

การพัฒนาชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

DEVELOPMENT OF A TRAINING SET OF BASIC REPAIRING  
LAPTOPS MOTHERBOARD



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-BD-M-231-122

การพัฒนาชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

DEVELOPMENT OF A TRAINING SET OF BASIC REPAIRING  
LAPTOPS MOTHERBOARD



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์  
คณะครุศาสตรบัณฑิต  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-231-122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF A TRAINING SET OF BASIC REPAIRING  
LAPTOPS MOTHERBOARD



A THESIS SUBMITTED IN FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
IN ELECTRONICS  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2015

KMITL-2015-ED-M-231-122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ด  
คอมพิวเตอร์แบบพกพา  
Development of a Training Set of Basic Repairing  
Laptops Motherboard

นักศึกษา

นายสมัคร อินทร์เลิศ

รหัสประจำตัว

54631403

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

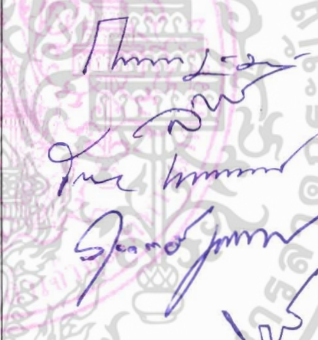
อิเล็กทรอนิกส์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสติน ณ อยุธยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.กิติพงศ์	มะโน	
ดร.สมชาย	หมื่นสายญาติ	
ผศ.ดร.ธีระพล	เทพหัสติน ณ อยุธยา	
รศ.ดร.วิสุทธิ	สุนทรกนกพงศ์	
รศ.วรรณ	อาจฤทธิ์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ  
สถานที่สอบ

11 กรกฎาคม 2558 เวลา 08.00 น. เป็นต้นไป  
ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....เดือน.....2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา
นักศึกษา	นายสมักร อินทร์เลิศ
รหัสประจำตัว	54631403
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนชุดฝึกอบรมและเสริมความรู้และทักษะให้กับนักศึกษาและผู้สนใจในเรื่องการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 30 คน ชุดฝึกอบรมประกอบด้วย สื่อมัลติมีเดียมี 5 หัวข้อเรื่อง คู่มือการซ่อมที่สอดคล้องกับสื่อมัลติมีเดีย และคอมพิวเตอร์แบบพกพารุ่น Aspire 4720z แบบทดสอบท้ายบทเรียนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ และแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ การฝึกอบรมดำเนินการโดยผู้วิจัยเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาสื่อประสมและด้านคุณภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D = 0.76 และ  $\bar{X} = 4.06$ , S.D = 0.63 ตามลำดับ) และประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา เท่ากับ 83.01/83.83 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

Thesis Title	Development of a Training Set of Basic Repairing Laptops Motherboard
Student	Mr. Samak Inlert
Student ID.	54631403
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electronics
Year	2015
Thesis Advisor	Dr.Somchai Maunsaiyat
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof.Dr.Threraphon Thephasadin na ayuthya

## ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and find the quality and the efficiency of the training set of basic repairing laptops motherboard. The aim of this training set was to increase the training material and enhance knowledge and repairing skills of students and technicians who interested in repairing laptops motherboard. Sample was a group of 30 Diploma Electronics students at Minburi Technical College. Five multimedia topics, a training manual, the Aspire 4720z laptops model, the achievement tests, and the evaluation forms for six experts were used. Training period was eight hours delivered by the researcher.

The results showed that the quality of multimedia content aspect was at the good level ( $\bar{x} = 3.80$  and S.D. = 0.76). Also, the quality of the training package was at the good level ( $\bar{x} = 4.06$  and S.D. = 0.63). The efficiency of the training set was 83.01/83.83, higher than the criteria of 80/80.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ คุณเสถียร ฉันทบริสุทธ์ คุณเฉลิมพล สหกลจักร์ คุณสุบรรณ คำหาญ ว่าที่ร้อยเอกรุ่งโรจน์ อุตมาตร์ อาจารย์พงศ์พัฒน์ สิงห์ศรี และอาจารย์กมลนิตย์ ทองสมเพียร ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัย ขอขอบพระคุณ คุณแม่สนม พิมพงษ์ ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและเป็นตัวอย่างที่ดี ขอขอบพระคุณ คุณพ่อหนูพัฒน์ อินทร์เลิศ ที่ช่วยส่งเสริมด้านทุนการศึกษา และที่สำคัญขอขอบพระคุณ คุณพี่วรุฒิ อินทร์เลิศ ที่คอยช่วยเหลือและให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมา และขอขอบใจนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง สำหรับเก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ มารดาผู้ล่วงลับ บิดาอาจารย์ ของผู้วิจัย และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

สมัคร อินทร์เลิศ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.6 คำจำกัดความในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม.....	5
2.2 หลักการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์.....	7
2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ.....	13
2.4 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม.....	15
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	19
3.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	19
3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	19
3.3 การสร้างแบบประเมินชุดฝึกอบรม.....	25
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล.....	25
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และด้อย่างยิ่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	28
4.1 การประเมินหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของชุดฝึกอบรม .....	28
4.2 การประเมินหาคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดฝึกอบรม .....	29
4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม .....	31
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	32
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	32
5.2 อภิปรายผล .....	34
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	36
บรรณานุกรม .....	37
ภาคผนวก .....	39
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ .....	40
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	44
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	84
ภาคผนวก ง คู่มือประกอบการฝึกอบรมและสื่อมัลติมีเดีย .....	96
ภาคผนวก จ ภาพบรรยากาศการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	103
ประวัติผู้เขียน .....	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาของชุดการฝึกอบรม .....	28
4.2 ผลการประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของชุดการฝึกอบรม .....	30
4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม .....	31
ข.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในบทที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา .....	56
ข.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในบทที่ 2 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด .....	60
ข.3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในบทที่ 3 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด .....	63
ข.4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในบทที่ 4 วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม .....	67
ข.5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในบทที่ 5 การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น .....	70
ค.1 การประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาของชุดการฝึกอบรม .....	85
ค.2 การประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อมัลติมีเดียของชุดการฝึกอบรม .....	86
ค.3 ผลการประเมินความสามารถการถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา .....	87
ค.4 ผลการประเมินความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติด และเปิดติดภาพไม่ขึ้นโดยวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน .....	87
ค.5 ผลการประเมินความสามารถการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา .....	88
ค.6 การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบท้ายบท .....	89
ค.7 การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....	91
ค.8 ผลของการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม จากแบบทดสอบภาคปฏิบัติ .....	93
ค.9 ผลของการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม .....	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 บล็อกไดอะแกรมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา.....	9
2.2 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ คอมพิวเตอร์แบบพกพา.....	10
2.3 อุปกรณ์ที่สำคัญบนเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา.....	10
2.4 ลำดับการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา 28 ขั้นตอน.....	11
2.5 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์.....	12
2.6 เช็คลิสต์ตามลำดับการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์.....	12
3.1 ลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกอบรม.....	20
3.2 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ.....	22
3.3 ลำดับขั้นตอนในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย.....	24
ง.1 ถอดน็อตออกออกจากฝาครอบในวงกลมสีแดงทุกตัว.....	97
ง.2 ถอด Hard disk, CDROM และ Wireless.....	97
ง.3 ถอดน็อตชุดระบายความร้อนที่ยึดกับตัวบอร์ด.....	98
ง.4 อุปกรณ์ที่สำคัญด้านล่างของเมนบอร์ด.....	98
ง.5 วิธีถอด Hard disk.....	99
ง.6 วิธีถอดจอภาพ.....	99
ง.7 วิธีถอดตัวเคสด้านบน.....	100
ง.8 อุปกรณ์ที่สำคัญที่อยู่บนเมนบอร์ด.....	100
ง.9 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด.....	101
ง.10 วิธีใช้เครื่องมือสำหรับซ่อม.....	101
ง.11 การตรวจเช็คเบื้องต้นตาม Power Sequence.....	102
จ.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม.....	104
จ.2 ชี้แจงรายละเอียดของแบบทดสอบ.....	104
จ.3 เข้าสู่บทเรียนการฝึกอบรม.....	105
จ.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน.....	105
จ.5 เฉลยแบบทดสอบและบันทึกคะแนน.....	106
จ.6 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจบบทเรียน 5 บท.....	106
จ.7 นำ 5 คน จากการจับฉลากผู้ที่ผ่านเกณฑ์ 21 คน มาทดสอบภาคปฏิบัติ.....	107
จ.8 ทดสอบความสามารถการถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา.....	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ.9 ทดสอบความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติด และเปิดติดภาพไม่ขึ้นโดยวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน.....	108
จ.10 ทดสอบความสามารถการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอรืแบบพกพา.....	108
จ.11 บรรยายภาคการเก็บข้อมูล .....	109



