4. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจและใช้ชุดฝึกอบรมได้ดี					
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีโอกาสทบทวนสิ่งที่ฝึกอบรมมาแล้ว					
6. แบบทดสอบหลังฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมความก้าวหน้าในการเรียนรู้					
7. แนวตอบช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม					
8. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น					
9. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ซ้ำในเรื่องที่ไม่เข้าใจได้					



ความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
10. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
11. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
12. ผู้ฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน					

### 3. ข้อเสนอแนะ

.....

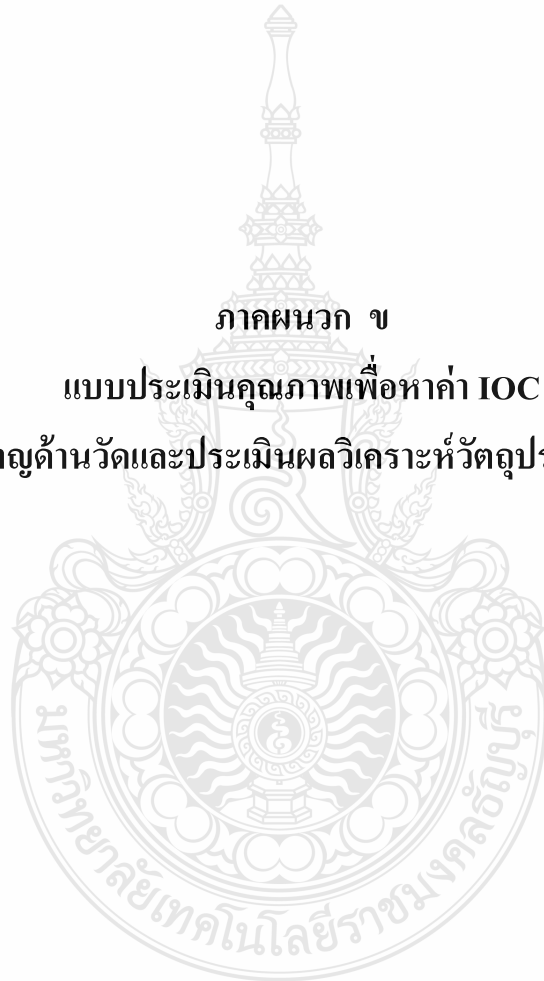
.....



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลวิเคราะห์วัดอุปประสงค์เชิงพฤติกรรม



## แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

ที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ

พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

**คำชี้แจง** ขอให้ผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับพนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป

ข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

+1 หมายถึง **แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

0 หมายถึง **ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

-1 หมายถึง **ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะการวัด	ฐานที่1	ฐานที่2	ฐานที่3	ฐานที่4	ฐานที่5	จำนวนข้อ
1. ความสามารถด้านความจำ	วัดความสามารถในด้านความจำข้อกำหนดของอุปกรณ์ หัวจับอิเล็กทรอนิกส์	1,2,9,10	1,2,5,6,9,10	1,2,5,6,11,12	1,2,5,6,9,10	1,2,5,6	27
2. ความสามารถด้านความเข้าใจ	วัดความสามารถในด้านความเข้าใจข้อกำหนดของอุปกรณ์ หัวจับอิเล็กทรอนิกส์กับเครื่องจักร	3,4,5,6,11,12,13,14	3,4,7,8,11,12,13,14	3,4,7,8,11,12,13,14,15,16	3,4,7,8,11,12,13,14	3,4,7,8,9,10,11,12	42
3. ความสามารถด้านนำไปใช้	วัดความสามารถในด้านนำไปใช้ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หัวจับกับเครื่องจักร	7,8,15,16	15,16	9,10,17,18	15,16	13,14	14
4. ความสามารถด้านวิเคราะห์	วัดความสามารถในด้านวิเคราะห์ปัญหาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หัวจับ และเครื่องจักร	17,18	17,18	19	17,18	15,16	9
5. ความสามารถด้านสังเคราะห์	วัดความสามารถในด้านสังเคราะห์ปัญหาข้อกำหนดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับเครื่องจักร	19,20	19,20	20	19,20	17,18	9
6. ความสามารถด้านประเมินค่า	วัดความสามารถในด้านประเมินค่าข้อกำหนดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับการทำงานของเครื่องจักร					19,20	2

ตารางที่ ข.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ฐานที่ 1

ฐาน ที่ 1	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนความถูกต้องในการปฏิบัติงาน	✓						
2.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะในการคิดวิเคราะห์	✓	✓	✓				
3.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบในลำดับการทำงาน	✓	✓					
4.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง		✓					
5.	ผู้ฝึกอบรมสามารถในการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้และความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน				✓	✓		✓
	รวม	3	3	2	1	1		1

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าโดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมเป็นข้อสอบชุดเดียวกันและแบบทดสอบภาคปฏิบัติหลังฝึกอบรม จำนวน 1 ข้อ





จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>13. เมื่อทำโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้ว เมื่อต้องการปรี้น Feeder list สามารถหาได้จากหัวข้ออะไร?</p> <p>ก. Cycle time report                      ข. Line report</p> <p>ค. <b>Feeder report</b>                              ง. Nozzle report</p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>14. เมื่อทำโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้ว เมื่อตรวจสอบจำนวนหัวจับพาร์ท สามารถหาได้จากหัวข้ออะไร?</p> <p>ก. Cycle time report                      ข. Line report</p> <p>ค. Feeder report                              ง. <b>Nozzle report</b></p>			
<p><b>การนำไปใช้</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>15. หัวข้อความสำคัญ ที่อาจทำให้การวางพาร์ทไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด ควรมีการตรวจสอบข้อมูลใด?</p> <p>ก. Mark data                                      ข. Part Data</p> <p>ค. XY data    ง. <b>ถูกทุกข้อ</b></p>			
<p><b>การนำไปใช้</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>16. เมื่อทำโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้ว เมื่อต้องการปรี้น Feeder list สามารถหาได้จากหัวข้ออะไร? เพื่อใช้ในการติดตั้งพาร์ท</p> <p>ก. <b>Feeder report</b>                              ข. Line report</p> <p>ค. Cycle time report                              ง. Nozzle report</p>			
<p><b>การวิเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>17. จากการเรียนรู้สร้างโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์อะไรบอกผลสำเร็จของการสร้างโปรแกรม? ที่ชี้ให้เห็นว่าสามารถส่งไปที่เครื่องจักรได้</p> <p>ก. Nozzle Data                                      ข. Shape Data</p> <p>ค. <b>Cycle Time</b>                                      ง. Error code</p>			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p><b>การวิเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>18. เมื่อทำโปรแกรมแล้ว ต้องจะไปที่เครื่องจักร ควรลำดับการทำงานอย่างไร? ตามขั้นตอนที่สมบูรณ์</p> <p>ก. Data Check &gt;&gt;Optimizer &gt;&gt; Transmition  ข. Genrarate &gt;&gt; Optimizer &gt;&gt; Transmition  ค. Optimaizer &gt;&gt; Data Check &gt;&gt; Transmition  <b>ง. Genrarate &gt;&gt; Data Check &gt;&gt; Transmition</b></p>			
<p><b>การสังเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>19. หน้าโปรแกรม View มีหัวข้ออะไร? ที่ใช้ในแก้ไข โปรแกรมให้สมบูรณ์</p> <p>ก. รูปร่างบอร์ค  ข. Part Data  ค. XY data  <b>ง. ถูกทุกข้อ</b></p>			
<p><b>การสังเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>20. Shape data บอกขนาดรูปร่างของพาร์ทแล้วยังสามารถบอกอะไร ได้อีก? ที่มีความสำคัญในการวางพาร์ท</p> <p>ก. ขนาดของหัวจับในหัวข้อ Nozzle  ข. ระดับความเร็วในการเคลื่อนที่ ในหัวข้อ Speed  ค. ค่าเบี่ยงเบนของขนาดพาร์ท ในหัวข้อ Tolerance  <b>ง. ถูกทุกข้อ</b></p>			



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2				x
3		x		
4			x	
5		x		
6	x			
7				x
8	x			
9			x	
10			x	
11				x
12	x			
13			x	
14				x
15				x
16	x			
17			x	
18				x
19				x
20				x

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

นายมานพ สุขสนิท

นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ฐานที่ 2

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด

ฐานที่ 2	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	✓	✓					
2.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือในการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	✓	✓					
3.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของการลำดับการทำงานและแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	✓	✓					
4.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายวิธีการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง		✓					
5.	ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรมโดยใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์และความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน			✓	✓	✓		✓
รวม		3	4	1	1	1		1

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าโดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมเป็นข้อสอบชุดเดียวกันและแบบทดสอบภาคปฏิบัติหลังฝึกอบรม จำนวน 1 ข้อ

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายความหมายการแก้ไขโปรแกรม</p>	<p>1. การสร้างรูปร่างของพาร์ทที่อยู่ในส่วนใดของโปรแกรม?</p> <p>ก. <b>Shape Data</b>                      ข. Thickness</p> <p>ค. Vision Data                         ง. Nozzle</p>			
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายความหมายการแก้ไขโปรแกรม</p>	<p>2. ความหนาของพาร์ทอยู่หัวข้อใด?</p> <p>ก. Shape Data                         <b>ข. Thickness</b></p> <p>ค. Vision Data                         ง. Nozzle</p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายความหมายการแก้ไขโปรแกรม</p>	<p>3. ความสำคัญของการใช้ขนาดของหัวจับพาร์ทให้เหมาะสมกับชนิดของพาร์ทอยู่ในหัวข้อใด?</p> <p>ก. Shape Data                         ข. Thickness</p> <p>ค. Vision Data                         <b>ง. Nozzle</b></p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายความหมายการแก้ไขโปรแกรม</p>	<p>4. สาเหตุรูปร่างชนิดของพาร์ทไม่ตรงกับของจริง ควรแก้ไขในหัวข้อใด? เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของพาร์ท</p> <p>ก. Shape Data                         ข. Thickness</p> <p>ค. <b>Vision Data</b>                         ง. Nozzle</p>			
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>5. IC component ควรใช้ Vision type? ให้เหมาะสมกับโปรแกรม?</p> <p>ก. Vision type 70                      ข. Vision type 253</p> <p>ค. <b>Vision type 123</b>                      ง. Vision type 60</p>			
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง</p>	<p>6. Resistor ควรใช้ Vision type? ให้เหมาะสมกับโปรแกรม?</p> <p>ก. Vision type 70                      ข. Vision type 253</p> <p>ค. Vision type 123                      <b>ง. Vision type 60</b></p>			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	7. ขั้นตอนเริ่มสร้างพาร์ท ควรทำอะไรเป็นอันดับแรก? <b>ก. สร้าง Shape &gt;&gt; Body &gt;&gt; Vision type</b> ข. สร้าง Nozzle >> Size >>Diameter ค. สร้าง Feeder >> Package >>Pitch ง. สร้าง PCB data >> Side >>Thickness			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	8. Nozzle ขนาด 1.00mm ควรใช้จับพาร์ทขนาดใด? ที่เหมาะสมมากที่สุด ก. ขนาด 0603                      ข. ขนาด 1005 <b>ค. ขนาด 1608</b> ง. ขนาด 3216			
<b>ความรู้ความจำ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	9. พาร์ทในชนิดใด ไม่อยู่ใน Vision type 60? ก. Resistor                      ข. Capacitor ค. Tantalum <b>ง. Transistor</b>			
<b>ความรู้ความจำ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	10. เครื่องมือที่ใช้ทำพาร์ท แบบอัตโนมัติ? <b>ก. VPD Plus</b> ข. Vernear ค. Director                      ง. Accessory Software			
<b>ความเข้าใจ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	11. โปรแกรม VPD Plus สามารถแก้ไขอะไรได้บ้าง? ก. Nozzle                      ข. Feeder ค. Package <b>ง. Body</b>			
<b>ความเข้าใจ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	12. VPD Plus สามารถใช้ File Image มาใช้แก้ไขได้จากหัวข้ออะไร? <b>ก. การดึงภาพ Image จากเครื่องจักร Accessory</b> ข. การถ่ายจากหน้าจอเครื่องจักร			





แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2		x		
3				x
4			x	
5			x	
6				x
7	x			
8			x	
9				x
10	x			
11				x
12	x			
13				x
14				x
15				x
16	x			
17	x			
18	x			
19				x
20	x			

ข้อเสนอแนะ.....