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้อง VIII ำงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านเทคโนโลยี ได้เจริญก้าวหน้าและเติบโตขึ้นได้อย่างรวดเร็ว จนกลายเป็นสิ่งที่จำเป็นในชีวิตของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่, คอมพิวเตอร์พกพา (Laptops), คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยีอื่นๆ จึงเป็นการแข่งขันธุรกิจทางด้านอุปกรณ์ไอทีมาอย่างต่อเนื่องและคอมพิวเตอร์พกพา เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำคัญในระดับองค์กรต่างๆ ระดับชุมชนและระดับครอบครัว ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์พกพา รายใหญ่ได้แก่ เอเซอร์, เอซุส, โซนี่, ซัมซุง, โตชิบา, เดล, เอชพี และค่ายอื่นๆ จำเป็นต้องผลิตคอมพิวเตอร์พกพา เพื่อให้รองรับกับเทคโนโลยีใหม่ ทุก 3 เดือน แต่ละบริษัทที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยที่จำหน่ายคอมพิวเตอร์พกพา ตั้งแต่ยุคแรก จนถึงปัจจุบันมานานมากกว่า 10 ปี ปัจจุบันยอดขายคอมพิวเตอร์พกพา มากขึ้นเนื่องจากราคาที่ถูกลงจึงทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เปลี่ยนมาใช้คอมพิวเตอร์พกพา มากขึ้นเนื่องจากความสามารถ และประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันมากกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จึงทำให้ตลาดคอมพิวเตอร์พกพา เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี ปัจจัยที่จะทำให้แต่ละบริษัทประสบความสำเร็จในปีหน้าคือ การบริการหลังการขาย การรับประกันสินค้าและการซ่อมอุปกรณ์คืนลูกค้าได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ลูกค้าประทับใจในการบริการ แต่หลังจากสินค้าหมดรับประกันแล้ว ผู้ใช้เลือกที่จะใช้บริการร้านซ่อมคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่อยู่ใกล้บ้าน เนื่องจากการส่งศูนย์บริการของแต่ละยี่ห้อใช้เวลานานเกินไป และมีราคาในการซ่อมที่สูงกว่าร้านรับซ่อมคอมพิวเตอร์ทั่วไป จึงทำให้ผู้ใช้บริการทั่วไปเลือกที่จะใช้บริการร้านซ่อมคอมพิวเตอร์ที่อยู่ใกล้บ้าน เนื่องจากการให้บริการที่รวดเร็วและราคาถูกกว่าการส่งศูนย์บริการของแต่ละยี่ห้อ

แต่ในปัจจุบันบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์มีน้อย เพราะยังไม่มีมีการเผยแพร่ข้อมูลในการฝึกอบรมการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ในสื่อต่างๆ ที่มีการเผยแพร่ในสื่อต่างๆ ทั่วไป นอกจากนี้ ร้านซ่อมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ ที่ตั้งอยู่ในชุมชน มีไม่มากนัก เนื่องจากอะไหล่คอมพิวเตอร์แต่ละชิ้นส่วนมีราคาสูง และช่างซ่อมขาดความรู้พื้นฐาน และความเข้าใจในหลักการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ ซึ่งแตกต่างจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เช่นการซ่อมโทรทัศน์เบื้องต้น, การซ่อมวิทยุเครื่องเสียงเบื้องต้นและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

จากปัญหาที่กล่าวนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าการให้ความรู้ในการฝึกอบรมเกี่ยวกับการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ให้ถูกต้องตามหลักการและกระบวนการ ผู้วิจัยจึงมีสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา โดยเลือกเมนบอร์ดรุ่นที่นิยมใช้และแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ผู้รับการอบรมได้เข้าใจ โครงสร้างพื้นฐานที่ง่ายและไม่ซับซ้อน และเป็นแนวทางในการฝึกอบรมเบื้องต้นที่เป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาสู่ เมินบอร์ดรุ่นอื่นๆ ที่มีวงจรซับซ้อนยิ่งขึ้นต่อไป

การวิจัยนี้จะ เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาและการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยการนำสื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสม (Multimedia) ที่สอดคล้องกันของแต่ละบท เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานในการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา มีคุณภาพพระดับดีขึ้นไป ( $\bar{X} \geq 3.50$  ขึ้นไป)

1.3.2 ชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ไม่ต่ำกว่า 80/80

## 1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้ ให้ถือว่าความแตกต่างระหว่างเพศ อายุ ประสบการณ์ทำงาน และตำแหน่งนั้นไม่มีผลต่อคะแนนสอบภาคปฏิบัติขณะฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา นี้ให้ถือว่าความแตกต่างระหว่างสถานที่ วิทยาการ และระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมไม่มีผลต่อคะแนนขณะฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน จากทั้งหมด 50 คน

1.5.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรม ได้แก่ คู่มือการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ที่สอดคล้องกับสื่อประสมจำนวน 5 บท การฝึกอบรมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหา ดังนี้

บทที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

บทที่ 2 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด

บทที่ 3 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด

บทที่ 4 วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม

บทที่ 5 การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น

1.5.3 เครื่องมือประกอบการฝึกอบรม ได้แก่ สื่อมัลติมีเดียเนื้อหาการฝึกอบรมจำนวน 5 บท และคอมพิวเตอร์แบบพกพารุ่น Aspire 4720Z

1.5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบทำยบทพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม และประเมินความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้น 2 อาการเปิดไม่ติดและเปิดติดภาพไม่ขึ้นวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

ชุดฝึกอบรม หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ประกอบด้วยคู่มือการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา สื่อมัลติมีเดียเนื้อหาจำนวน 5 บทเรียน และคอมพิวเตอร์แบบพกพารุ่น Aspire 4720Z

เอกสารประกอบการฝึกอบรม หมายถึง คู่มือการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สอดคล้องกับสื่อมัลติมีเดีย 5 บทเรียน

เครื่องมือประกอบการฝึกอบรม หมายถึง สื่อมัลติมีเดียการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาจำนวน 5 บทเรียน และคอมพิวเตอร์แบบพกพารุ่น Aspire 4720 Z

ผู้เข้าฝึกอบรม หมายถึง นักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี 30 คน

แบบทดสอบทำยบท หมายถึง ชุดข้อสอบที่ใช้ทดสอบระหว่างการฝึกอบรม หลังจากการฝึกอบรมเสร็จแต่ละบทจำนวน 5 บทเรียน ซึ่งเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ชุดข้อสอบที่ใช้ทดสอบหลังฝึกอบรมเสร็จเมื่อครบทั้ง 5 บทเรียนแล้ว ซึ่งเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก

ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของชุดฝึกอบรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำไปใช้ในการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดขึ้นในสมมุติฐานการวิจัย

80 ตัวแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการฝึกอบรม โดยหาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด ในการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนโดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ

80 ตัวหลัง คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม โดยหาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ภายหลังจากการฝึกอบรมเสร็จ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ได้ผ่านการวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว

ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนฝึกอบรมหรือปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 5 ปี สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีและหลักการต่างๆจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม
- 2.2 หลักการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์
- 2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ
- 2.4 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม

การฝึกอบรม เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและทันเหตุการณ์เสมอ เพราะโลกสังคมที่ดำเนินชีวิตอยู่ อยู่ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ภายใต้สิ่งแวดล้อม สภาพแวดล้อม การเมือง เศรษฐกิจในประเทศไทยและในโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก การฝึกอบรมเป็นกระบวนการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ความชำนาญ การพัฒนาฝีมือในการทำงานให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ การพัฒนากำลังคนที่เป็นประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศ ต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับการดำรงชีวิต และตรงความต้องการของประชาชน โดยการสำรวจหาข้อมูลให้ทราบว่า ประชาชนกลุ่มใดมีความต้องการเรียนรู้อะไร เมื่อไรมีความจำเป็นต้องอบรม จะอบรมเรื่องอะไร และควรจะใช้วิธีการฝึกอบรมวิธีใด ความจำเป็นในการพัฒนาประชาชนของกลุ่มต่างๆ มาจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกชุมชน ความจำเป็นในการฝึกอบรมนั้น อาจเป็นการแก้ปัญหา จัดฝึกอบรมสำหรับประชาชน ควรมีการวิเคราะห์ความจำเป็น (Need Analysis) ในการฝึกอบรม สามารถกระทำได้โดยการสำรวจ การสัมภาษณ์บุคลากรเกี่ยวกับสภาพปัญหา หรือความต้องการในการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ทักษะ โดยอาจพิจารณาเกี่ยวกับระบบการปฏิบัติงาน ผลลัพธ์ เช่น คุณภาพของผลผลิต มาตรฐานของผลงาน เมื่อทราบความจำเป็นที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนาแล้ว ต้องพิจารณาต่อไปอีกว่า มีทางเลือกใดบ้างที่สามารถสนองความจำเป็นเหล่านั้น และความจำเป็นใดบ้างที่จะต้องใช่วิธีการฝึกอบรม จึงเตรียมการฝึกอบรมว่า ต้องการหวังผลในทิศทางไหน เพื่ออะไร วิธีใดและเมื่อไร (ศิริชัย กาณจนาวาสี. 2538 : 7)

การฝึกอบรมเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงคนอย่างเป็นระบบ เป็นการให้การศึกษาตลอดชีวิตสำหรับทุกคนเช่นเดียวกับการศึกษา คนต้องพัฒนาความรู้ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม

โลก การฝึกอบรมที่ดีจะต้องสามารถทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดประโยชน์ต่อบุคคล ด้านการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ความคิด การวิเคราะห์และการตัดสินใจ เพื่อการสร้างทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำการฝึกอบรมมักใช้ช่วงเวลาสั้นๆ เพื่อให้ได้ผลเร็วที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะนำไปใช้ปฏิบัติงานได้ทันที (ศิริบุญ จงวุฒิเวศย์. 2540 : 69-79)

โดยสรุป การฝึกอบรมมีความสำคัญ ในฐานะที่เป็นกรรมวิธีที่สนับสนุนการศึกษาตลอดชีวิต การฝึกอบรมจำเป็นต้องจัดทำหลักสูตรขึ้นมา ช่วยให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมประสบการณ์ วิทยาการสมัยใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บุคคลต้องปรับปรุงพัฒนาตนเองให้มีสมรรถภาพการทำงานสูงให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดๆ ต้องอบรมหาความรู้ในเรื่องนั้นโดยเฉพาะ การอบรมเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาบุคคล ชุมชน สังคม ประเทศชาติ