.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....  
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

นายมานพ สุขสนิท

นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ตารางที่ ข.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ฐานที่ 3

ฐานที่ 3	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ถูกต้อง	✓	✓					
2.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการคิดวิเคราะห์และใช้เครื่องมือได้เหมาะสมถูกต้อง	✓	✓	✓				
3.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบลำดับการทำงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ถูกต้อง	✓	✓					
4.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการแก้ไขปัญหาของ Feeder ได้ถูกต้อง		✓					
5.	ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ในการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์และความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน			✓	✓			✓
<b>รวม</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>1</b>

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าโดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมเป็นข้อสอบชุดเดียวกันและแบบทดสอบภาคปฏิบัติหลังฝึกอบรม จำนวน 1 ข้อ





จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>ความรู้ความจำ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือได้เหมาะสมถูกต้อง	6. การเปิดปิด Power Feeder ใช้จุดใด? ในการทำงาน ก. Reel Feeder                      ข. Cover Feeder ค. Gear                                      ง. <b>ด้านหาง Feeder</b>			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือได้เหมาะสมถูกต้อง	7. จุดอ้างอิงของ Feeder อยู่ตำแหน่ง ณ จุดใด? เพื่อใช้บอกตำแหน่งเริ่มต้นการจับพาร์ทของเครื่องจักร ก. <b>Cover Feeder</b> ข. Reel Feeder ค. Gear                                      ง. ด้านหาง Feeder			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือได้เหมาะสมถูกต้อง	8. ชนิดของ Feeder type W8 สัญญาลักษณ์ตัว P ให้ความหมายอะไร? ก. ใช้กับพาร์ทที่เป็น IC ข. ใช้กับพาร์ทที่เป็นพลาสติก ค. <b>ใช้กับพาร์ทที่เป็นกระดาษ</b> ง. ใช้กับพาร์ทที่เป็นลาด			
<b>การนำไปใช้</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือได้เหมาะสมถูกต้อง	9. การเลือกใช้ Feeder type W8 สัญญาลักษณ์ตัว E ให้เหมาะสม ควรใช้กับพาร์ทชนิดใด? ก. Package เป็นแบบเรียบ ข. Package เป็นแบบหลอด ค. Package เป็นแบบลาด ง. <b>Package เป็นแบบร่อง</b>			
<b>การนำไปใช้</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือได้เหมาะสมถูกต้อง	10. การเลือกใช้ Feeder ระยะความกว้าง Tape 8 mm ควรเลือก Feed type? ให้เหมาะสม ก. <b>W8P</b> ข. W12P ค. W16E                                      ง. W24E			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>ความรู้ความจำ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ถูกต้อง	11. ประโยชน์การบำรุงรักษา Feeder คืออะไร? ที่สำคัญที่สุด ก. เครื่องจักรสามารถทำงานต่อเนื่อง ข. พาร์ทไม่มีเสียหายในการทำงาน ค. มีพาร์ทในการสลับ สับเปลี่ยน <b>ง. ยืดอายุในการใช้งานได้นาน</b>			
<b>ความรู้ความจำ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder ถูกต้อง	12. การไม่ปฏิบัติตามคู่มือการบำรุงรักษาในการหล่อลื่น Gear จะทำให้เกิดผลเสียอะไร? ก. Gear ติดขัด                      ข. ระยะเวลา Gear ห่างขึ้น ค. Gear มีการแตกหัก              ง. Gear หลุดจากตำแหน่ง			
<b>ความเข้าใจ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายวิธีการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	13. การปฏิบัติตามคู่มือการบำรุงรักษาในการหล่อลื่น Big Gear ในตำแหน่งจ่ายพาร์ท ควรใช้จาระบี สีอะไร? ในการหล่อลื่น ก. จาระบีสีเขียว                      ข. จาระบีสีน้ำตาล ค. จาระบีสีขาว                        ง. จาระบีสีแดง			
<b>ความเข้าใจ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายวิธีการแก้ไขโปรแกรมได้ถูกต้อง	14. ตำแหน่งใดของ Feeder ควรใช้ลมเป่าทำความสะอาดเท่านั้น? ก. Cover                                      ข. Connector ค. Mark                                        ง. ถูกทุกข้อ			



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>วิเคราะห์</b> 5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder	19. จุดสำคัญ Feeder W8 ต้องทำการตรวจสอบคุณภาพพ้อยที่สุด? ก่อนนำไปใช้งานกับเครื่องจักร ก. ใช้กับพาร์ทของเล็ก ข. การทำงานของ Feeder ค. LED Power ของ Feeder <b>ง. ความเที่ยงตรงในการทำงาน</b>			
<b>วิเคราะห์</b> 5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการบำรุงรักษา Feeder	20. จงบอกวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับ Film ของพาร์ท ไม่ลอกออกจากตัว Package? <b>ก. Power &gt;&gt; Gear &gt;&gt; Cover &gt;&gt; Spring</b> ข. Power >> Cover >> Tape >> Reel ค. Power >> Reel >> Gear >> Film ง. Power >> Gear >> Spring >> Cover			



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2		x		
3				x
4			x	
5			x	
6				x
7	x			
8			x	
9				x
10	x			
11				x
12	x			
13				x
14				x
15				x
16	x			
17	x			
18	x			
19				x
20	x			

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....  
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง  
 นายมานพ สุขสนิท  
 นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ตารางที่ ข.4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ฐานที่ 4

ฐานที่ 4	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder ถูกต้อง	✓	✓					
2.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ในการคิดวิเคราะห์และใช้เครื่องมือได้เหมาะสมและถูกต้อง	✓	✓					
3.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบโดยลำดับการทำงานของโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง	✓	✓					
4.	ผู้ฝึกอบรมสามารถลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาของโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง		✓					
5.	ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder โดยใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์และมีความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน			✓	✓	✓		✓
<b>รวม</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าโดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมเป็นข้อสอบชุดเดียวกันและแบบทดสอบภาคปฏิบัติหลังฝึกอบรม จำนวน 1 ข้อ

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder</p>	<p>1. ก่อนทำการ Maintenance และ Calibration Feeder ควรถอดอะไรเป็นอันดับแรก? เพื่อสะดวกในการแก้ไข</p> <p><b>ก. Cover ด้านข้างของ Feeder</b></p> <p>ข. Gear ของ Motor</p> <p>ค. Reel ของ Feeder</p> <p>ง. Mark ของ Feeder</p>			
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder</p>	<p>2. Feeder Type ใด ที่ต้องทำการ Calibration มากที่สุด?</p> <p>ก. Mark Feeder      ข. Master Tape Feeder</p> <p>ค. Cover Tape Feeder    <b>ง. Feeder W8</b></p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder</p>	<p>3. ก่อนทำการ Calibration ควร Set up ตำแหน่งใดก่อน? เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของ Feeder?</p> <p>ก. Mark Feeder      <b>ข. Master Tape Feeder</b></p> <p>ค. Cover Tape Feeder    ง. Feeder W8</p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder</p>	<p>4. ในการอ่านตำแหน่งของ Feeder ความใช้อะไรอ้างอิง?</p> <p>ก. Feeder W8      ข. Master Tape Feeder</p> <p><b>ค. Mark Feeder</b>      ง. Cover Reel</p>			
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและถูกต้อง</p>	<p>5. กรณีเครื่องมือ Calibration ไม่สามารถอ่าน Master tape เพราะอะไร?</p> <p>ก. Copper Plate      ข. Cover Tape</p> <p>ค. CPK      <b>ง. Mark</b></p>			



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>ความรู้ความจำ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ เครื่องมือได้เหมาะสมและถูกต้อง	6. กรณีเครื่องมือ Calibration อ่าน Master tape ไม่ได้เพราะอะไร? ก. <b>Copper Plate</b> ข. Cover Tape ค. CPK    ง. Mark			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ เครื่องมือได้เหมาะสมและถูกต้อง	7. Feeder ตำแหน่งบน Cover tape มีอะไรอ้างอิง? สำหรับ Feeder ก. Copper Plate                      ข. Cover Tape ค. CPK    ง. <b>Mark</b>			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ เครื่องมือได้เหมาะสมและถูกต้อง	8. เมื่อทำการ Calibration แล้วเครื่องจะประมวลผลเป็นหน่วย? ก. <b>CPK</b> ข. เมตร ค. มิลลิเมตร                                      ง. เซ็นติเมตร			
<b>ความรู้ความจำ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง	9. ชนิดของ Feeder ที่เล็บบ่อยและต้อง Calibration บ่อยที่สุด? เพื่อตรวจสอบความเที่ยงของ Feeder ก. W24    ข. W12 ค. <b>W8</b> ง. W32			
<b>ความรู้ความจำ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง	10. ชนิดของ Feeder ที่ต้องสั่ง Spare part สำรองไว้มากที่สุด? ก. W24    ข. <b>W8</b> ค. W12    ง. W32			
<b>ความเข้าใจ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของโปรแกรมได้ถูกต้อง	11. องค์ประกอบของใช้โปรแกรม Calibration Feeder มีอะไรบ้าง? เมื่อต้องการแก้ไข หรือ ปรับแต่ง Feeder ก. Computer >> Program >> Feeder ข. Softwear >> Master tape >> Jig			



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<p><b>การนำไปใช้</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง</p>	<p>16. เมื่อทำตรวจสอบ Feeder สมบูรณ์แล้ว เมื่อต้องการปรีน สามารถหาได้จากหัวข้ออะไร? เพื่อใช้ในการติดตั้งพาร์ท</p> <p><b>ก. Feeder data report</b>    ข. Line report</p> <p>ค. Cycle time report    ง. Nozzle report</p>			
<p><b>การวิเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง</p>	<p>17. จากการเรียนรู้การ Calibration เสร็จสมบูรณ์ อะไรบอกผลสำเร็จว่าการ Calibration Feeder มีประสิทธิภาพ ?</p> <p>ก. Nozzle ของโปรแกรมมีเพียงพอ</p> <p>ข. Shape โปรแกรมถูกต้อง</p> <p><b>ค. Cycle Time การทำงาน</b></p> <p>ง. Error มากขึ้น</p>			
<p><b>การวิเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง</p>	<p>18. ถ้าต้องการจะตรวจสอบคุณภาพของ Feeder ควรทำอย่างไร? ในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่</p> <p>ก. Data Check report    ข. Genarate report</p> <p>ค. Optimaizer report    <b>ง. Line report</b></p>			
<p><b>การสังเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง</p>	<p>19. จงบอกวิธีที่ใช้ในแก้ไขเบื้องต้น เมื่อ Feeder ไม่มีไฟ Power เข้าในบอร์ดควบคุม?</p> <p>ก. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; Reel &gt;&gt; Motor</p> <p>ข. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; Gear &gt;&gt; Motor</p> <p>ค. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; สายไฟ &gt;&gt; Motor</p> <p><b>ง. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; ฟิวส์ &gt;&gt; Motor</b></p>			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<p>การสังเคราะห์</p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม Calibration Feeder ได้ถูกต้อง</p>	<p>20. Feeder ที่มีขนาดใหญ่ W12 ขึ้นไป เมื่อมีปัญหาในการทำงานไม่มีความเที่ยงตรง ควรทำอะไร เป็นลำดับ?</p> <p>ก. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; Reel &gt;&gt; Motor</p> <p>ข. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; Gear &gt;&gt; Motor</p> <p>ค. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; ระยะเวลา Feed &gt;&gt; Tape</p> <p>ง. ตรวจสอบ Connector &gt;&gt; ตำแหน่งพาร์ทที่ใส่ &gt;&gt; ระยะเวลา Feed</p>			



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2				x
3		x		
4			x	
5		x		
6	x			
7				x
8	x			
9			x	
10			x	
11				x
12	x			
13			x	
14				x
15				x
16	x			
17			x	
18				x
19				x
20				x

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....  
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

นายมานพ สุขสนิท

นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ตารางที่ ข.5 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ฐานที่ 5

ฐานที่ 5	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการตรวจสอบ Line Report ได้ถูกต้อง	✓	✓					
2.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ในการคิดวิเคราะห์ได้ถูกต้อง	✓	✓					
3.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของการตรวจสอบ Line Report ในการลำดับการทำงานได้ถูกต้อง		✓					
4.	ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ Line Report ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง		✓					
5.	ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรมการตรวจสอบ Line Report ในการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์และความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน			✓	✓	✓	✓	✓
รวม		2	4	1	1	1	1	1

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าโดยผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมเป็นข้อสอบชุดเดียวกันและแบบทดสอบภาคปฏิบัติหลังฝึกอบรม จำนวน 1 ข้อ