ความหมายการฝึกอบรม เนื่องจากการฝึกอบรม (Training) จะถูกนำมาใช้คู่กับการเรียนรู้ (Learning) แต่โดยความหมายนั้นจะมีความหมายที่แตกต่างกัน ผู้เข้าอบรมมีแรงจูงใจ มีส่วนร่วมในกิจกรรม และมีความต้องการอบรมจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี ส่วนการฝึกอบรมนั้น เป็นภารกิจของผู้จัด ต้องทำหน้าที่ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การอบรมเป็นเรื่องของผู้จัดหรือวิทยากร ส่วนการเรียนรู้เป็นเรื่องของผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการฝึกอบรม การเรียนรู้เป็นการสะสมประสบการณ์ ที่เพิ่มเติมเข้ามาตลอดชีวิตของบุคคล มีความเป็นพลวัต (Dynamic) แปรผันต่อการเรียนรู้ สามารถดำเนินไปได้ตลอดชีวิต การเรียนรู้และการฝึกอบรมจึงมีส่วนสัมพันธ์กัน การฝึกอบรมที่ดีผู้เรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ การฝึกอบรมสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลให้มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เกิดประโยชน์ต่อบุคคล ระยะเวลาในการฝึกอบรมเป็นช่วงเวลาสั้นๆ เพื่อให้ได้ผลเร็วที่จะนำไปใช้ปฏิบัติได้ทันที (สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. 2545 : 11 - 12)

การฝึกอบรม เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างความรู้หรือเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และเจตคติ (Attitude) ที่จะช่วยปรับปรุงการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Goldstein. 1993 : 3)

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการหรือกิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะความชำนาญ ความรู้ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ พฤติกรรมการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ไม่จำกัดการศึกษา สถานที่ เพศและโอกาส เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (นิรชา ทองธรรมชาติและคณะ. 2544 : 12)

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ ทักษะและเจตคติในการทำงานที่ได้รับมอบหมายเฉพาะอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไปใช้ปฏิบัติจริง อันเกิดประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการอบรม (เกศริน มนูญผล. 2544 : 36)

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่จัดขึ้นอย่างมีระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคคล โดยมุ่งที่จะเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และเจตคติของบุคคล เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาและเพิ่มผลผลิต ทำให้เกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กรที่กำหนดไว้ (ศักรินทร์ ชนประชา. 2550 : 73)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 หลักการเชื่อมโยงต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์

### 2.2.1 สถาปัตยกรรมของโปรเซสเซอร์

2.2.1.1 SISD (Single Instruction Single Data stream) คือ โปรเซสเซอร์ ที่ใช้การประมวลผลด้วยชุดข้อมูลเพียงชุดเดียว และ ทำงานด้วยคำสั่งเดียว ภายใน 1 สัญญาณนาฬิกา

2.2.1.2 MISD (Multiple Instruction Single Data stream) คือ โปรเซสเซอร์ ที่ใช้การประมวลผลด้วยชุดข้อมูลเพียงชุดเดียวแต่ทำงานด้วยได้หลายคำสั่ง ภายใน 1 สัญญาณนาฬิกา มักจะไม่ค่อยมีใครพัฒนาโปรเซสเซอร์แบบนี้

2.2.1.3 SIMD (Single Instruction Multiple Data stream) คือ โปรเซสเซอร์ที่ใช้การประมวลผลด้วยชุดข้อมูลหลายชุด แต่ทำงานด้วยคำสั่งเดียวภายใน 1 สัญญาณนาฬิกา และได้ผลลัพธ์หลายชุด ใช้ในโปรเซสเซอร์แบบ Pentium MMX

2.2.1.4 MIMD (Multiple Instruction Multiple Data stream) คือ โปรเซสเซอร์ที่ใช้การประมวลผลด้วยชุดข้อมูลหลายชุด และทำงานด้วยได้หลายคำสั่ง ภายใน 1 สัญญาณนาฬิกา

2.2.1.5 RISC (Reduced Instruction- Set Computing หรือชิพที่มีการลดทอนคำสั่ง) คือ โปรเซสเซอร์ที่มีชุดคำสั่งที่มีรูปแบบและขนาดที่แน่นอนสามารถประมวลผลได้ภายใน 1 สัญญาณนาฬิกา การอ้างอิงหน่วยความจำจะใช้คำสั่ง Load และ Store ที่สามารถอ้างอิงหน่วยความจำได้โดยตรงเท่านั้น ใช้การอ้างตำแหน่งแบบตรงๆ ง่ายโดยมีรูปแบบจำกัดอยู่ 2 แบบ คือ แบบอ้างผ่าน Register ( Register Indirect ) Register จะเก็บค่าตำแหน่งไว้แล้ว ทำการอ้างตำแหน่งนั้นๆผ่าน Register และในแบบ Index จะเป็นการอ้างตำแหน่งจากค่าคงที่ที่มากในคำสั่งนั้นๆเลย

2.2.1.6 CISC (Complex Instruction-Set Computing) คือสถาปัตยกรรมของโปรเซสเซอร์ที่ใช้คำสั่งซับซ้อนที่มีความยาวเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของคำสั่งมีคำสั่งให้ใช้งานมากมาย ทำให้เขียนโปรแกรมง่าย และโปรแกรมมีขนาดเล็กการทำงานของคำสั่งจะใช้ Microcode โดยคงความเข้ากันได้กับโปรเซสเซอร์รุ่นเก่า ทำให้ไม่ต้องเขียนโปรแกรมใหม่

2.2.1.7 SMP (Symmetric Multiprocessing) คือสถาปัตยกรรมของการใช้โปรเซสเซอร์หลายตัว ที่ใช้ทรัพยากรของระบบเช่น บัสหน่วยความจำ I/O ร่วมกัน ไม่สามารถแบ่งเป็น partition ย่อยๆได้และสมรรถนะของระบบจะลดลงเมื่อใช้โปรเซสเซอร์ มากกว่า 8 ตัวความสามารถในการขยายสเกลยังจำกัดแต่สามารถใช้โปรแกรมแบบเดิมได้ไม่ต้องเขียนขึ้นใหม่

### 2.2.2 โครงสร้างและหลักการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

2.2.2.1 CHIP I/O จะทำหน้าที่ติดต่อกับอุปกรณ์ที่เป็น Input/Output ได้แก่ Bios, Touch Pad, Keyboard, CIR และยังทำหน้าที่ควบคุมการปิดเปิดของเมนบอร์ดหรือ สวิตช์ปิด-เปิด และลำดับสุดท้ายที่ควบคุมคือ การจำลองอุณหภูมิความร้อนของ CPU เมื่อ CPU ร้อนมากพัดลมก็จะหมุนแรงตามอุณหภูมิ

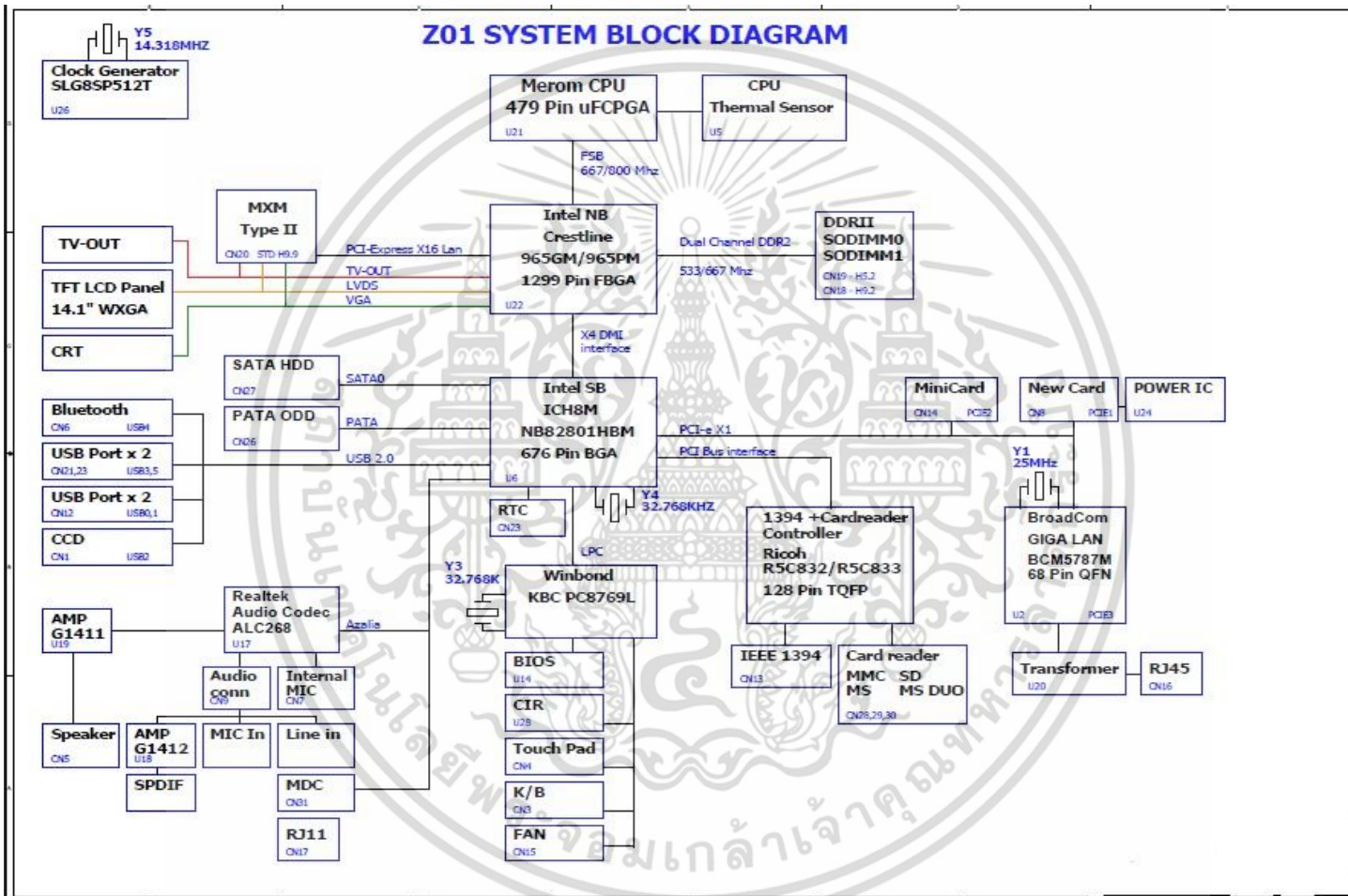
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 South Bridge เป็น Chipset ที่ทำหน้าที่ควบคุมการส่งข้อมูลที่มีความเร็วต่ำไปยัง Northbridge เพื่อส่งไปยัง CPU โดยอุปกรณ์ที่มีความเร็วต่ำก็จะมี USB 2.0, Card Reader, PCI Express X1, Chip Sound ALC662, Chip I/O, Serial ATA, Bluetooth และยังทำหน้าที่ติดต่อกับ Chip LAN สุดท้ายก็คือ BIOS

2.2.2.3 North Bridge เป็น Chipset ที่ทำหน้าที่ติดต่อกับอุปกรณ์ที่มีความเร็วสูงหลายอย่างได้แก่ CPU, Memory, VGA, TV OUT, PCI Express X16 และ TFT LCD Panel ปัจจุบันยังมีชิพที่มีกราฟิกในตัวของชิพแต่ยังต้องอาศัยหน่วยความจำของระบบแบ่ง และยังทำหน้าที่ส่งสัญญาณที่ความเร็วน้อยกว่าครึ่งหนึ่งมาควบคุมชิพ Southbridge

2.2.2.4 CPU เป็นตัวประมวลผลกลางโดยรับคำสั่งมาจาก Northbridge และคำสั่งมาจาก Southbridge เพื่อมาประมวลผล

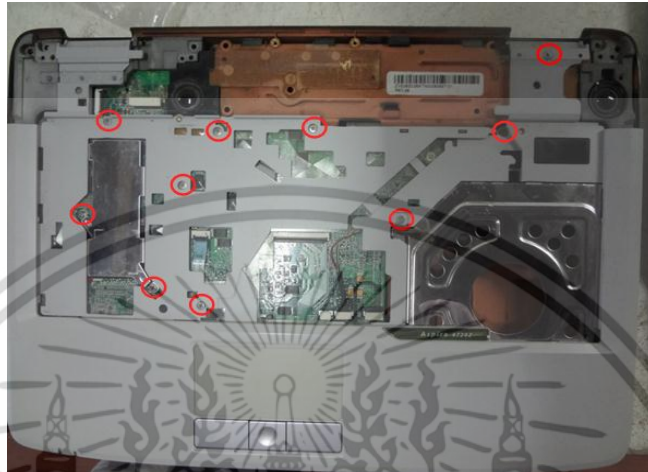
2.2.2.5 Clock Generator คือไอซีที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่ต่างๆ ออกไปตามขาของมันไปยังตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ บนเมนบอร์ดได้แก่ CPU, Southbridge, Northbridge, Chip I/O, VGA onboard, PCI Bus, LAN และอุปกรณ์อื่นๆ



ภาพที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพก

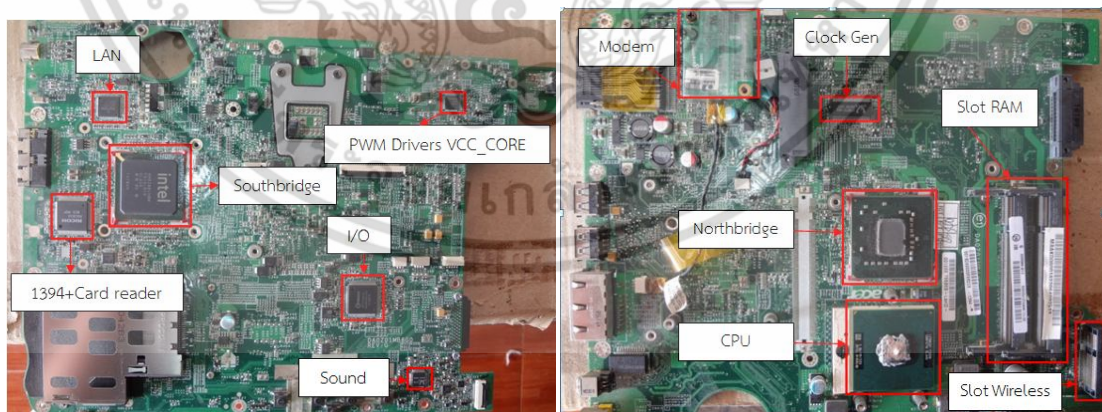
### 2.2.3 การตรวจเช็คเบื้องต้น

2.2.3.1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา เริ่มจากการถอดแบตเตอรี่ และถอดฝาครอบด้านหลัง ถอดแรม ฮาร์ดดิสก์ และชิ้นส่วนต่างๆ ออกจากกันให้เหลือแต่เมนบอร์ดคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.2 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ คอมพิวเตอร์แบบพกพา

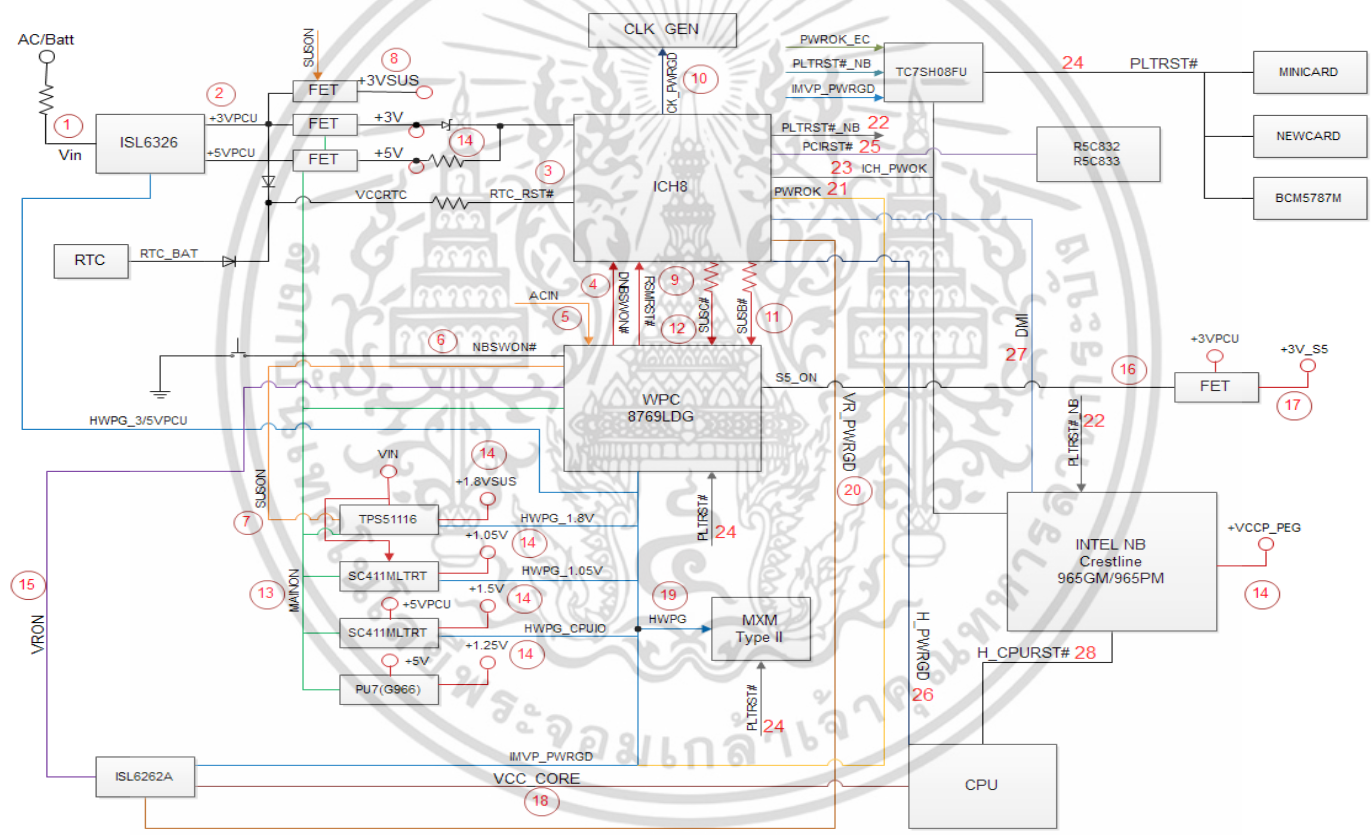
2.2.3.2 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่ CPU, Southbridge, Northbridge, I/O, Modem, Chip Sound, PWM Drivers, ClockGen, Lan, Slot Wireless, Slot Ram และ 1394 + Card reader



ภาพที่ 2.3 อุปกรณ์ที่สำคัญบนเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.3 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด จะประกอบด้วยสัญญาณต่างๆ ตั้งแต่ลำดับแรกจนถึงลำดับสุดท้าย เพื่อให้รู้หลักการที่ถูกต้องในการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์



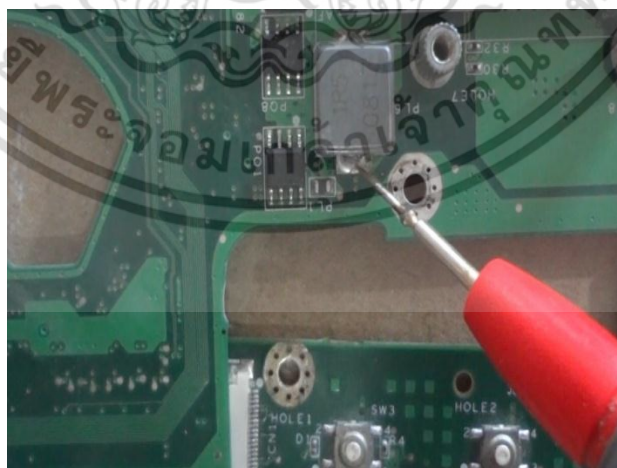
ภาพที่ 2.4 ลำดับการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา 28 ขั้นตอน

2.2.3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับซ่อม ได้แก่ Dummy Test Socket LED, Dummy Test CPU, LED Test Slot Ram, Power Supply, BGA Rework, อ่างตะกั่ว, เครื่อง Flash Bios, ตัวเป่าลมร้อน และ หัวแร้ง เครื่องมือเหล่านี้เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ใช้สำหรับการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.5 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์