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการตรวจสอบ Line Report</p>	<p>1. ประโยชน์ของการใช้ Line Report คืออะไร? โดยรวมทั้งหมด</p> <p>ก. ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร</p> <p>ข. ตรวจสอบประสิทธิภาพของหัวจับชิ้นงาน</p> <p>ค. ตรวจสอบประสิทธิภาพค่าสูญเสีย</p> <p>ง. ตรวจสอบประสิทธิภาพของ Feeder</p>			
<p><b>ความรู้ความจำ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการตรวจสอบ Line Report</p>	<p>2. ประโยชน์ของการใช้ Line Report ในการตรวจสอบหัวจับชิ้นงาน?</p> <p>ก. ความสูญเสียประสิทธิภาพการทำงาน</p> <p>ข. จำนวนพาร์ทที่จับทั้งหมด</p> <p>ค. จำนวนหัวจับที่ใช้งานและไม่ใช้งาน</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการตรวจสอบ Line Report</p>	<p>3. เมื่อการใช้ Line Report ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Feeder ได้จากสาเหตุใด?</p> <p>ก. จำนวนการจับพาร์ททั้งหมด</p> <p>ข. จำนวนพาร์ทที่สูญเสีย</p> <p>ค. จำนวนเวลาที่สูญเสีย</p> <p>ง. จำนวนการทำงานของเครื่องจักร</p>			
<p><b>ความเข้าใจ</b></p> <p>1. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายการตรวจสอบ Line Report</p>	<p>4. ในสถานการณ์ที่พาร์ทไม่สามารถจับได้จาก Feeder สามารถตรวจสอบได้จากอะไรใน Line Report ?</p> <p>ก. Success Rate                      ข. Error Rate</p> <p>ค. Pick up Rate                        ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>ความรู้ความจำ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือได้ ถูกต้อง	5. ประโยชน์ของการใช้ Line Report สามารถตรวจสอบช่วงเวลาใด? ก. ก่อนทำงาน 1 ชั่วโมง <b>ข. ภายใน 7 วัน หลังเครื่องจักรทำงาน</b> ค. ภายใน 14 วัน หลังเครื่องจักรทำงาน ง. ภายใน 30 วัน หลังเครื่องจักรทำงาน			
<b>ความรู้ความจำ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือได้ ถูกต้อง	6. กรณี Line Report ไม่สามารถเปิดได้ ควรตรวจสอบอะไรเป็นลำดับแรก? ก. วัน เดือน ปี เวลา ชั่วโมง ในการทำงาน ข. เครื่องจักรกำลังการทำงาน ค. เครื่องจักรไม่ทำงาน ง. Accessory Software			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือได้ ถูกต้อง	7. สาเหตุหัวจับปาร์ททำงานไม่ได้ สามารถตรวจจากอะไร? ก. Pick up Rate    ข. Feeder Error Rate ค. Success Rate <b>ง. ถูกทุกข้อ</b>			
<b>ความเข้าใจ</b> 2. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายลักษณะการใช้ อุปกรณ์และเครื่องมือได้ ถูกต้อง	8. Success Rate มีประโยชน์อะไร? <b>ก. เปอร์เซนต์การทำงานของเครื่องจักรโดยรวม</b> ข. เปอร์เซนต์ของ Feeder โดยรวม ค. เปอร์เซนต์การทำงานของ Nozzle โดยรวม ง. เปอร์เซนต์ของ Error โดยรวม			
<b>ความเข้าใจ</b> 3. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายองค์ประกอบของการตรวจสอบ Line Report	10. สาเหตุของปัญหาสามารถดูจากการ Error Code โดยมีคำแนะนำวิธีในการแก้ปัญหาจากหัวข้อใด? ก. Case <b>ข. Remedy</b> ค. Detail                    ง. Study			



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<b>ความเข้าใจ</b> 4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ Line Report	11. องค์ประกอบของใช้ line Report ประกอบด้วยอะไรบ้าง? เพื่อสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ก. Machine connection ข. Program Director ค. Production <b>ง. ถูกทุกข้อ</b>			
<b>ความเข้าใจ</b> 4. ผู้ฝึกอบรมสามารถอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ Line Report	12. Line Report ไม่สามารถตรวจสอบอะไรบ้าง? ก. จำนวนบอร์ดที่กำลังทำงาน ข. จำนวนพาร์ทที่ใช้ ค. จำนวนพาร์ทที่เสีย ง. จำนวนบอร์ดที่ทำงานเรียบร้อยแล้ว			
<b>การนำไปใช้</b> 5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report	13. ผลที่ได้จาก Line Report สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร? ก. ลดจำนวนหัวจับพาร์ท ข. ลดจำนวนการทำงาน <b>ค. ลดจำนวนเวลาสูญเสีย</b> ง. ลดจำนวนพนักงาน			
<b>การนำไปใช้</b> 5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report	14. ผลที่ได้จาก Line Report สามารถกำหนดประสิทธิภาพของเครื่องจักรได้อย่างไร? ก. Error Rate                      ข. Pick up Rata ค. Total Rata <b>ง. ถูกทุกข้อ</b>			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
<p><b>การวิเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report</p>	<p>15. จุดมุ่งหมายของ Line Report สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรเพราะอะไร?</p> <p>ก. บอกวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ข. บอก Error Code</p> <p>ค. ตรวจสอบขณะเครื่องจักรทำงาน โดยไม่ต้องหยุดเครื่อง</p> <p><b>ง. ถูกทุกข้อ</b></p>			
<p><b>การวิเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report</p>	<p>16. อะไรชี้ให้เห็นว่าเครื่องจักรทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพที่กำหนด?</p> <p><b>ก. Success Rata</b></p> <p>ข. Cycle Time Rata</p> <p>ค. Error Rate</p> <p>ง. Pick up rate</p>			
<p><b>การสังเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report</p>	<p>17. เครื่องจักรทำงานเต็มประสิทธิภาพ ควรจะเปอร์เซ็นต์ Success Rate ที่เท่าไรถึงมีประสิทธิภาพตามที่กำหนด?</p> <p>ก. 93 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป</p> <p>ข. 94 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป</p> <p><b>ค. 95 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป</b></p> <p>ง. 96 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป</p>			
<p><b>การสังเคราะห์</b></p> <p>5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report</p>	<p>18. ในการตรวจสอบ Error Code จาก Line Report มีคำอธิบายอะไรบ้าง?</p> <p>ก. Error &gt;&gt;Detail &gt;&gt; Report</p> <p>ข. Error &gt;&gt; Sub Code &gt;&gt; Detail</p> <p>ค. Error &gt;&gt;Issue &gt;&gt;Detail &gt;&gt;Remedy &gt;&gt;Advise</p>			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบทดสอบ	คะแนน		
		+1	0	-1
	<b>ง. Error &gt;&gt;Detail &gt;&gt;Remedy&gt;&gt;Advise</b>			
<b>การประเมิน</b> 5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตาม ขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report	19. ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของ เครื่องบ่อฯ สามารถเพื่อประสิทธิภาพ ของเครื่องได้อย่างไร? ก. บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงจุด ข. ป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดของ เครื่องจักร ค. ลดจำนวนการสูญเสียการทำงานของ เครื่องจักร <b>ง. ถูกทุกข้อ</b>			
<b>การประเมิน</b> 5. ผู้ฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตาม ขั้นตอนโปรแกรม การตรวจสอบ Line Report	20. เมื่อตรวจสอบ Line Report แล้วพบ ปัญหาจาก Feeder มาก ควรแก้ปัญหา อย่างไร? เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการ ทำงานที่กำหนด ก. ตรวจสอบ Feeder >> Error Code >> หยุดเครื่องจักร >> ตรวจสอบ ข. ตรวจสอบ Feeder >> Error Code >> ไม่หยุดเครื่องจักร >> ตรวจสอบ ค. ตรวจสอบ Feeder >> ไม่หยุด เครื่องจักร >>แก้ไข Feeder >. ตรวจสอบ <b>ง. ตรวจสอบFeeder &gt;&gt;Error Code &gt;.            เปลี่ยน Feeder</b>			

แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 5 การเรียนรู้ขั้นตอนการตรวจสอบ Line Report

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2				x
3		x		
4			x	
5		x		
6	x			
7				x
8	x			
9			x	
10			x	
11				x
12	x			
13			x	
14				x
15				x
16	x			
17			x	
18				x
19				x
20				x

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....  
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง  
 นายมานพ สุขสนิท  
 นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ภาคผนวก ค

แบบข้อสอบก่อนและหลังที่ใช้แต่ละฐานที่คัดกรองแล้วในแต่ละฐาน



ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

1. การสร้างโปรแกรมจาก Centroid data หรือ CAD file ควรจะมีข้อมูลใดเป็นสำคัญ?
- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| ก. XYQ data            | ข. ขนาดของ PCB    |
| ค. ขนาดความสูงของพาร์ท | ง. ชนิดของ Feeder |
- 
2. การสร้าง Panel Data สามารถบอกอะไรได้บ้าง?
- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| ก. XYQ data            | ข. ขนาดของ PCB    |
| ค. ขนาดความสูงของพาร์ท | ง. ชนิดของ Feeder |
- 
3. ความสำคัญการบอกตำแหน่งพาร์ท ดูจากหัวข้อใด ที่สามารถใช้แก้โปรแกรมได้?
- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. Mark data | ข. Location   |
| ค. Optimize  | ง. Data Check |
- 
4. ผลที่พาร์ทไม่สามารถ vision ได้ เนื่องจากขนาดของพาร์ท จำเป็นต้องตรวจสอบที่หัวข้อใด?
- |               |              |
|---------------|--------------|
| ก. Shape Data | ข. Part Data |
| ค. Mark Data  | ง. General   |
- 
5. การจัดเรียงลำดับรูปแบบ โปรแกรมให้สมบูรณ์ ควรใช้หัวข้อใด? เพื่อการทำงานของเครื่องจักรทำงานอย่างต่อเนื่อง
- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. Mark data | ข. Location   |
| ค. Optimize  | ง. Data Check |
- 
6. สรุปลองค์ประกอบของโปรแกรมสมบูรณ์ ควรมีหัวข้อใดอะไรบ้าง?
- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| ก. Pcb >> Mark data    | ข. Part Data >> Shape data |
| ค. XY data >> Location | ง. ถูกทุกข้อ               |
- 
7. เมื่อทำโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้ว เมื่อต้องการปรี้น Feeder list สามารถหาได้จากหัวข้ออะไร?
- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| ก. Cycle time report | ข. Line report   |
| ค. Feeder report     | ง. Nozzle report |
- 
8. หัวข้อความสำคัญ ที่อาจทำให้การวางพาร์ทไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดควรมีการตรวจสอบข้อมูลใด?
- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. Mark data | ข. Part Data |
| ค. XY data   | ง. ถูกทุกข้อ |
-

---

9. เมื่อทำโปรแกรมแล้วต้องจะไปที่เครื่องจักร ควรลำดับการทำงานอย่างไร? ตามขั้นตอนที่สมบูรณ์

ก. Data Check >>Optimizer >> Transmitting                      ข. Generate >> Optimizer >> Transmitting

ค. Optimizers >> Data Check >> Transmitting                      ง. Generate >> Data Check >> Transmitting

---

10. Shape data บอกขนาดรูปร่างของพาร์ทแล้ว ยังสามารถบอกอะไรได้อีก? ที่มีความสำคัญในการวางพาร์ท

ก. ขนาดของหัวจับในหัวข้อ Nozzle                      ข. ระดับความเร็วในการเคลื่อนที่ ในหัวข้อ  
Speed

ค. ค่าเบี่ยงเบนของขนาดพาร์ท ในหัวข้อ Tolerance                      ง. ถูกทุกข้อ

---



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2		x		
3		x		
4	x			
5			x	
6				x
7			x	
8				x
9				x
10				x





### แบบทดสอบ

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

1. ความหนาของพาร์ทอยู่ที่หัวข้อใด?

- |                |              |
|----------------|--------------|
| ก. Shape Data  | ข. Thickness |
| ค. Vision Data | ง. Nozzle    |
- 

2. สาเหตุรูปร่างชนิดของพาร์ทไม่ตรงกับของจริง ควรแก้ไขในหัวข้อใด? เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของพาร์ท

- |                |              |
|----------------|--------------|
| ก. Shape Data  | ข. Thickness |
| ค. Vision Data | ง. Nozzle    |
- 

3. IC component ควรใช้ Vision type? ให้เหมาะสมกับโปรแกรม?

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ก. Vision type 70  | ข. Vision type 253 |
| ค. Vision type 123 | ง. Vision type 60  |
- 

4. ขั้นตอนเริ่มสร้างพาร์ท ควรทำอะไรเป็นอันดับแรก?

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| ก. สร้าง Shape >> Body >> Vision type | ข. สร้าง Nozzle >> Size >> Diameters   |
| ค. สร้าง Feeders >> Package >> Pitch  | ง. สร้าง PCB data >> Side >> Thickness |
- 

5. เครื่องมือที่ใช้ทำพาร์ท แบบอัตโนมัติ?

- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| ก. VPD Plus | ข. Vernier            |
| ค. Director | ง. Accessory Software |
- 

6. โปรแกรม VPD Plus สามารถแก้ไขอะไรได้บ้าง?

- |            |           |
|------------|-----------|
| ก. Nozzle  | ข. Feeder |
| ค. Package | ง. Body   |
- 

7. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของพาร์ท ไม่อยู่ใน Shape Data?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. Body   | ข. Nozzle |
| ค. Vision | ง. Feeder |
- 

8. ถ้ามีการแก้ไขโปรแกรม กรณีมีบอร์ดค้างอยู่ ความใช้โปรแกรมคืออะไรในการส่ง เพื่อเครื่องจักรยังสามารถใช้งานได้อีก?

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. M- edit  | ข. VPD Plus  |
| ค. Director | ง. ถูกทุกข้อ |
-

---

9. การแก้ไข Shape Data ในกรณี Vision error บ่อยๆ ควรแก้ไขในข้อใด ที่สามารถใช้งานได้ดีที่สุด?

ก. Tolerance

ข. Nozzle

ค. Feeder

ง. Package

---

10. จงบอกขั้นตอนสุดท้ายหลังการแก้ไข Shape data?