2.2.3.5 การตรวจเช็คเบื้องต้นก่อนต่อไฟเข้ากับเมนบอร์ดควรเช็คไฟทุกจุดคร่อมกับกราวด์ เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ต่างๆ ที่สำคัญบนเมนบอร์ดเสียหายเพิ่มเติม เมื่อเช็คแล้วปกติหลังจากนั้นต่อไฟเข้ากับเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ แล้วเช็คไฟทุกจุดตามลำดับการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.6 เช็คแรงดันตามลำดับการทำงานของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ

การวัดและประเมินผลการฝึกอบรมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนมีการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด นอกจากนี้ ยังเป็นตัวบอกถึงข้อผิดพลาดต่างๆ ในขบวนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงการฝึกอบรมในครั้งต่อไป และยังเป็นการส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ วิธีการวัดผลของการฝึกอบรมที่นิยมมากคือการใช้แบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบที่ดี ผู้วิจัยขอเสนอเป็นหัวข้อดังนี้

### 2.3.1 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะสำคัญดังนี้

2.3.1.1 ความเที่ยงตรง (Validity) วัดแล้วได้คะแนนตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด

2.3.1.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) วัดแล้วคะแนนไม่เปลี่ยนแปลง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องระหว่างคะแนนสอบครั้งแรกกับครั้งหลัง

2.3.1.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือมีความเที่ยงตรง ความแจ่มชัดในคำถามการให้คะแนนและความหมายของคะแนน

2.3.1.4 ความยากของข้อสอบ (Difficulty) ข้อสอบที่มีความยากปานกลางเป็นข้อสอบที่ดี เพราะจะช่วยให้การแปรความหมายตามคะแนน ทำได้ดีและข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง ทำให้การกระจายของคะแนนมาก มีความแปรปรวนสูง ซึ่งมีผลทำให้แบบทดสอบทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นสูงตามไปได้ด้วย

2.3.1.5 อำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแยกกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ตามความสามารถจริงๆ มีพิสัยของคะแนนกว้าง คะแนนสูงสุดต่ำสุดต่างกันมาก และมีความแปรปรวน

2.3.1.6 ความยุติธรรม (Fairness) คือ เป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงกับใคร ไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งเก่งข้อสอบได้

2.3.1.7 ประโยชน์ใช้สอย (Usability) คือง่ายต่อการดำเนินการสอบ เวลาที่ใช้พอเหมาะ ง่ายต่อการตรวจให้คะแนน ง่ายต่อการแปรผลและการนำไปใช้

2.3.1.8 ยั่วยุเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) ข้อสอบควรมีลักษณะท้าทาย ชวนให้ติดต่อกับมีความยากง่ายพอเหมาะ มีคำถามเร้าใจ

2.3.1.9 ความลึก (Searching) คือมีการให้คำถาม ไม่ใช่ถามความจำอย่างเดียว

2.3.1.10 ประสิทธิภาพ (Efficiency) เป็นข้อสอบที่ให้คะแนนเที่ยงตรง เชื่อถือได้มาก ใช้เวลาและแรงงานน้อยที่สุด นั่นคือข้อสอบน้อยข้อ ใช้เวลาน้อยแต่วัดได้ดี เท่ากับแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากๆและใช้เวลามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 การเลือกแบบทดสอบ

การเลือกแบบทดสอบชนิดใด มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

2.3.2.1 จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ ถ้าสอบเพียง 20-30 คน ใช้ข้อสอบอัตนัยก็ได้

2.3.2.2 ความมุ่งหมายของการทดสอบ ต้องพิจารณาว่าต้องการจะวัดอะไร เช่น ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น ก็ใช้ข้อสอบแบบเรียงความ แต่ถ้าต้องการวัดความเข้าใจ การตีความ การแปลความหมาย หรือคัดเลือกบุคคลเข้าทำงาน หรือคัดเลือกนักเรียนก็ใช้แบบทดสอบแบบปรนัย

2.3.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำข้อสอบได้แก่ เครื่องพิมพ์ เครื่องอัดสำเนากระดาษ เครื่องใช้อื่นๆ และพนักงานพิมพ์ดีด ถ้าสิ่งเหล่านี้มีพร้อมก็ออกแบบข้อสอบแบบปรนัย แต่ถ้าไม่พร้อมก็ต้องออกข้อสอบแบบเรียงความ

2.3.2.4 ความชำนาญของผู้ออกแบบทดสอบ

2.3.2.5 การวิเคราะห์แบบทดสอบ ถ้าต้องการวิเคราะห์แบบทดสอบ ก็ควรเลือกแบบปรนัย เพราะสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์

### 2.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการฝึกอบรม

การวัดความก้าวหน้าทางการฝึกอบรม เป็นการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่า ได้ผลตามวัตถุประสงค์การสอนที่ได้รับมอบไว้หรือไม่เพียงใด การวัดจะกระทำระหว่าง หรือหลังการฝึกอบรมของแต่ละหัวเรื่อง (Topic) ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าอาจพิจารณา ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.3.3.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.3.2 เลือกประเภทหรือชนิดของแบบทดสอบที่เหมาะสม

2.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างข้อคำถามด้วยภาษาที่ง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยต้องคำนึงถึงความเป็นปรนัยและระดับความยากง่ายของข้อคำถาม คำตอบ

2.3.3.4 ตรวจสอบความเรียบร้อยสมบูรณ์ของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่ดีคำถามต้องชัดเจน คำตอบต้องเด่นชัด

### 2.3.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม

เมื่อการฝึกอบรมเสร็จสิ้นในแต่ละรายวิชา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ว่ามีผลสัมฤทธิ์มากน้อยแค่ไหน อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบที่ดีและมีประสิทธิภาพเท่านั้นที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ได้ดีและเที่ยงตรง ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.3.4.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนทั้งหมด

2.3.4.2 สร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียดของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.3 เลือกแบบทดสอบที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเวลาในการจัดสร้างและการตรวจให้คะแนน จำนวนผู้เข้าสอบ

## 2.4 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม

### 2.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ (Developmental Testing) การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trail run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ทำการทดลองใช้และปรับปรุงแล้วของทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์เรียนที่แท้จริง ความจำเป็นที่ต้องการทดสอบประสิทธิภาพในระบบการผลิตทุกประเภทจะต้องมีการตรวจสอบเสียก่อน เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนมีความจำเป็นสำหรับผู้ผลิต ผู้ใช้ ซึ่งแยกอธิบายได้ดังนี้

2.4.1.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นที่พอเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่ หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนถ้าผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ดี ก็จำเป็นต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทุน

2.4.1.2 สำหรับผู้ใช้ชุดการสอน ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ชุดการสอนที่ค่าทางการสอนจริงตามที่เกณฑ์กำหนดไว้

2.4.1.3 มั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน แรงสมอง เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

### 2.4.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์และการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนมีดังนี้

2.4.2.1 เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน และคุ้มค่ากับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องจะเป็นการกำหนดค่าของประสิทธิภาพ E1 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายจะกำหนดค่าเป็น E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องเป็นการประเมินผลพฤติกรรมย่อย หลายพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนโดยสังเกตจากรายงานกลุ่ม การรายงานบุคคลหรือจากการปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนทำกิจกรรมอื่นๆ ที่ครูผู้สอนได้ กำหนดไว้ ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลการสอบหลังเรียน และสอบปลายปีและปลายภาค

2.4.2.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะ เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงานและการ ปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด สรุปแล้ว หมายถึง E<sub>1</sub> และ E<sub>2</sub> คือประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### 2.4.3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนที่เป็นต้นแบบได้แล้วต้องนำชุดการสอนนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพซึ่ง ทำได้ตามขั้นตอนนี้

2.4.3.1 ขั้นที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองครู 1 คนต่อผู้เรียน 1 คน โดยทดลองกับ ผู้เรียนอ่อนก่อน จากนั้นนำไปทดลองกับผู้เรียนระดับปานกลาง และเก่งตามลำดับหลังจากที่ คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ถ้าเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ ทดลองกับผู้เรียนอ่อนหรือปานกลางก็ได้ โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้ คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นอีกในการทดลองแบบกลุ่มต่อไปในขั้นนี้ จะมีประสิทธิภาพประมาณ 60/60

2.4.3.2 ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม เป็นการทดลองครู 1 คนต่อผู้เรียน 6-10 คนโดยละ ผู้เรียนห้ามทดลองกับเด็กที่เรียนอ่อนหรือเก่งล้วน เมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแล้ว จึงนำมาปรับปรุงข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง ในครั้งนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดย เฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั้นเอง

2.4.3.3 ขั้นที่ 3 ทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อผู้เรียนทั้งชั้น ที่เลือกมา ทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันไม่ควรเลือกห้องที่เรียนเก่งหรือเรียนอ่อนล้วน คำนวณหา ประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% ถ้าว่ายอมรับ ได้ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพการณ์ ตามความเป็นจริง สถานที่เวลาสำหรับชุดการสอนแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลาออกชั้นเรียน

หรือแยกผู้เรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียนอาจเป็นห้องประชุมโรงเรียนโรงอาหารหรือสนามได้หรือไม่ก็ได้

2.4.3.4 การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน หลังจากที่ได้ทดลองภาคสนามแล้ว นำค่าประสิทธิภาพนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าสมควรที่จะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ในการยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวนที่ 2.5% - 5% ซึ่งหมายถึงชุดการสอนนั้นไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% ตามปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ถ้าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 แต่เมื่อทดลองภาคสนามแล้วชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ได้ 77.5/77.5 เรายอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ พอสรุปได้ว่าการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ

2.4.3.4.1 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.4.3.4.2 เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.4.3.4.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ประมาณ 2.5%-5%

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดฝึกอบรมนั้น เป็นการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาปรับใช้ในการฝึกอบรม เพื่อที่จะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้สูงขึ้น จากการศึกษาผลงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกอบรม/ชุดการสอน ในหลายๆ เรื่อง ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่น่าสนใจดังนี้

ปรัชญา ฮวดปากน้ำ (2545) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมวิชาการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักสูตรช่างระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย กองวิชาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ สำหรับใช้ในการฝึกอบรมช่างเทคนิค ในด้านการซ่อมบำรุง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกองทัพเรือ และเพิ่มพูนความรู้แก่ช่าง ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ ช่างระบบคอมพิวเตอร์กองปฏิบัติการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือจำนวน 31 คน จากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของชุดฝึกอบรม ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.84/84.01 มีประสิทธิภาพสูงกว่าสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ร้อยละ 80

ศุภประดิษฐ์ มาสงค์ (2546) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมบำรุงระบบบันไดเลื่อน สำหรับพนักงานฝ่ายปฏิบัติการช่าง และฝ่ายบริการบริษัทไทยลิฟท์อินดัสตรีส์ จำกัด(มหาชน) เพื่อใช้ในการฝึกอบรมช่างซ่อมบำรุงระบบบันไดเลื่อน และยังเสริมความรู้ความสามารถให้กับพนักงานให้สามารถปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่พนักงานฝ่ายปฏิบัติการช่าง และฝ่ายบริการบริษัทไทยลิฟท์อินดัสตรีส์ จำกัด (มหาชน) จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

83.14/84.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กวีศักดิ์ แป้นขาว (2550) การสร้างชุดฝึกอบรมช่างซ่อมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน สำหรับใช้ในการประกอบการเรียนการสอนวิชาช่างซ่อมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเล็ก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบด้วย ผู้เข้ารับการฝึกอบรมวิชาช่างอุทัยธานีจำนวน 30 คน พบว่าชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ 87.31/85.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 กำหนดไว้

เดวิทย์ ศิริพจน์ (2550) การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบและทดสอบคุณสมบัติของเครื่องขยายเสียงแบบโอซีแอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาหลักสูตรอนุปริญญาวิทยาศาสตร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.60/90.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ณัฐพล จินุพงศ์ และทรงธรรม ตีวานิชสกุล (2551) การสร้างและการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่อง พื้นฐานการล่อลื่นในงานอุตสาหกรรม สำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการในสายการผลิตไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นพนักงานในสถานประกอบการ 18 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.59/80.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ธวัชชัย สุขศรีโรจน์ (2551) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับใช้ในการฝึกอบรมพนักงานซ่อมบำรุง โดยที่กลุ่มทดลองเป็นพนักงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรจำนวน 19 คนผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.21/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของ ชุดฝึกอบรวมการซ่อม เบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
- 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างแบบประเมินชุดฝึกอบรวม
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

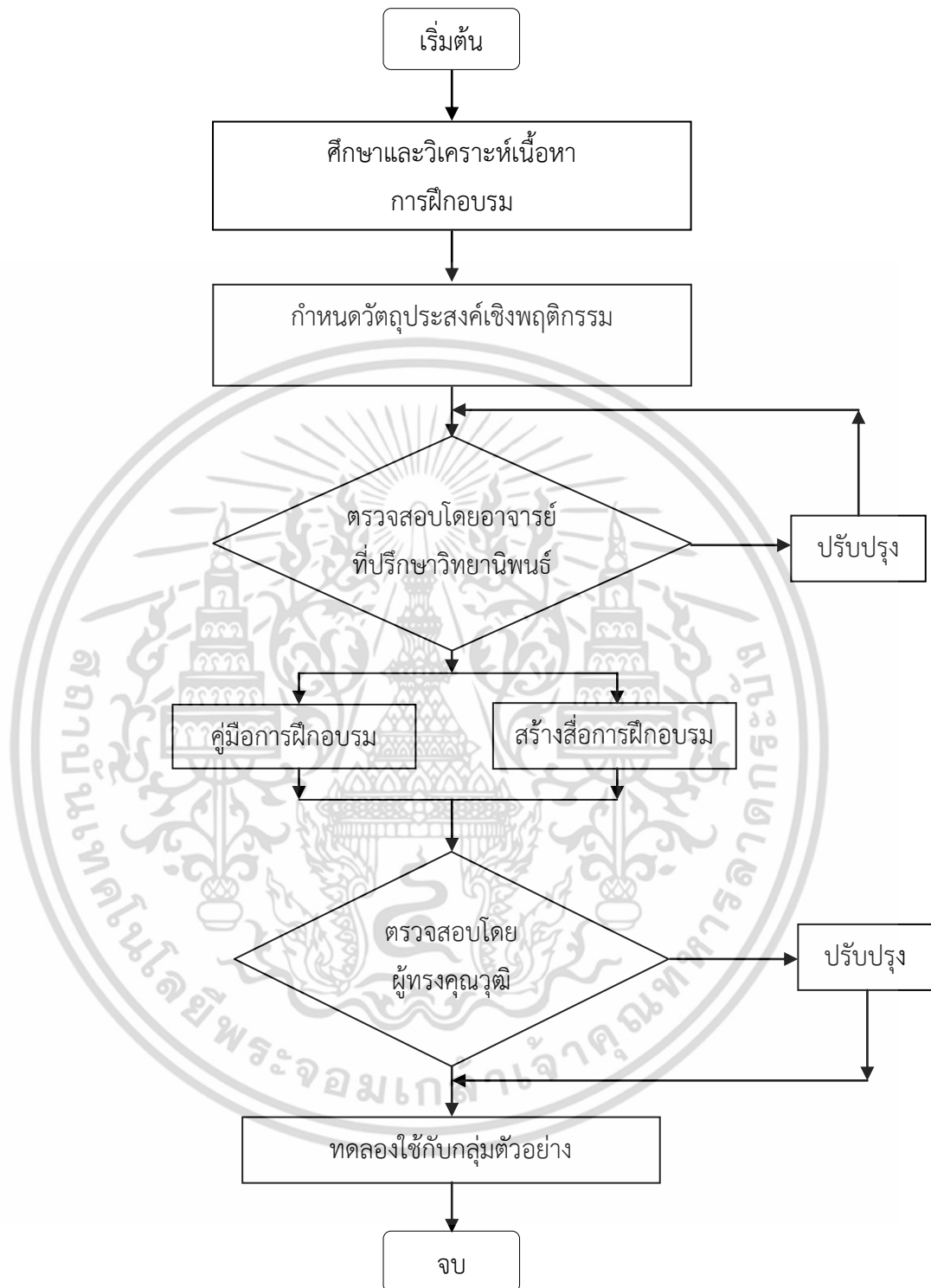
### 3.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.1) สาขา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน จากทั้งหมด 50 คน

### 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยชุดฝึกอบรวมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งประกอบด้วย คู่มือการซ่อมเบื้องต้นคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สอดคล้องกับสื่อ มัลติมีเดีย สื่อมัลติมีเดียการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาจำนวน 5 บทเรียน คอมพิวเตอร์แบบพกพารุ่น Aspire 4720Z แบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ ฝึกอบรวม และแบบประเมินความสามารถการปฏิบัติ ซึ่งการสร้างชุดฝึกอบรวมนั้นขั้นตอนการสร้างดัง แสดงในภาพที่ 3.1 โดยมีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

### 3.2.1 การสร้างชุดฝึกอบรม



ภาพที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกอบรม

3.2.1.1 ศึกษาวิธีการและวิเคราะห์เนื้อหาการฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

3.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา โดยอาศัยข้อมูลเกี่ยวข้องกับรายละเอียดต่างๆและจากประสบการณ์ตรงที่เกี่ยวกับการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อยให้ครบถ้วนสมบูรณ์

3.2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้หัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อยมาแล้วก็จะนำมาวิเคราะห์รายการสำคัญ ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อทำการหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหัวข้อเรื่อง จากนั้นนำมากำหนดพฤติกรรมและหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมเพื่อใช้ในการออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการ ตลอดจนยังช่วยในการกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบในแต่ละหัวข้อย่อยและแต่ละพฤติกรรม

3.2.1.4 ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อกำหนดหัวข้อและพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว จึงนำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.5 เอกสารประกอบการฝึกอบรม ได้แก่ คู่มือการซ่อมเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สอดคล้องกับสื่อประสมจำนวน 5 บท การฝึกอบรมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหา ดังนี้

บทที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

บทที่ 2 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด

บทที่ 3 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด

บทที่ 4 วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม

บทที่ 5 การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น

3.2.1.6 เครื่องมือประกอบการฝึกอบรม ได้แก่ สื่อมัลติมีเดียเนื้อหาการฝึกอบรมจำนวน 5 บท และคอมพิวเตอร์แบบพกพา รุ่น Aspire 4720Z