ก. Vision >> Body data >> Save data >> Transmitting

ข. Vision >> Update >> Save data >> Transmitting

ค. Vision >> Generate >> Save data >> Transmitting

ง. ถูกทุกข้อ

---



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		x		
2			x	
3			x	
4			x	
5				x
6				x
7				x
8				x
9	x			
10	x			



แบบทดสอบ

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

---

1. การตรวจสอบการทำงานของ Feeder ดูจากอะไร? เพื่อให้รู้ว่า Feeder ทำงานอยู่	
ก. LED	ข. Cover
ค. Oil	ง. จาระบี

---

2. การทำงานของ Feeder ใช้อุปกรณ์อะไร? ในการขับเคลื่อนหลักในการจ่ายพาร์ท	
ก. Gear	ข. Cover
ค. Motor	ง. Reel

---

3. การเปิด/ปิด Power Feeder ใช้จุดใด? ในการทำงาน	
ก. Reel Feeder	ข. Cover Feeder
ค. Gear	ง. ด้านหาง Feeder

---

4. จุดอ้างอิงของ Feeder อยู่ตำแหน่ง ณ จุดใด? เพื่อใช้บอกตำแหน่งเริ่มต้นการจับพาร์ทของเครื่องจักร	
ก. Cover Feeder	ข. Reel Feeder
ค. Gear	ง. ด้านหาง Feeder

---

5. การเลือกใช้ Feeder type W8 สัญญลักษณ์ตัว E ให้เหมาะสม ควรใช้กับพาร์ทชนิดใด?	
ก. Package เป็นแบบเรียบ	ข. Package เป็นแบบหลอด
ค. Package เป็นแบบถาด	ง. Package เป็นแบบร่อง

---

6. การไม่ปฏิบัติตามคู่มือการบำรุงรักษาในการหล่อลื่น Gear จะทำให้เกิดผลเสียอะไร?	
ก. Gear ดัดขัด	ข. ระยะ Gear ห่างขึ้น
ค. Gear มีการแตกหัก	ง. Gear หลุดจากตำแหน่ง

---

7. ตำแหน่งใดของ Feeder ควรใช้ลมเป่าทำความสะอาดเท่านั้น?	
ก. Cover	ข. Connector
ค. Mark	ง. ถูกทุกข้อ

---

8. ถ้า Feeder ไม่ทำงาน สามารถตรวจสอบอะไร ตามลำดับ?	
ก. Power >> Cover feeder >> Tape	ข. Power >> Gear >> Cover
ค. Power >> Film >> Gear	ง. Power >> Feed >> Gear

---

---

9. Feeder ทำงาน แต่มีไฟ LED สีแดงโชว์ ผลมาจากอะไร? เป็นส่วนมากทำให้ Feeder งาน  
ไม่ต่อเนื่อง

ก. Sensor

ข. Gear

ค. Film

ง. Power

---

10. จงบอกวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับ Film ของพาร์ท ไม่ลอกจากตัว Package?

ก. Power >> Gear >> Cover >> spring

ข. Power >> Cover >> Tape >> Reel

ค. Power >> Reel >> Gear >> Film

ง. Power >> Gear >> Spring >> Cover

---



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2			x	
3				x
4	x			
5				x
6	x			
7				x
8				x
9	x			
10	x			





---

8. หัวข้อความสำคัญ ที่อาจทำให้การจับพาร์ทไม่ตรงตำแหน่งกึ่งกลาง Feeder ควรมีการตรวจสอบตำแหน่งใด?

ก. Mark data

ข. Part Data

ค. XY data

ง. Mark cover

---

9. ถ้าต้องการจะตรวจสอบคุณภาพของ Feeder ควรทำอย่างไร? ในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่

ก. Data Check report

ข. Generate report

ค. Optimizers report

ง. Line report

---

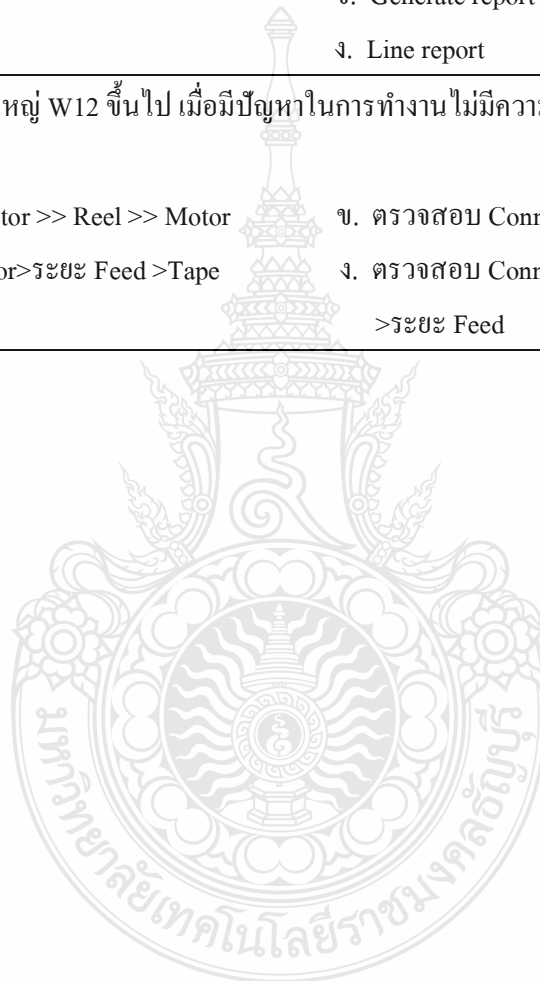
10. Feeder ที่มีขนาดใหญ่ W12 ขึ้นไป เมื่อมีปัญหาในการทำงาน ไม่มีความเที่ยงตรง ควรทำอย่างไร เป็นลำดับ?

ก. ตรวจสอบ Connector >> Reel >> Motor

ข. ตรวจสอบ Connector >> Gear >> Motor

ค. ตรวจสอบ Connector > ระยะ Feed > Tape

ง. ตรวจสอบ Connector > ตำแหน่งพาร์ทที่ได้ > ระยะ Feed





แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	x			
2		x		
3		x		
4	x			
5			x	
6				x
7			x	
8				x
9				x
10				x





---

9. ในการตรวจสอบ Error Code จาก Line Report มีคำอธิบายอะไรบ้าง?

ก. Error >> Detail >> Report

ข. Error >> Sub Code >> Detail

ค. Error >> Issue >> Detail >> Remedy >> Advise    ง. Error >> Detail >> Remedy >> Advise

---

10. ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องบ่อยๆ สามารถเพื่อประสิทธิภาพของเครื่องได้อย่างไร?

ก. บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงจุด

ข. ป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดของเครื่องจักร

ค. ลดจำนวนการสูญเสียการทำงานของเครื่องจักร

ง. ถูกทุกข้อ

---



แบบเฉลยแบบทดสอบ

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรอัตโนมัติ

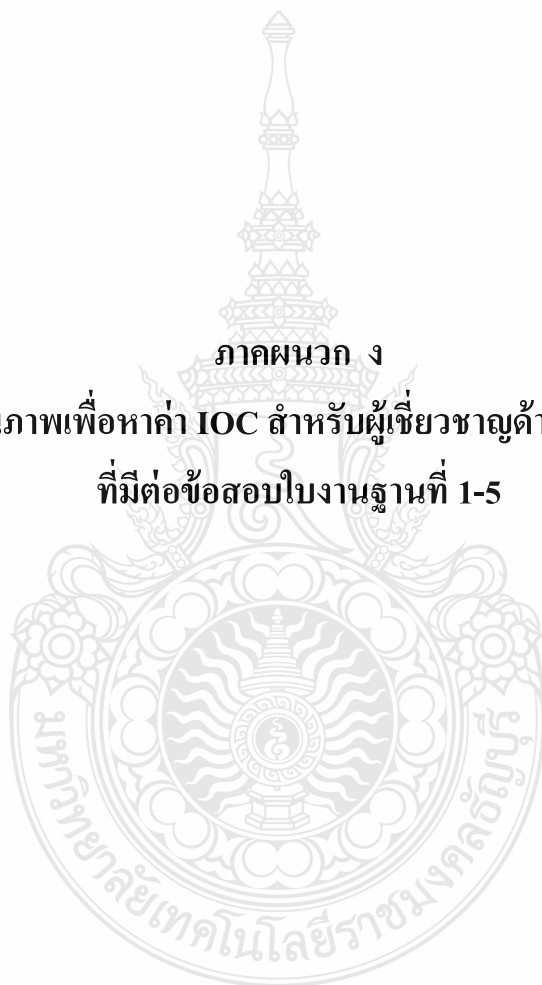
ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				x
2			x	
3		x		
4				x
5			x	
6				x
7			x	
8	x			
9				x
10				x



ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล  
ที่มีต่อข้อสอบใบงานฐานที่ 1-5



## แบบประเมินคุณภาพเพื่อหาค่า IOC

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

ที่มีต่อข้อสอบใบงานฐานที่ 1-5 ของชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ  
พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

**คำชี้แจง** ขอให้ผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็น  
ฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใส่เครื่องหมาย(✓)  
ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไข  
ปรับปรุงในลำดับต่อไป

ข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะการวัด	ข้อ	จำนวน ข้อ
1.การเชื่อมโยง โดย กำหนดปัญหา	ความสามารถในด้านผู้ฝึกอบรมช่วยกันอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการ แก้ปัญหา	1	5
2. สร้างสมมุติฐาน วิเคราะห์ปัญหา	ความสามารถในด้านว่ามีประเด็นใดบ้างที่ น่าสนใจและจะหาคำตอบได้จากที่ใด	2	5
3. การเตรียมการค้นคว้า วางแผน	ร่วมกันวางแผนการดำเนินการค้นคว้าตาม ประเด็นที่ปัญหา	3	5
4. การดำเนิน การศึกษาค้นคว้า	ความสามารถในด้านพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์และความครบถ้วน ตามประเด็น	4	5
5. การสังเคราะห์ข้อมูล และนำไปตรวจสอบ สมมุติฐาน	ความสามารถในด้านนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้ามานำแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม	5	5

จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะการวัด	ข้อ	จำนวน ข้อ
6. การสรุปเพื่อสะท้อน ผลการเรียนรู้	ความสามารถในด้านแต่ละคนร่วมกันออกแบบ การสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม	6	5
7. การ ประเมิน ความรู้ และนำเสนอผล	ความสามารถในด้านร่วมกันออกแบบการสรุปผล การดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม	-	-



วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 1	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. การ เชื่อมโยง โดยกำหนด ปัญหา	คำชี้แจง ให้ผู้ฝึกอบรมศึกษาจากรูปใบงานในฐานะ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ก่อนตอบคำถามในแต่ละ ข้อ ให้เป็นไปตามแนวทางขั้นตอนการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน 1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคน ช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด - ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของอุปกรณ์ 2) ความ หนาของบอร์ด 3) ขนาดของหัวจับ 4) ตำแหน่งชุด รองรับ 5) จุดอ้างอิงในโปรแกรม 6) ตำแหน่งการวาง ของโปรแกรม 7) ปริมาณของตะกั่ว				
2. สร้าง สมมุติฐาน วิเคราะห์ ปัญหา	2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด เพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่ สำคัญที่สุด - ตำแหน่งการวางของโปรแกรม				
3. การ เตรียมการ ค้นคว้า วางแผน	3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้ สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ ได้มากที่สุด - ตรวจสอบการวางอุปกรณ์ตำแหน่งนั้นๆที่มี ปัญหา				
4. การดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการ แก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้อง ในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา - เกณฑ์ที่ 1 ตำแหน่งการวางของโปรแกรม มี คะแนนรวมมากที่สุด				



วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 1	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. การสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปตรวจสอบสมมุติฐาน	5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้ - ใช้เกณฑ์ที่ 1 ตำแหน่งการวางของโปรแกรม มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลา น้อย วิธีทำงานที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย และประหยัดปลอดภัยวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด - ตรวจสอบการวางอุปกรณ์ตำแหน่งนั้นๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องจักรกล Recheck Position				
6. การสรุปเพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้	6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์ - สามารถแก้ไข ได้ถูกต้องสำเร็จ				



วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 2	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. การเชื่อมโยงโดยกำหนดปัญหา	คำชี้แจง ให้ผู้ฝึกอบรมศึกษาจากรูปใบงานในฐานแล้วดำเนินการวิเคราะห์ก่อนตอบคำถามในแต่ละข้อ ให้เป็นไปตามแนวทางขั้นตอนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด - ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของอุปกรณ์ 2) ความหนาของบอร์ด 3) ขนาดของหัวจับ 4) ขนาดของหัวจับ 4) โปรแกรมสร้างอุปกรณ์				
2. สร้างสมมุติฐานวิเคราะห์ปัญหา	2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด - โปรแกรมสร้างอุปกรณ์				
3. การเตรียมการค้นคว้าวางแผน	3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด - ตรวจสอบการวางอุปกรณ์ตัวนั้นๆที่มีปัญหา				
4. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา - เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมสร้างอุปกรณ์ คะแนนรวมมากที่สุด				

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 2	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. การสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปตรวจสอบสมมุติฐาน	5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้ - เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมสร้างอุปกรณ์ มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลาน้อย วิธีทำงานที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย และประหยัดปลอดภัย วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด - ตรวจสอบการขนาดอุปกรณ์ตำแหน่งนั้นๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องจักรกล Recheck Side				
6. การสรุปเพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้	6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์ - สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ				



วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 3	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. การเชื่อมโยงโดยกำหนดปัญหา	คำชี้แจง ให้ผู้ฝึกอบรมศึกษาจากรูปใบงานในฐานแล้วดำเนินการวิเคราะห์ก่อนตอบคำถามในแต่ละข้อ ให้เป็นไปตามแนวทางขั้นตอนการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน 1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด - ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์ 2) การทำงานของชุด 3) การบำรุงรักษาชุดจ่ายอุปกรณ์ 4) ตำแหน่งความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์				
2. สร้างสมมุติฐานวิเคราะห์ปัญหา	2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด - ตำแหน่งความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์				
3. การเตรียมการค้นคว้าวางแผน	3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด - ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ตัวนั้นๆ ที่มีปัญหาของชุดจ่ายอุปกรณ์				
4. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา - เกณฑ์ที่ 1 ความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ คะแนนรวมมากที่สุด				

วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 3	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. การ สังเคราะห์ ข้อมูลและ นำไป ตรวจสอบ สมมุติฐาน	5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการ แก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้ -เกณฑ์ที่ 1 ความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่าย อุปกรณ์ มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความ เป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลา น้อย วิธีทำงานที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย ประหยัดปลอดภัย วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด - ตรวจสอบความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่าย อุปกรณ์ตัวนั้นๆ ที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องมือ Recheck Position				
6. การสรุป เพื่อสะท้อน ผลการเรียนรู้	6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์ - สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ				



วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 4	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. การเชื่อมโยงโดยกำหนดปัญหา	คำชี้แจง ให้ผู้ฝึกอบรมศึกษาจากรูปใบงานในฐานแล้วดำเนินการวิเคราะห์ก่อนตอบคำถามในแต่ละข้อ ให้เป็นไปตามแนวทางขั้นตอนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด - ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) ขนาดของชุดจ่ายอุปกรณ์ 2) การทำงานของชุด 3) การบำรุงรักษาชุดจ่ายอุปกรณ์ 4) ตำแหน่งความเที่ยงตรงขณะทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ 5) ชนิดของชุดจ่ายอุปกรณ์ 6) โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์				
2. สร้างสมมุติฐานวิเคราะห์ปัญหา	2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด - โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์				
3. การเตรียมการค้นคว้าวางแผน	3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด - ตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ตัวนั้นๆ ที่มีปัญหาของชุดจ่ายอุปกรณ์				
4. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา - เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมตรวจการทำงาน of ชุดจ่ายอุปกรณ์คะแนนรวมมากที่สุด				


วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 4	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. การ สังเคราะห์ ข้อมูลและ นำไป ตรวจสอบ สมมุติฐาน	5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการ แก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้ - เกณฑ์ที่ 1 โปรแกรมตรวจการทำงานของชุด จ่ายอุปกรณ์ มีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มี ความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลาน้อย วิธีทำงาน ที่ง่ายที่สุด สิ้นเปลืองอุปกรณ์น้อย ประหยัดปลอดภัย วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด - ใช้โปรแกรมตรวจการทำงานของชุดจ่ายอุปกรณ์ ตัวนั้นๆที่มีปัญหา โดยใช้เครื่องมือ Recheck Position				
6. การสรุป เพื่อสะท้อน ผลการเรียนรู้	6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์ - สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ				



วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 5	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. การเชื่อมโยงโดยกำหนดปัญหา	คำชี้แจง ให้ผู้ฝึกอบรมศึกษาจากรูปใบงานในฐานแล้วดำเนินการวิเคราะห์ก่อนตอบคำถามในแต่ละข้อ ให้เป็นไปตามแนวทางขั้นตอนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 1. กำหนดปัญหา สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกคนช่วยกันกำหนดสาเหตุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากที่สุด - ตั้งข้อสันนิษฐาน 1) เครื่องจักรหยุดบอยสาเหตุอะไร 2) การซ่อมแซม เสียหาย ร่อระไหล 3) การทำงานที่ผิดพลาดของเครื่อง 4) การทำงานที่ผิดพลาดของโปรแกรม				
2. สร้างสมมุติฐานวิเคราะห์ปัญหา	2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุสาเหตุในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สาเหตุของปัญหา ระบุ สาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด - โปรแกรมตรวจการทำงาน โดย Line Report Analysis				
3. การเตรียมการค้นคว้าวางแผน	3. จากปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด - ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error ที่มีมากที่สุด				
4. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	4. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องในการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา				



วัตถุประสงค์การเรียนรู้	รายการข้อสอบใบงานที่ 5	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	- เกณฑ์ที่ 1 ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error ที่มีมากที่สุด คะแนนรวมมากที่สุด				
5. การสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปตรวจสอบสมมุติฐาน	5. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันประเมินวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางประเมินที่กำหนดให้ - เกณฑ์ที่ 1 ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error ที่มีมากที่สุดมีคะแนนรวมมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด การใช้เวลาน้อย วิธีที่ง่ายที่สุด สั้นเปลืองอุปกรณ์น้อย ประหยัดปลอดภัย วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด - ตรวจสอบการทำงาน Line Report Analysis โดยดูจาก Code Error แล้วแก้ไขตาม Code Error ที่เกิดขึ้นตามลำดับ				
6. การสรุปเพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้	6. แก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์ - สามารถแก้ไขได้ถูกต้องสำเร็จ				



ภาคผนวก จ

- แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล
- แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

**แบบประเมินคุณภาพ**  
**(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)**

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม						
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย						
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้						
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพ

(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด  
**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ  
 โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม						
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย						
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้						
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพ

(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม						
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย						
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้						
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

**แบบประเมินคุณภาพ**  
**(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)**

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม						
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย						
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้						
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

**แบบประเมินคุณภาพ**  
**(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)**

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ  
คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ  
โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                               |
|---|---------|-------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม						
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย						
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้						
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพ

(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

ฐานที่ 6 การสาธิตการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยสื่อ รูปแบบ วิดีทัศน์

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม						
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย						
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้						
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา



**แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล)

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน						
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย						
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม						
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่ายเหมาะสม กับผู้ฝึกอบรม						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

**แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล)

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน						
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย						
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม						
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่ายเหมาะสม กับผู้ฝึกอบรม						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

**แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล)

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มาก
- 3 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อย
- 1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน						
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย						
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม						
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่ายเหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

**แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบ**  
**(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล)**

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องฉายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                               |
|---|---------|-------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน						
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย						
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม						
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่ายเหมาะสม กับผู้ฝึกอบรม						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

**แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมทดสอบ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล)

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                               |
|---|---------|-------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน						
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
4. ภาษานักกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย						
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม						
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่ายเหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม						

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

**แบบประเมินคุณภาพ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด						
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม						
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด						
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง						
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน						
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน						
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>4. ด้านการใช้งาน</b>						
4.1 การเปิดเล่นไฟล์มัลติมีเดีย การสลับหน้า ความรวดเร็วในการใช้งาน						
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม						
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน						
4.4 คำสั่งที่ทำให้กิจกรรมมีความชัดเจน						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

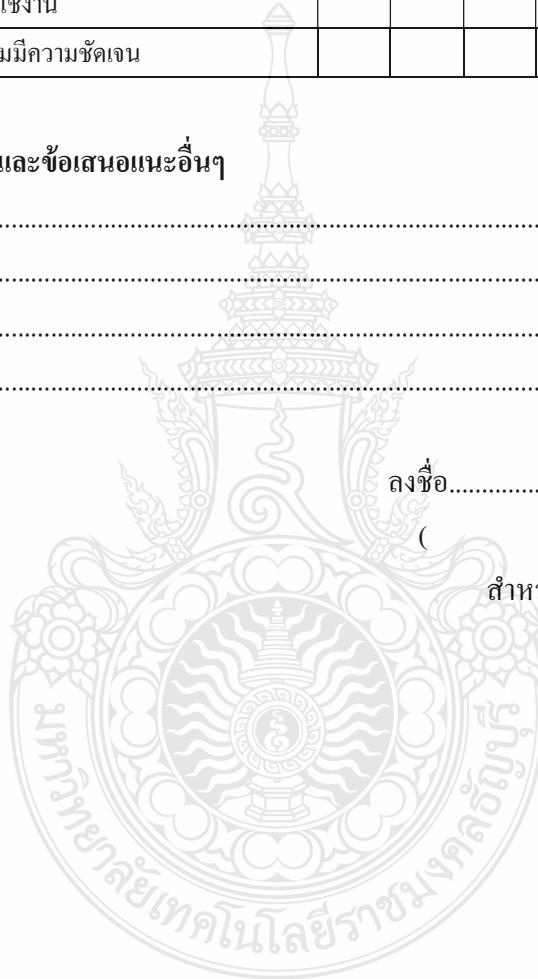
.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ



**แบบประเมินคุณภาพ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด  
คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ  
โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด						
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม						
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด						
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง						
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน						
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน						
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม						



รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>4. ด้านการใช้งาน</b>						
4.1 การเปิดเล่นไฟล์มัลติมีเดีย การสลับหน้า ความรวดเร็วในการใช้งาน						
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม						
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน						
4.4 คำสั่งที่ทำให้กิจกรรมมีความชัดเจน						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ



**แบบประเมินคุณภาพ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด						
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม						
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด						
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง						
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน						
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน						
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>4. ด้านการใช้งาน</b>						
4.1 การเปิดเล่นไฟล์มัลติมีเดีย การสลับหน้า ความรวดเร็วในการใช้งาน						
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม						
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน						
4.4 คำสั่งที่ทำให้กิจกรรมมีความชัดเจน						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ



**แบบประเมินคุณภาพ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด						
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม						
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด						
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง						
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน						
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน						
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>4. ด้านการใช้งาน</b>						
4.1 การเปิดเล่นไฟล์มัลติมีเดีย การสลับหน้า ความรวดเร็วในการใช้งาน						
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม						
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน						
4.4 คำสั่งที่ทำให้กิจกรรมมีความชัดเจน						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ



**แบบประเมินคุณภาพ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด						
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม						
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด						
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง						
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน						
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน						
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>4. ด้านการใช้งาน</b>						
4.1 การเปิดเล่นไฟล์มัลติมีเดีย การสลับหน้า ความรวดเร็วในการใช้งาน						
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม						
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน						
4.4 คำสั่งที่ทำให้กิจกรรมมีความชัดเจน						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
( )

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ



**แบบประเมินคุณภาพ**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ฐานที่ 6 การสาธิตการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยสื่อ รูปแบบ วิดีทัศน์

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นที่มีชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านต่างๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |                    |            |
|---|---------|--------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | มาก        |
| 3 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด						
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม						
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด						
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง						
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน</b>						
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน						
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน						
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม						



รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>4. ด้านการใช้งาน</b>						
4.1 การเปิดเล่นไฟล์มัลติมีเดีย การสลับหน้า ความรวดเร็วในการใช้งาน						
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม						
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน						
4.4 คำสั่งที่ทำให้กิจกรรมมีความชัดเจน						

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม



## แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะปฏิบัติสำหรับ พนักงานปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรม

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

**คำชี้แจง** 1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินงานครั้งต่อไป

2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือเขียนข้อความลงในช่องที่ต้องการ

3. ความหมายของระดับความพึงพอใจ

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

### 1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ

ชาย

หญิง

1.2 อายุ

ต่ำกว่า 30 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

50 ปีขึ้นไป

1.3 การศึกษา

ปวช./ปวส./อนุปริญญา

ปริญญาตรี

อื่นๆ

### 2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการ / ขั้นตอนดำเนินการ

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบความรู้เดิม					
2. เอกสารฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น					
3. ภาพประกอบเนื้อหาช่วยให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น					
4. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมช่วยทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจและใช้ชุดฝึกอบรมได้ดีขึ้น					
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีโอกาสทบทวนสิ่งที่ฝึกอบรมมาแล้ว					
6. แบบทดสอบหลังฝึกอบรมช่วยให้ผู้ฝึกอบรมความก้าวหน้าในการเรียนรู้					
7. แนวตอบช่วยให้ผู้ฝึกอบรมตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม					
8. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น					

2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการ/ขั้นตอนดำเนินการ (ต่อ)

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
9. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้เข้าใจในเรื่องที่ไม่เข้าใจได้					
10. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
11. ชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้ฝึกอบรมมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
12. ผู้ฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน					

3. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....





**ภาคผนวก ข**

**แบบประเมินทักษะปฏิบัติของผู้ฝึกอบรม**

แบบประเมินทักษะปฏิบัติของผู้ฝึกอบรม รุ่นที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้วิทยากรสังเกตพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรมในระหว่างฝึกอบรมและนอกเวลาฝึกอบรมแล้วเขียน ✓ ตามเกณฑ์คะแนน ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ทักษะปฏิบัติ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1. ความถูกต้องในการปฏิบัติงาน	1.1 มีความรอบรู้ ความชำนาญ ในงานที่ปฏิบัติ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง						
	1.2 มีความถูกต้องในงานการปฏิบัติงาน						
	1.3 มีความรู้ความเข้าใจ และความสนใจที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน						
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	2.1 มีการในการพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาที่แม่นยำ						
	2.2 มีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ						
3. ความสามารถในการลำดับการทำงาน	3.1 มีการทำงานตามวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ผังงาน						
	3.2 มีการแยกจำนวนของกระบวนการทำงานทั้งหมดของผังงาน						
	3.3 มีทิศทางการทำงานที่สทงลำดับการทำงาน						
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4.1 มีการตรวจสอบว่าวิธีการนี้ให้ผลลัพธ์ที่ต้องการ						
	4.2 มีการหาข้อผิดพลาดของวิธีการที่ใช้ได้ง่ายแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว						
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้	5.1 มีการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีระเบียบ						
	5.2 มีการทำงาน รวดเร็วและแม่นยำ						
	5.3 มีปริมาณงานที่ผลิตตามเป้าหมายในเวลาที่กำหนด						
	5.4 มีการจัดการภาระงานให้สำเร็จตามภารกิจที่กำหนดได้						
	5.5 มีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจำลองสถานการณ์						

ทักษะปฏิบัติ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
6. ความเชื่อมั่น ในการ ปฏิบัติงาน	6.1 มีความเชื่อมั่น ความคล่องแคล่ว รวดเร็วในการ ปฏิบัติงาน						
7. เวลาและ ปริมาณงาน	7.1 มีการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดได้						
	7.2 มีจำนวนการผลิตงานที่ได้สำเร็จตามแผนงาน เพิ่มขึ้น						
	7.3 ปริมาณงานที่ผลิตตามเป้าหมายในเวลาที่กำหนด						
	7.4 ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตาม ปริมาณงานที่กำหนด						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับการวัด	ความหมาย	ระดับผลสำเร็จของงานที่เกิดขึ้น
5	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนทุกครั้งและสม่ำเสมอ	90% - 100%
4	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนทุกครั้ง	80% - 89%
3	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้ง	70% - 79%
2	พฤติกรรมที่ปฏิบัติได้บ้างบางครั้ง	60% - 69%
1	พฤติกรรมที่ปฏิบัติไม่ค่อยได้	50% - 59%

แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ฐานการฝึกอบรม ฐานที่ .....

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้วิทยากรสังเกตพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรมในระหว่างฝึกอบรมและนอกเวลาฝึกอบรมแล้วเขียน ✓ ตามเกณฑ์คะแนน ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบปัญหาเป็นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ขั้นที่ 1 เผชิญปัญหา	สามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ชัดเจน 7 ปัญหาขึ้นไป	สามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ชัดเจน 5-6 ปัญหา	สามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ชัดเจน 3-4	สามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ชัดเจน 1-2	ไม่สามารถกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ หรือไม่ตอบ
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	สามารถวิเคราะห์สาเหตุที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ สมบูรณ์ชัดเจน 3 กรณี	สามารถวิเคราะห์สาเหตุที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ สมบูรณ์ชัดเจน 2 กรณี	สามารถวิเคราะห์สาเหตุที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ สมบูรณ์ชัดเจน 1 กรณี	สามารถวิเคราะห์สาเหตุที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ แต่ไม่ชัดเจน	ไม่สามารถวิเคราะห์สาเหตุที่สำคัญได้ หรือไม่ตอบ
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 3 การวางแผน	สามารถวางแผนและเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นชัดเจน 7 วิธีขึ้นไป	สามารถวางแผนและเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นชัดเจน 5-6 วิธีขึ้นไป	สามารถวางแผนและเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นชัดเจน 3-4 วิธีขึ้นไป	สามารถวางแผนและเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นชัดเจน 1-2 วิธีขึ้นไป	ไม่สามารถวางแผนและเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือไม่เขียนคำตอบ
ช่องลงคะแนน					



ขั้นตอนการ แก้ปัญหาแบบ ปัญหาพื้นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ขั้นที่ 4 สืบค้นปัญหา	สามารถสืบค้น ประเมินวิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและเขียน รูปแนวทาง ถูกต้อง 4 แนวทางขึ้นไป	สามารถสืบค้น ประเมินวิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและเขียน รูปแนวทาง ถูกต้อง 3 แนวทางขึ้นไป	สามารถสืบค้น ประเมินวิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและเขียน รูปแนวทาง ถูกต้อง 2 แนวทางขึ้นไป	สามารถสืบค้น ประเมินวิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาและเขียน รูปแนวทาง ถูกต้อง 1 แนวทางขึ้นไป	ไม่สามารถ สืบค้นประเมิน วิธีการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมและ สอดคล้องกับ ปัญหาได้
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ ปัญหา	สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหา ที่ดีที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินได้ ถูกต้องสัมพันธ์ กับแนวทางที่ตั้ง ไว้ครบสมบูรณ์	สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหาที่ ดีที่สุดโดยใช้ ตารางการประเมิน ได้ถูกต้องสัมพันธ์ กับแนวทางที่ ตั้งไว้แต่ไม่ ครบถ้วน	สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหา ที่ดีที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินได้ ถูกต้องแต่ ไม่สัมพันธ์กับ แนวทางที่ตั้งไว้	สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหา ที่ดีที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินไม่ ถูกต้องและ ไม่สัมพันธ์กับ แนวทางที่ตั้งไว้	ไม่สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหา ที่ดีที่สุดโดยใช้ ตารางการ ประเมินไม่ ถูกต้องและ ไม่สัมพันธ์กับ แนวทางที่ตั้งไว้
ช่องลงคะแนน					
ขั้นที่ 6 การสรุป	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุวัตถุประสงค์ ประสงค์ มีการ นำไปใช้จริงและ จัดลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหาที่ ถูกต้องสมบูรณ์	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุวัตถุประสงค์ ประสงค์ มีการ นำไปใช้จริงและ จัดลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหาที่ ถูกต้องแต่ไม่ สมบูรณ์	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุวัตถุประสงค์ ประสงค์ มีการ นำไปใช้จริงและ จัดลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหาไม่ ถูกต้องไม่ สมบูรณ์	สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุวัตถุประสงค์ ประสงค์ มีการ นำไปใช้จริงและ ไม่สามารถ จัดลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหา	ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้ บรรลุวัตถุประสงค์ ประสงค์
ช่องลงคะแนน					

ขั้นตอนการ แก้ปัญหาแบบ ปัญหาเป็นฐาน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ขั้นที่ 7 ประเมินผล	สามารถ ประเมินผลสรุป การแก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มี การนำไปใช้จริง และจัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่ ถูกต้องสมบูรณ์	สามารถ ประเมินผลสรุป การแก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มี การนำไปใช้จริง และจัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่ ถูกต้องแต่ไม่ สมบูรณ์	สามารถ ประเมินผลสรุป การแก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มี การนำไปใช้จริง และจัดลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาไม่ ถูกต้องไม่ สมบูรณ์	สามารถ ประเมินผลสรุป การแก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์ มี การนำไปใช้จริง และไม่สามารถ จัดลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหา	ไม่สามารถ ประเมินผล สรุปการ แก้ปัญหาได้ บรรลุ วัตถุประสงค์
ช่องลงคะแนน					
คะแนนรวมทั้งหมด					

เกณฑ์ในการประเมินระดับความสามารถในการจัดการฝึกอบรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ระดับการวัด	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปัญหาเป็นฐาน	คะแนน
5	สูงมาก	31 - 35
4	สูง	26 - 30
3	ปานกลาง	21 - 25
2	ต่ำ	16 - 20
1	ปรับปรุง	≤ 15

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปัญหาเป็นฐาน

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน
3.50 - 4.00	สูงมาก
2.50 - 3.49	สูง
1.50 - 2.49	ปานกลาง
1.49 - 0.50	ต่ำ
≤ 0.49	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน



ภาคผนวก ซ

- ผลแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม (ใบงานที่ 1-5)
- ผลการประเมินคุณภาพ แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- ผลการประเมินคุณภาพ แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล
- ผลการประเมินคุณภาพ แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

ตารางที่ ข.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของ  
กิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม (ใบงานที่ 1-5)

ข้อ	คะแนนคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
ใบงานที่ 1					
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ใบงานที่ 2					
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ใบงานที่ 3					
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ข.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของ  
กิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม (ใบงานที่ 1-5) (ต่อ)

ข้อ	คะแนนคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
ใบงานที่ 4					
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ใบงานที่ 5					
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ข.1 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อหาดัชนีความ  
สอดคล้องของกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม ใบงาน 1-5 มีค่า IOC โดยรวมที่สามารถนำไปใช้ทั้งหมด

ตารางที่ ข.2 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ฐานที่ 1

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.76	0.28	พึงพอใจมากที่สุด

ฐานที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	4.67	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.70	0.28	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.2 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (ต่อ)

ฐานที่ 3

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.66	0.18	พึงพอใจมากที่สุด

ฐานที่ 4

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.66	0.28	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.2 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (ต่อ)  
ฐานที่ 5

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. เนื้อหาสาระเรียบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
10. ใบงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.66	0.24	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.3 แสดงความคิดเห็นความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ฐาน 1-5 โดยรวม  
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด



ตารางที่ ๗.4 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

ฐานที่ 1

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่าย เหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.67	0.26	พึงพอใจมากที่สุด

ฐานที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่าย เหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.62	0.21	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.4 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล (ต่อ)

ฐานที่ 3

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่าย เหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.62	0.21	พึงพอใจมากที่สุด

ฐานที่ 4

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่าย เหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.71	0.21	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.4 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล (ต่อ)  
ฐานที่ 5

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความชัดเจน	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
3. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4. ภาษาในกิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมตรงกับระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
6. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรม	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
7. กิจกรรมทดสอบหลังฝึกอบรมมีความยากและง่าย เหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.76	0.28	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.4 แสดงความคิดเห็นความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ฐาน  
1-5 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ ข.5 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ  
ฐานที่ 1

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.1 การออกแบบเมนูหลัก	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 สีตัวอักษร โดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหา เป็นฐาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.1 การเปิดเล่นไฟล์ การสลับหน้า ในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 คำสั่งที่ให้ทำกิจกรรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.67	0	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.5 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (ต่อ)

ฐานที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.1 การออกแบบเมนูหลัก	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.1 การเปิดเล่นไฟล์ การสลับหน้า ในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 คำสั่งที่ให้ทำกิจกรรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.56	0.13	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.5 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (ต่อ)

ฐานที่ 3

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.1 การออกแบบเมนูหลัก	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 สีตัวอักษร โดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.1 ภาพหนึ่งมีความสวยงาม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 ภาพหนึ่งมีความคมชัด	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ภาพหนึ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 การวางตำแหน่งของภาพหนึ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 คำอธิบายประกอบภาพหนึ่งมีความถูกต้องกับภาพหนึ่ง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหา เป็นฐาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.1 การเปิดเล่นไฟล์ การสลับหน้า ในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 คำสั่งที่ให้ทำกิจกรรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.64	0.18	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ข.5 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (ต่อ)

ฐานที่ 4

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.1 การออกแบบเมนูหลัก	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 สีตัวอักษร โดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 คำอธิบายประกอบภาพนิ่งมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหา เป็นฐาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.1 การเปิดเล่นไฟล์ การสลับหน้า ในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 คำสั่งที่ให้ทำกิจกรรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.64	0.18	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ๕.5 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (ต่อ)

ฐานที่ 5

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.1 การออกแบบเมนูหลัก	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 สีของภาพโดยรวมมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 สีตัวอักษรโดยรวมมีความสวยงามมีความเด่นชัด	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.1 ภาพหนึ่งมีความสวยงาม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 ภาพหนึ่งมีความคมชัด	5.00	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ภาพหนึ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 การวางตำแหน่งของภาพหนึ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 คำอธิบายประกอบภาพหนึ่งมีความถูกต้องกับภาพหนึ่ง	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 การออกแบบหน้าจอในของชุดฝึกอบรมปัญหาเป็นฐาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
3.3 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.1 การเปิดเล่นไฟล์ การสลับหน้า ในการใช้งาน	4.33	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ความสัมพันธ์และทันสมัยของชุดฝึกอบรม	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 คำสั่งที่ให้ทำกิจกรรมมีความชัดเจน	4.67	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.60	0	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ ๕.5 แสดงผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ฐาน 1-5 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด



ภาคผนวก ฅ

ผลการวิเคราะห์วัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรม หาค่าความยากง่าย (p)  
และค่าอำนาจจำแนก (r)



ตารางที่ ๓.1 วิเคราะห์ประเมินวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หาค่า P ค่า r