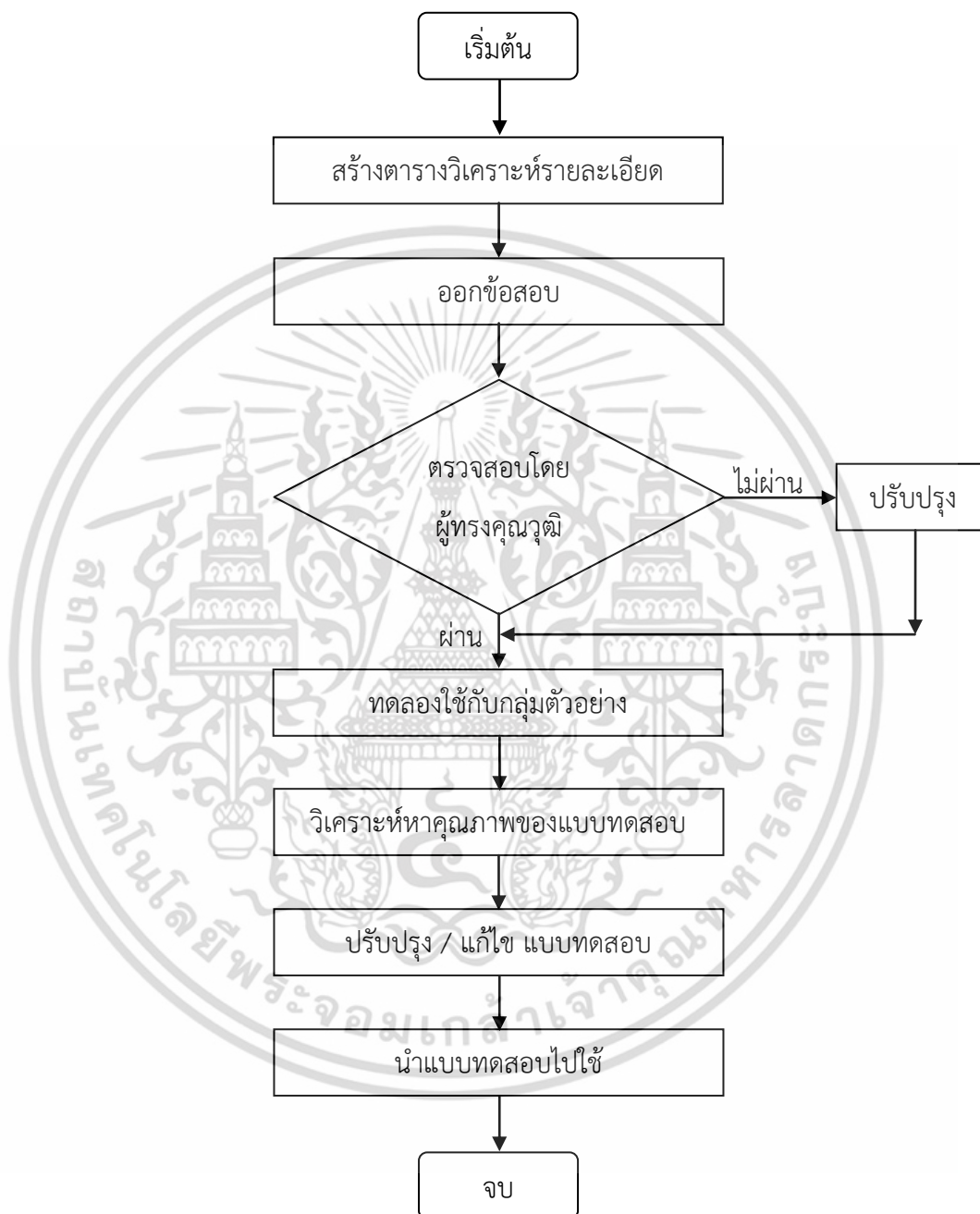
3.2.1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบท้ายบทพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม และประเมินความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้น 2 อาการเปิดไม่ติดและเปิดติดไม่ขึ้นภาพ วัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

3.2.1.8 มอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินชุดฝึกอบรม เพื่อจะนำมาแก้ไขและปรับปรุงต่อไป

3.2.1.9 นำชุดการฝึกอบรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.2 การสร้างแบบทดสอบ

จะประกอบไปด้วยแบบทดสอบหลังฝึกอบรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ

3.2.2.1 สร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียด (Table of Specification) จากการที่เราได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วนั้น จึงนำมาสร้างเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อให้หน้าหนักคะแนนและนำมาออกข้อสอบ

3.2.2.2 การออกข้อสอบโดยยึดตามตารางวิเคราะห์รายละเอียด ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลการอบรมแต่ละหัวข้อเรื่อง และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรม จากเนื้อหาการฝึกอบรมจำนวน 5 บท ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

3.2.2.3 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินในด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาว่าแบบทดสอบในแต่ละหัวข้อนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) ถ้าสอดคล้องกันคือ IOC มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้มีความเที่ยงตรง ตามเนื้อหาเชิงเหตุผล (Logical Validity) แต่ถ้าต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าข้อทดสอบวัดไม่สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องตัดทิ้งหรือนำไปแก้ไขปรับปรุงใหม่

3.2.2.4 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3.2.2.5 จากนั้นวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ขอบเขตของค่าความยากง่ายและความหมายมีดังนี้

0.81 - 1.00 หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก

0.61 - 1.80 หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่ายมาก

0.41 - 1.40 หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ

0.00 - 0.20 หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก

ซึ่งค่าความยากง่ายของแบบทดสอบนั้นควรอยู่ประมาณ 0.20 - 0.80

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก และความหมายมีดังนี้

0.40 ขึ้นไป หมายถึง มีอำนาจจำแนกสูง คุณภาพแบบทดสอบดีมาก

0.30 - 0.39 หมายถึง มีอำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพแบบทดสอบดี

0.20 - 0.29 หมายถึง มีอำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพแบบทดสอบพอใช้

0.00 - 0.19 หมายถึง มีอำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพแบบทดสอบใช้ไม่ได้

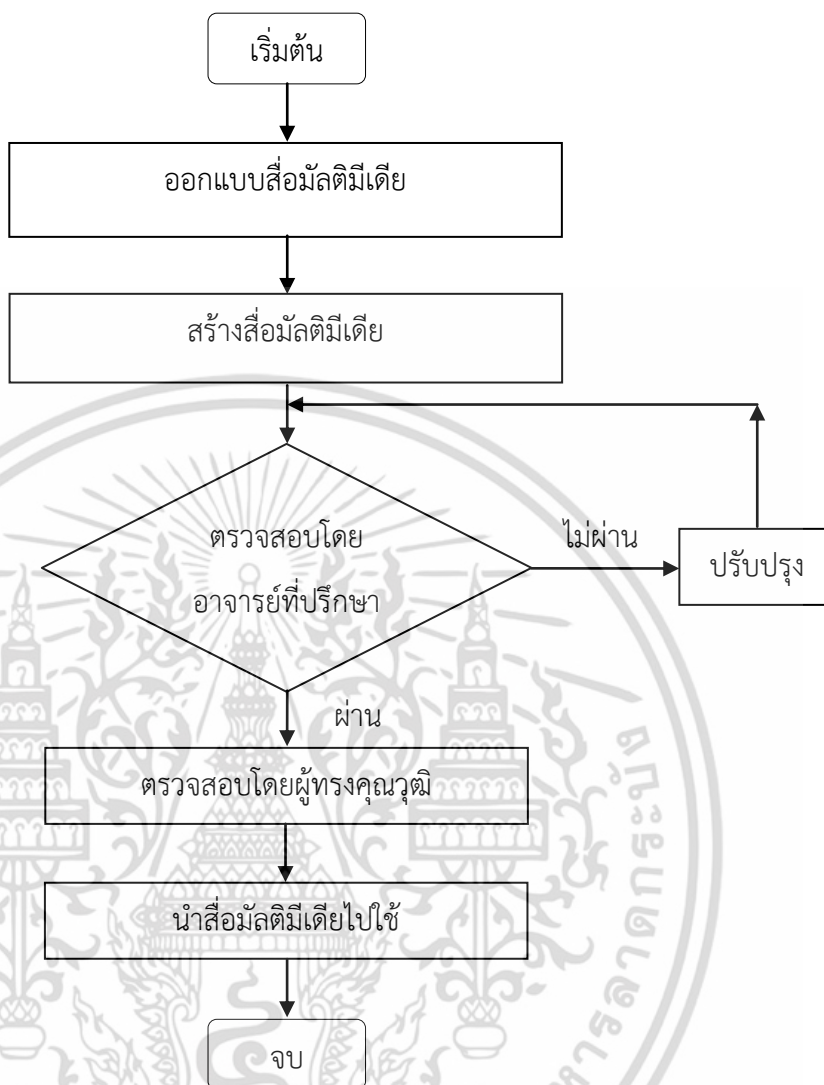
ซึ่งค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับได้นั้น คือ ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

3.2.2.6 นำมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

3.2.2.7 นำข้อสอบไปใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 สื่อมัลติมีเดีย



ภาพที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

#### ลำดับขั้นตอนในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

3.2.3.1 ออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยยึดถือจากเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างสื่อมัลติมีเดียที่ใช้นำเสนอบนคอมพิวเตอร์ (Video Presentation) เพื่อความสะดวกในการฝึกอบรม

3.2.3.2 ตรวจสอบสื่อร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำมา ปรับปรุง / แก้ไข

3.2.3.3 ประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน

3.2.3.4 นำสื่อมัลติมีเดียไปใช้งาน เพื่อการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การสร้างแบบประเมินชุดฝึกอบรม

แบบประเมินผลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่เกี่ยวกับชุดการฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้น เมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการประเมินผลส่วนประกอบ ทางด้านเนื้อหา และทางเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดียจำนวน 5 บทเรียน และ คู่มือประกอบการฝึกอบรม โดยใช้วิธีการประเมินค่าของลิเกตส์ (Likert) ที่กำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คุณภาพดีมาก	มีค่าเท่ากับ	4.50 - 5.00 คะแนน
คุณภาพดี	มีค่าเท่ากับ	3.50 - 4.49 คะแนน
คุณภาพปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	2.50 - 3.49 คะแนน
คุณภาพพอใช้	มีค่าเท่ากับ	1.50 - 2.49 คะแนน
คุณภาพควรปรับปรุง	มีค่าเท่ากับ	0 - 1.49 คะแนน

### 3.4 การดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One - Shot Case Study ) ซึ่งการทดลองลักษณะนี้จะเลือกกลุ่มตัวอย่างมาทดลองเพียงกลุ่มเดียว ทำการทดลองแล้วทำการทดสอบ เพื่อดูผลของการทดลอง การทดลองแบบนี้ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และประหยัด ผู้วิจัยได้นำชุดการฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ไปดำเนินการทดลองฝึกอบรมและเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 แนะนำผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการที่จะฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรม

3.4.2 ฝึกอบรมกลุ่มตัวอย่าง ด้วยชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยวิทยากรคือผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกอบรม โดยปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการตามคู่มือวิทยากร ทำการฝึกอบรมจำนวน 8 ชั่วโมง ตามตารางเวลาการฝึกอบรม ระหว่างการฝึกอบรมให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบท้ายบทเมื่อจบบทเรียนในแต่ละหัวข้อ เพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม โดยฝึกอบรมในสัปดาห์ที่ 4 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

3.4.3 ภายหลังจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านการฝึกอบรม ครบทุกหัวข้อเรื่องแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่จัดเตรียมเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 หลังจากนั้นเลือกกลุ่มตัวอย่าง 5 คน โดยวิธีการสุ่มแบบจับฉลากจากผู้ทดสอบผ่านภาคทฤษฎีจำนวน 21 คน ทดสอบภาคปฏิบัติหลักการซ่อมเบื้องต้น 2 อาการเปิดไม่ติดและเปิดติดไม่ขึ้น ภาพวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