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด									
ก่อนฝึกอบรม					หลังฝึกอบรม				
ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r
1	✓	-	0.80	0.40	1	✓	-	0.80	0.27
1	-	✓	0.48	-0.03	1	-	✓	0.66	0.19
2	✓	-	0.77	0.47	2	✓	-	0.47	0.40
2	-	✓	0.48	0.13	2	-	✓	0.33	-0.13
3	✓	-	0.80	0.40	3	✓	-	0.73	0.53
3	-	✓	0.88	-0.07	3	-	✓	0.71	-0.01
4	-	✓	0.73	0.07	4	-	✓	0.79	-0.08
4	✓	-	0.67	0.27	4	✓	-	0.70	0.33
5	✓	-	0.80	0.40	5	✓	-	0.80	0.40
5	-	✓	0.68	-0.02	5	-	✓	0.68	0.15
6	✓	-	0.53	0.27	6	✓	-	0.63	0.47
6	-	✓	0.40	0.13	6	-	✓	0.56	0.02
7	✓	-	0.57	0.20	7	✓	-	0.67	0.27
7	-	✓	0.68	0.15	7	-	✓	0.73	0.12
8	✓	-	0.80	0.27	8	✓	-	0.50	0.33
8	-	✓	0.55	0.10	8	-	✓	0.47	0.07
9	-	✓	0.73	0.07	9	-	✓	0.71	-0.01
9	✓	-	0.77	0.20	9	✓	-	0.80	0.40
10	-	✓	0.20	0.07	10	-	✓	0.81	0.17
10	✓	-	0.27	0.40	10	✓	-	0.77	0.47

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด									
ก่อนฝึกอบรม					หลังฝึกอบรม				
ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r
1	-	✓	0.44	0.13	1	-	✓	0.88	-0.07
<b>1</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.67</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>
2	-	✓	0.26	0.06	2	-	✓	0.32	-0.17
<b>2</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.43</b>	<b>0.20</b>	<b>2</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.47</b>	<b>0.40</b>
<b>3</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.43</b>	<b>0.20</b>	<b>3</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.73</b>	<b>0.53</b>
3	-	✓	0.33	0.06	3	-	✓	0.56	0.02
<b>4</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>	<b>4</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.70</b>	<b>0.33</b>
4	-	✓	0.79	-0.08	4	-	✓	0.88	0.28
5	-	✓	0.52	0.17	5	-	✓	0.71	-0.01
<b>5</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>	<b>5</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
<b>6</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	<b>6</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.63</b>	<b>0.27</b>
6	-	✓	0.25	0.03	6	-	✓	0.25	-0.03
<b>7</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.53</b>	<b>0.27</b>	<b>7</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.67</b>	<b>0.27</b>
7	-	✓	0.44	0.13	7	-	✓	0.37	-0.06
8	-	✓	0.55	0.02	8	-	✓	0.42	0.03
<b>8</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.47</b>	<b>0.67</b>	<b>8</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.50</b>	<b>0.33</b>
9	-	✓	0.56	0.14	9	-	✓	0.47	0.07
<b>9</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.77</b>	<b>0.47</b>	<b>9</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
<b>10</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.33</b>	<b>0.40</b>	<b>10</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.77</b>	<b>0.47</b>
10	-	✓	0.30	0.07	10	-	✓	0.37	0.13

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหากับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์									
ก่อนฝึกอบรม					หลังฝึกอบรม				
ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r
<b>1</b>	✓	-	<b>0.60</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>
1	-	✓	0.52	0.17	1	-	✓	0.88	0.04
2	-	✓	0.81	0.17	2	-	✓	0.49	0.08
<b>2</b>	✓	-	<b>0.73</b>	<b>0.40</b>	<b>2</b>	✓	-	<b>0.77</b>	<b>0.20</b>
3	-	✓	0.71	-0.01	3	-	✓	0.88	0.18
<b>3</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>3</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>
<b>4</b>	✓	-	<b>0.57</b>	<b>0.47</b>	<b>4</b>	✓	-	<b>0.73</b>	<b>0.27</b>
4	-	✓	0.55	0.10	4	-	✓	0.44	0.13
5	-	✓	0.33	0.06	5	-	✓	0.33	-0.07
<b>5</b>	✓	-	<b>0.47</b>	<b>0.40</b>	<b>5</b>	✓	-	<b>0.63</b>	<b>0.20</b>
6	-	✓	0.25	-0.03	6	-	✓	0.53	0.07
<b>6</b>	✓	-	<b>0.50</b>	<b>0.33</b>	<b>6</b>	✓	-	<b>0.67</b>	<b>0.40</b>
7	-	✓	0.47	0.07	7	-	✓	0.33	0.13
<b>7</b>	✓	-	<b>0.53</b>	<b>0.27</b>	<b>7</b>	✓	-	<b>0.70</b>	<b>0.33</b>
<b>8</b>	✓	-	<b>0.37</b>	<b>0.33</b>	<b>8</b>	✓	-	<b>0.57</b>	<b>0.20</b>
8	-	✓	0.55	0.10	8	-	✓	0.45	0.10
<b>9</b>	✓	-	<b>0.60</b>	<b>0.40</b>	<b>9</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>
9	-	✓	0.62	0.13	9	-	✓	0.51	-0.09
10	-	✓	0.50	-0.07	10	-	✓	0.47	0.13
<b>10</b>	✓	-	<b>0.60</b>	<b>0.27</b>	<b>10</b>	✓	-	<b>0.77</b>	<b>0.20</b>

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์									
ก่อนฝึกอบรม					หลังฝึกอบรม				
ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r
<b>1</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>
1	-	✓	0.48	-0.03	1	-	✓	0.66	0.19
<b>2</b>	✓	-	<b>0.77</b>	<b>0.47</b>	<b>2</b>	✓	-	<b>0.47</b>	<b>0.40</b>
2	-	✓	0.48	0.13	2	-	✓	0.33	-0.13
<b>3</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>3</b>	✓	-	<b>0.73</b>	<b>0.53</b>
3	-	✓	0.88	-0.07	3	-	✓	0.71	-0.01
4	-	✓	0.73	0.07	4	-	✓	0.79	-0.08
<b>4</b>	✓	-	<b>0.67</b>	<b>0.27</b>	<b>4</b>	✓	-	<b>0.70</b>	<b>0.33</b>
<b>5</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>5</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
5	-	✓	0.68	-0.02	5	-	✓	0.68	0.15
<b>6</b>	✓	-	<b>0.53</b>	<b>0.27</b>	<b>6</b>	✓	-	<b>0.63</b>	<b>0.47</b>
6	-	✓	0.40	0.13	6	-	✓	0.56	0.02
<b>7</b>	✓	-	<b>0.57</b>	<b>0.20</b>	<b>7</b>	✓	-	<b>0.67</b>	<b>0.27</b>
7	-	✓	0.68	0.15	7	-	✓	0.73	0.12
<b>8</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>	<b>8</b>	✓	-	<b>0.50</b>	<b>0.33</b>
8	-	✓	0.55	0.10	8	-	✓	0.47	0.07
9	-	✓	0.73	0.07	9	-	✓	0.71	-0.01
<b>9</b>	✓	-	<b>0.77</b>	<b>0.20</b>	<b>9</b>	✓	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
10	-	✓	0.20	0.07	10	-	✓	0.81	0.17
<b>10</b>	✓	-	<b>0.27</b>	<b>0.40</b>	<b>10</b>	✓	-	<b>0.77</b>	<b>0.47</b>

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ									
ก่อนฝึกอบรม					หลังฝึกอบรม				
ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ใช้	ไม่ใช้	ค่า p	ค่า r
1	-	✓	0.44	0.13	1	-	✓	0.88	-0.07
<b>1</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.67</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>
2	-	✓	0.26	0.06	2	-	✓	0.32	-0.17
<b>2</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.43</b>	<b>0.20</b>	<b>2</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.47</b>	<b>0.40</b>
<b>3</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.43</b>	<b>0.20</b>	<b>3</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.73</b>	<b>0.53</b>
3	-	✓	0.33	0.06	3	-	✓	0.56	0.02
<b>4</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.27</b>	<b>4</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.70</b>	<b>0.33</b>
4	-	✓	0.79	-0.08	4	-	✓	0.88	0.28
5	-	✓	0.52	0.17	5	-	✓	0.71	-0.01
<b>5</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>	<b>5</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
<b>6</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	<b>6</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.63</b>	<b>0.27</b>
6	-	✓	0.25	0.03	6	-	✓	0.25	-0.03
<b>7</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.53</b>	<b>0.27</b>	<b>7</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.67</b>	<b>0.27</b>
7	-	✓	0.44	0.13	7	-	✓	0.37	-0.06
8	-	✓	0.55	0.02	8	-	✓	0.42	0.03
<b>8</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.47</b>	<b>0.67</b>	<b>8</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.50</b>	<b>0.33</b>
9	-	✓	0.56	0.14	9	-	✓	0.47	0.07
<b>9</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.77</b>	<b>0.47</b>	<b>9</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
<b>10</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.33</b>	<b>0.40</b>	<b>10</b>	<b>✓</b>	-	<b>0.77</b>	<b>0.47</b>
10	-	✓	0.30	0.07	10	-	✓	0.37	0.13

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม และหลังฝึกอบรม ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียด คือ

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) โดยใช้สูตร (Nitko , Antjony J., 1996)

$$p = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) โดยใช้สูตร (Nitko , Antjony J., 1996)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ
	P <sub>H</sub>	คือ	จำนวนผู้ฝึกอบรมในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
	P <sub>L</sub>	คือ	จำนวนผู้ฝึกอบรมในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก
	N <sub>H</sub>	คือ	จำนวนผู้ฝึกอบรมทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	N <sub>L</sub>	คือ	จำนวนผู้ฝึกอบรมทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ ฅ.1 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ฐานที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม			วัดพฤติกรรมด้าน	แบบทดสอบหลังฝึกอบรม			วัดพฤติกรรมด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.80	0.40	ความจำ	1	0.80	0.27	ความจำ
2	0.77	0.47	ความจำ	2	0.47	0.40	ความจำ
3	0.80	0.40	ความเข้าใจ	3	0.73	0.53	ความเข้าใจ
4	0.67	0.27	การนำไปใช้	4	0.70	0.33	การนำไปใช้
5	0.80	0.40	ความจำ	5	0.80	0.40	ความจำ
6	0.53	0.27	ความเข้าใจ	6	0.63	0.47	ความเข้าใจ
7	0.57	0.20	ความเข้าใจ	7	0.67	0.27	ความเข้าใจ
8	0.80	0.27	ความเข้าใจ	8	0.50	0.33	ความเข้าใจ
9	0.77	0.20	วิเคราะห์	9	0.80	0.40	วิเคราะห์
10	0.27	0.40	สังเคราะห์	10	0.77	0.47	สังเคราะห์
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.47				แบบทดสอบหลังฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.53			



ตารางที่ ฅ.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ฐานที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับ โปรแกรมที่กำหนด

แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม			วัดพฤติกรรมด้าน	แบบทดสอบหลังฝึกอบรม			วัดพฤติกรรมด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.67	0.40	ความจำ	1	0.80	0.27	ความจำ
2	0.43	0.20	ความเข้าใจ	2	0.47	0.40	ความเข้าใจ
3	0.43	0.20	ความจำ	3	0.73	0.53	ความจำ
4	0.80	0.27	ความเข้าใจ	4	0.70	0.33	ความเข้าใจ
5	0.40	0.40	ความจำ	5	0.80	0.40	ความจำ
6	0.23	0.20	ความเข้าใจ	6	0.63	0.47	ความเข้าใจ
7	0.53	0.27	ความเข้าใจ	7	0.67	0.27	ความเข้าใจ
8	0.47	0.67	การนำไปใช้	8	0.50	0.33	การนำไปใช้
9	0.77	0.47	วิเคราะห์	9	0.80	0.40	วิเคราะห์
10	0.33	0.40	สังเคราะห์	10	0.77	0.47	สังเคราะห์
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.67				แบบทดสอบหลังฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.53			

ตารางที่ ๓.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม			วัตถุประสงค์ด้าน	แบบทดสอบหลังฝึกอบรม			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.60	0.40	ความจำ	1	0.80	0.27	ความจำ
2	0.73	0.40	ความเข้าใจ	2	0.77	0.20	ความเข้าใจ
3	0.80	0.40	ความจำ	3	0.80	0.27	ความจำ
4	0.57	0.47	ความเข้าใจ	4	0.73	0.27	ความเข้าใจ
5	0.47	0.40	การนำไปใช้	5	0.63	0.20	การนำไปใช้
6	0.50	0.33	ความจำ	6	0.67	0.40	ความจำ
7	0.53	0.27	ความเข้าใจ	7	0.70	0.33	ความเข้าใจ
8	0.37	0.33	ความเข้าใจ	8	0.57	0.20	ความเข้าใจ
9	0.60	0.40	การนำไปใช้	9	0.80	0.27	การนำไปใช้
10	0.60	0.27	วิเคราะห์	10	0.77	0.20	วิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.67				แบบทดสอบหลังฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.57 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40			

ตารางที่ ๓.4 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม			วัตถุประสงค์ด้าน	แบบทดสอบหลังฝึกอบรม			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.80	0.40	ความจำ	1	0.80	0.27	ความจำ
2	0.77	0.47	ความเข้าใจ	2	0.47	0.40	ความเข้าใจ
3	0.80	0.40	ความจำ	3	0.73	0.53	ความจำ
4	0.67	0.27	ความเข้าใจ	4	0.70	0.33	ความเข้าใจ
5	0.80	0.40	ความจำ	5	0.80	0.40	ความจำ
6	0.53	0.27	ความเข้าใจ	6	0.63	0.47	ความเข้าใจ
7	0.57	0.20	ความเข้าใจ	7	0.67	0.27	ความเข้าใจ
8	0.80	0.27	การนำไปใช้	8	0.50	0.33	การนำไปใช้
9	0.77	0.20	วิเคราะห์	9	0.80	0.40	วิเคราะห์
10	0.27	0.40	สังเคราะห์	10	0.77	0.47	สังเคราะห์
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.47				แบบทดสอบหลังฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.53			

ตารางที่ ๓.5 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ฐานที่ 5 line report analysis ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม			วัตถุประสงค์ด้าน	แบบทดสอบหลังฝึกอบรม			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.67	0.40	ความจำ	1	0.80	0.27	ความจำ
2	0.43	0.20	ความเข้าใจ	2	0.47	0.40	ความเข้าใจ
3	0.43	0.20	ความจำ	3	0.73	0.53	ความจำ
4	0.80	0.27	ความเข้าใจ	4	0.70	0.33	ความเข้าใจ
5	0.40	0.40	ความเข้าใจ	5	0.80	0.40	ความเข้าใจ
6	0.23	0.20	ความเข้าใจ	6	0.63	0.47	ความเข้าใจ
7	0.53	0.27	การนำไปใช้	7	0.67	0.27	การนำไปใช้
8	0.47	0.67	วิเคราะห์	8	0.50	0.33	วิเคราะห์
9	0.77	0.47	สังเคราะห์	9	0.80	0.40	สังเคราะห์
10	0.33	0.40	การประเมิน	10	0.77	0.47	การประเมิน
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.67				แบบทดสอบหลังฝึกอบรม ค่า p อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.53			

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) โดยใช้สูตร คูเดอร์ และ ริชาร์ดสัน หรือแบบ KR20 (Kuder- Richardson Formula 20/KR20) ใช้สูตร ดังนี้ (Frederic Kuder และ M. W. Richardson (1937) อ้างถึงใน Sax, Gilbert และ Newton, James W. (1997) และ Stanley, Julian C. (1971)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	$k$	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	$p$	คือ	สัดส่วนของผู้ฝึกอบรมที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	$q$	คือ	สัดส่วนของผู้ฝึกอบรมที่ตอบแต่ละข้อผิด
	$pq$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$\sum$	คือ	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ $pq$ ทุกข้อ
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ฝึกอบรมที่ถูกทดสอบทั้งหมด หรือแทนด้วย

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left( \frac{\sum x}{N} \right)^2$$

ตารางที่ ๓.6 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{ij}$ ) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม รุ่นที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
2	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7	49
3	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5	25
4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6	36
5	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	36
6	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5	25
7	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6	36
8	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	5	25
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	6	36
10	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5	25
11	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	4	16
12	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	49
13	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6	36
14	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6	36
15	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6	36
16	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	4	16
17	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	49
18	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	36
19	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	6	36
20	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	6	36
21	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7	49
24	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7	49
25	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
26	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	49
27	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	49
28	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6	36
29	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	7	49
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
$\Sigma$	25	15	24	19	25	16	17	25	16	7	189	1231
p	0.833	0.5	0.8	0.633	0.833	0.533	0.567	0.833	0.533	0.233	6.298	
q	0.167	0.5	0.2	0.367	0.167	0.467	0.433	0.167	0.467	0.767	3.702	
pq	0.139	0.25	0.16	0.232	0.139	0.249	0.246	0.139	0.249	0.179	1.982	

$$\Sigma pq = 1.98$$

$$S_i^2 = 1.34$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

0.63

ตารางที่ ๗.7 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม รุ่นที่ 1 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

วางไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	64
2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
4	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
5	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	36
6	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	5	25
7	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6	36
8	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	6	36
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
10	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5	25
11	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	6	36
12	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
13	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6	36
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
15	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6	36
16	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	6	36
17	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	64
18	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4	16
19	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	6	36
20	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
21	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	6	36
22	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7	49
24	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
25	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
26	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
27	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	49
28	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6	36
29	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	5	25
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
$\Sigma$	23	18	23	23	23	18	16	23	17	13	197	1345
p	0.7666	0.6	0.766	0.766	0.766	0.6	0.533	0.766	0.566	0.433	6.566	
q	0.233	0.4	0.233	0.233	0.233	0.4	0.466	0.233	0.433	0.566	3.433	
pq	0.1788	0.24	0.178	0.178	0.178	0.24	0.248	0.178	0.245	0.245	2.114	

$$\Sigma pq = 2.11$$

$$S_i^2 = 1.67$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

0.85

ตารางที่ ๗.8 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม รุ่นที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	6	36
3	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	5	25
4	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	16
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	6	36
7	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	9
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5	25
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
10	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	16
11	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	6	36
12	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
13	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5	25
14	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
15	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6	36
16	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
17	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	25
18	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
19	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	9
20	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	49
21	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	36
23	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5	25
24	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6	36
25	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	9
26	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5	25
27	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	36
28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5	25
29	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
30	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	16
$\Sigma$	18	14	18	18	12	14	15	15	20	13	157	863
p	0.6	0.466	0.6	0.6	0.4	0.466	0.5	0.5	0.666	0.433	5.233	
q	0.4	0.533	0.4	0.4	0.6	0.533	0.5	0.5	0.333	0.566	4.766	
pq	0.222	0.249	0.249	0.139	0.031	0.179	0.25	0.249	0.179	0.245	1.992	

$$\Sigma pq = 1.99$$

$$S_t^2 = 1.42$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

$$0.71$$



ตารางที่ ๙.๑ ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{ij}$ ) ของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม รุ่นที่ 2 เมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดไม่เท่ากับโปรแกรมที่กำหนด

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6	36
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
3	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	5	25
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	5	25
6	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	5	25
7	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5	25
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
10	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	5	25
11	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	49
12	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
13	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5	25
14	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5	25
15	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	64
16	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
17	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	49
18	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
19	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4	16
20	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	49
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5	25
23	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
24	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6	36
25	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	5	25
26	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	49
27	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	36
28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5	25
29	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
30	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	5	25
$\Sigma$	23	17	18	19	15	17	19	17	20	18	183	1159
p	0.766	0.566	0.6	0.633	0.5	0.566	0.633	0.566	0.666	0.6	6.1	
q	0.233	0.433	0.4	0.366	0.5	0.433	0.366	0.433	0.333	0.4	3.9	
pq	0.222	0.249	0.249	0.139	0.031	0.179	0.232	0.249	0.179	0.24	1.969	

$$\Sigma pq = 1.97$$

$$S_i^2 = 1.42$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

$$0.72$$

ตารางที่ ๓.10 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_p$ ) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ฐานที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับชุดจ่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4	16
2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	5	25
3	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	5	25
4	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6	36
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	25
6	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4	16
7	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
8	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	16
9	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5	25
10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4	16
11	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	5	25
12	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	25
13	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	36
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	5	25
15	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	4	16
16	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	6	36
17	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4	16
18	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	5	25
19	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	16
20	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	7	49
21	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5	25
22	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
23	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	49
24	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
25	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3	9
26	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	9
27	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6	36
28	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	49
29	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5	25
30	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	4	16
$\Sigma$	15	20	23	17	12	10	14	4	18	15	148	776
p	0.5	0.666	0.766	0.566	0.4	0.333	0.466	0.133	0.6	0.5	4.933	
q	0.5	0.333	0.233	0.433	0.6	0.666	0.533	0.866	0.4	0.5	5.066	
pq	0.25	0.222	0.178	0.245	0.24	0.222	0.248	0.115	0.24	0.25	2.213	

$$\Sigma pq = 2.21$$

$$S_i^2 = 1.57$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

$$0.70$$

ตารางที่ ๓.11 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_p$ ) ของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม รุ่นที่ 3 เมื่อเกิดปัญหาที่ซับซ้อน  
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7	49
2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	64
3	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	64
4	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7	49
5	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	5	25
6	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	5	25
7	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
9	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	7	49
10	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8	64
11	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	5	25
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
13	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7	49
14	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	64
15	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	7	49
16	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	8	64
17	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
18	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7	49
19	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	7	49
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64
21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
22	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	16
23	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7	49
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
25	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	64
26	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
27	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	64
28	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	5	25
29	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
30	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	6	36
$\Sigma$	22	24	22	23	21	20	22	22	22	18	216	1604
p	0.733	0.8	0.733	0.766	0.7	0.666	0.733	0.733	0.733	0.6	7.2	
q	0.266	0.2	0.266	0.233	0.3	0.333	0.266	0.266	0.266	0.4	2.8	
pq	0.195	0.16	0.195	0.178	0.21	0.222	0.195	0.195	0.195	0.24	1.988	

$$\Sigma pq = 1.99$$

$$S_i^2 = 1.63$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

0.89

ตารางที่ ฌ.12 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่อง  
จ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
2	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7	49
3	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5	25
4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6	36
5	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	36
6	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5	25
7	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6	36
8	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	5	25
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	6	36
10	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5	25
11	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	4	16
12	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	49
13	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6	36
14	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6	36
15	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6	36
16	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	4	16
17	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	49
18	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	36
19	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	6	36
20	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	6	36
21	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7	49
24	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7	49
25	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
26	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	49
27	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	49
28	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6	36
29	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	7	49
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
$\Sigma$	25	15	24	19	25	16	17	25	16	7	189	1231
p	0.833	0.5	0.8	0.633	0.833	0.533	0.567	0.833	0.533	0.233	6.298	
q	0.167	0.5	0.2	0.367	0.167	0.467	0.433	0.167	0.467	0.767	3.702	
pq	0.139	0.25	0.16	0.232	0.139	0.249	0.246	0.139	0.249	0.179	1.982	

$$\Sigma pq = 1.98$$

$$S_t^2 = 1.34$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

0.63

ตารางที่ ฌ.13 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{pq}$ ) ของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ฐานที่ 4 ประสิทธิภาพของเครื่อง  
จ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	64
2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
4	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
5	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	36
6	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	5	25
7	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6	36
8	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	6	36
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
10	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5	25
11	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	6	36
12	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
13	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6	36
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
15	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6	36
16	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	6	36
17	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	64
18	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4	16
19	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	6	36
20	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
21	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	6	36
22	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7	49
24	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
25	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
26	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
27	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	49
28	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6	36
29	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	5	25
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
$\Sigma$	23	18	23	23	23	18	16	23	17	13	197	1345
p	0.7666	0.6	0.766	0.766	0.766	0.6	0.533	0.766	0.566	0.433	6.566	
q	0.233	0.4	0.233	0.233	0.233	0.4	0.466	0.233	0.433	0.566	3.433	
pq	0.1788	0.24	0.178	0.178	0.178	0.24	0.248	0.178	0.245	0.245	2.114	

$$\Sigma pq = 2.11$$

$$S_t^2 = 1.67$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

0.85

ตารางที่ ๑๓.14 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_p$ ) ของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ฐานที่ 5 line report analysis

ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	6	36
3	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	5	25
4	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	16
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	6	36
7	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	9
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5	25
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
10	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	16
11	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	6	36
12	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
13	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5	25
14	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
15	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6	36
16	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
17	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	25
18	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
19	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	9
20	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	49
21	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	36
23	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5	25
24	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6	36
25	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	9
26	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5	25
27	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	36
28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5	25
29	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
30	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	16
$\Sigma$	18	14	18	18	12	14	15	15	20	13	157	863
p	0.6	0.466	0.6	0.6	0.4	0.466	0.5	0.5	0.666	0.433	5.233	
q	0.4	0.533	0.4	0.4	0.6	0.533	0.5	0.5	0.333	0.566	4.766	
pq	0.222	0.249	0.249	0.139	0.031	0.179	0.25	0.249	0.179	0.245	1.992	

$$\Sigma pq = 1.99$$

$$S_i^2 = 1.42$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

$$0.71$$

ตารางที่ ฅ.15 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_p$ ) ของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ฐานที่ 5 line report analysis

ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6	36
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
3	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	5	25
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	5	25
6	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	5	25
7	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5	25
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
10	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	5	25
11	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	49
12	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
13	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5	25
14	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5	25
15	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	64
16	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	36
17	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	49
18	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
19	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4	16
20	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	49
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5	25
23	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
24	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6	36
25	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	5	25
26	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	49
27	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	36
28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5	25
29	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
30	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	5	25
Σ	23	17	18	19	15	17	19	17	20	18	183	1159
p	0.766	0.566	0.6	0.633	0.5	0.566	0.633	0.566	0.666	0.6	6.1	
q	0.233	0.433	0.4	0.366	0.5	0.433	0.366	0.433	0.333	0.4	3.9	
pq	0.222	0.249	0.249	0.139	0.031	0.179	0.232	0.249	0.179	0.24	1.969	

$\Sigma pq = 1.97$

$S_i^2 = 1.42$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

0.72

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นายมานพ สุขสนิท  
วัน เดือน ปี 26 มกราคม 2516  
ที่อยู่ 37/2 หมู่ 15 ต.คลองสี่ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120  
การศึกษา ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร  
การทำงาน วิศวกรบริษัท ฟุจิ แมชชีน ประเทศไทย จำกัด  
โทรศัพท์ 08-1938-9871  
อีเมล Manop2009@live.com.sg