3.4.5 นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมทุกบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมในเรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ตามหลักสูตรฝึกอบรม โดยได้วิเคราะห์ข้อมูลและใช้ระเบียบวิธีทางสถิติดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์แบบทดสอบถามของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบรายข้อโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 159) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

โดยที่ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1  
 $\sum R$  คือ ผลรวมของการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 $N$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 73)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (3.2)$$

โดยที่  $\bar{x}$  คือ คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum x$  คือ ผลรวมของคะแนน  
 $N$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

3.5.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538 : 64)

$$S. D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n}} \quad (3.3)$$

โดยที่	S.D.	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของแต่ละคน
	$\sum x^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของแต่ละคนยกกำลังสอง
	$n$	คือ	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

3.5.4 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528 : 294-295)

$$\text{สูตร } E1 = \frac{\sum x/N}{A} \times 100 \quad (3.4)$$

$$\text{สูตร } E2 = \frac{\sum Y/N}{B} \times 100 \quad (3.5)$$

โดยที่	E1	คือ	ประสิทธิภาพของขบวนการฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการฝึกอบรม
	E2	คือ	ผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	$\sum x$	คือ	คะแนนรวมจากผู้เข้ารับการฝึกอบรม จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการฝึกอบรม
	$\sum Y$	คือ	คะแนนรวมจากผู้เข้ารับการฝึกอบรม จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	$N$	คือ	ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด
	$A$	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างการฝึกอบรม
	$B$	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการประเมินหาคุณภาพ 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ และการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้น ผู้จึงเสนอตามลำดับดังนี้

- 4.1 การประเมินหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของชุดฝึกอบรม
- 4.2 การประเมินหาคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดฝึกอบรม
- 4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม

#### 4.1 การประเมินหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของชุดฝึกอบรม

ผลของการประเมินหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ที่มีต่อชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 5 บทเรียน ได้แก่ การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม และการตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาของชุดการฝึกอบรม (N=6)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
<b>1. การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา</b>			
1.1 การถอดอุปกรณ์ตามลำดับขั้นตอน	3.66	0.81	ดี
1.2 ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	3.83	0.75	ดี
1.3 จุดเชื่อมต่อของสายสัญญาณ	3.83	0.75	ดี
1.4 น็อตที่ยึดในแต่ละจุด	3.83	0.75	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.79	0.77	ดี
<b>2. อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด</b>			
2.1 CHIP ที่สำคัญที่อยู่บนเมนบอร์ด	3.33	1.03	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
2.2 Slot และ Card ต่างๆ	3.66	0.81	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.50	0.92	ดี
<b>3. โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด</b>			
3.1 บล็อกไดอะแกรมของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา	3.83	0.75	ดี
3.2 Power Sequence ลำดับการทำงานของเมนบอร์ด	3.83	0.75	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.83	0.75	ดี
<b>4. วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม</b>			
4.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับซ่อม	3.67	0.52	ดี
4.2 วิธีใช้อุปกรณ์สำหรับซ่อม	3.50	0.84	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.58	0.68	ดี
<b>5. การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น</b>			
5.1 การตรวจเช็คเบื้องต้น	4.33	0.81	ดี
5.2 การเช็คตาม Power Sequence	4.16	0.75	ดี
5.3 การวัดไฟแต่ละจุด	4.33	0.51	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.28	0.70	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ</b>	<b>3.80</b>	<b>0.76</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้น เมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น รองลงมาคือ โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด และการถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา ตามลำดับ และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

#### 4.2 การประเมินหาคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดฝึกอบรม

ผลของการประเมินหาคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ที่มีต่อชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ได้แก่ สื่อมัลติมีเดียจำนวน 5 บทเรียน และคู่มือประกอบการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับสื่อมัลติมีเดีย มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดการฝึกอบรม (N=6)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
<b>1. ส่วนประกอบด้านสื่อมัลติมีเดีย</b>			
1.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัตส่วนเหมาะสม สวยงาม	4.00	0.63	ดี
1.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.00	0.63	ดี
1.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับ เนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ใน การออกแบบ และสร้างภาพ	4.16	0.75	ดี
1.4 คุณภาพการใช้เสียงประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ	4.16	0.75	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.08	0.69	ดี
<b>2. คู่มือประกอบการฝึกอบรม</b>			
2.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกันกับสื่อมัลติมีเดีย	4.33	0.51	ดี
2.2 เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	3.83	0.40	ดี
2.3 เนื้อหา มีความถูกต้อง	4.50	0.54	ดีมาก
2.4 มีรายละเอียดของเนื้อหาเพียงพอ	4.00	0.63	ดี
2.5 เนื้อหาเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม	3.83	0.54	ดี
2.6 ภาพประกอบสัมพันธ์กับคำอธิบาย	4.16	0.63	ดี
2.7 คำอธิบายละเอียดและชัดเจน	4.16	0.75	ดี
2.8 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	3.50	0.40	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.04	0.57	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ</b>	<b>4.06</b>	<b>0.63</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ส่วนประกอบด้านสื่อมัลติมีเดีย และรองลงมาคือ คู่มือประกอบการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื่องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.01/83.83 ที่ได้จากการคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบท้ายบท ( $E_1$ ) และคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ ) ของนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 30 คน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
1. แบบทดสอบท้ายบท	30	51	42.33	83.01	80
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม	30	20	16.77	83.83	80
3. คะแนนความสามารถภาคปฏิบัติ	5	87	72.20	82.99	80

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื่องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา เมื่อผู้ฝึกอบรมได้ทำการฝึกอบรมครบในแต่ละบทแล้ว ผู้ฝึกอบรมสามารถทำคะแนนการทดสอบระหว่างการฝึกอบรมได้คะแนนเฉลี่ย 42.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 51 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.01 และทำคะแนนการทดสอบหลังการฝึกอบรมครบทั้ง 5 บทแล้ว ได้คะแนนเฉลี่ย 16.77 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.83 และคะแนนความสามารถภาคปฏิบัติจากผู้ที่ผ่านมาเกณฑ์จากแบบทดสอบท้ายบท 21 คน คัดเลือกเอา 5 คน โดยวิธีการสุ่มแบบจับฉลากมีคะแนนเฉลี่ย 72.20 คิดเป็นร้อยละ 82.99 ดังนั้น แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื่องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา มีประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 83.01/83.83 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานคือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมเรื่อง การซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา

##### 5.1.2 สมมุติฐานของการวิจัย

5.1.2.1 ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป ( $\bar{X} \geq 3.50$  ขึ้นไป)

5.1.2.2 ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ไม่ต่ำกว่า 80/80

##### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน จากทั้งหมด 50 คน

##### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา โดยการประเมินหาคุณภาพ 2 ด้านคือทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ได้แก่เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สื่อมัลติมีเดียการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน 5 บทเรียน คู่มือประกอบการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับสื่อมัลติมีเดีย คอมพิวเตอร์แบบพกพา รุ่น Aspire 4720Z ซึ่งใช้เป็นเมนบอร์ดตัวอย่างในการซ่อม แบบทดสอบท้ายบทแต่ละบท จำนวน 51 ข้อ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม จำนวน 20 ข้อ และแบบประเมินความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้น 2 อาการเปิดไม่ติดและเปิดติดไม่ขึ้นภาพวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ที่สร้างขึ้นไปทดลองฝึกอบรมกับนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 30 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1.5.1 แนะนำผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการที่จะฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรม

5.1.5.2 ฝึกอบรมกลุ่มตัวอย่าง ด้วยชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยวิทยากรคือผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกอบรม โดยปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการตามคู่มือวิทยากร ทำการฝึกอบรมจำนวน 8 ชั่วโมง ตามตารางเวลาการฝึกอบรม ระหว่างการฝึกอบรมให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบท้ายบทเมื่อจบบทเรียนในแต่ละหัวข้อ เพื่อให้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ในสัปดาห์ที่ 3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558

5.1.5.3 ภายหลังจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านการฝึกอบรม ครบทุกหัวข้อเรื่องแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่จัดเตรียมเอาไว้

5.1.5.4 หลังจากนั้นเลือกกลุ่มตัวอย่าง 5 คน โดยวิธีการสุ่มแบบจับฉลากจากผู้ทดสอบผ่านภาคทฤษฎีจำนวน 21 คน ทดสอบภาคปฏิบัติหลักการซ่อมเบื้องต้น 2 อาการเปิดไม่ติดและเปิดติดไม่ขึ้นภาพวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

5.1.5.5 นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมทุกบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

### 5.1.6 ผลการวิจัย

5.1.6.1 การประเมินหาคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินหาคุณภาพของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งการประเมินหาคุณภาพได้จากการประเมินหาคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ทำการประเมินตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ แล้วนำมาประเมินหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับสมมุติที่ตั้งไว้คือ ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป

5.1.6.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและหาประสิทธิภาพ จากแบบทดสอบท้ายบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม และแบบประเมินความสามารถภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นนักศึกษา ระดับ ปวส.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 30 คน ผลการทดสอบจากแบบทดสอบท้ายบทมีผู้รับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์ประเมิน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 83.01 ผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมมีผู้รับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์ประเมิน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 83.83 และผลการทดสอบประเมินความสามารถภาคปฏิบัติ 5 คน จากการสุ่มแบบจับฉลากจากผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินจากแบบทดสอบท้ายบทเรียน 21 คน ผู้รับการฝึกอบรมเกณฑ์ประเมินความสามารถภาคปฏิบัติ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีคะแนนเฉลี่ยที่ร้อยละ 82.99 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย โดยการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน คุณภาพทางด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.76 ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63

5.2.1 จากการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาของชุดฝึกอบรมการเรื่อง ซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา จากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน เกี่ยวกับเนื้อหาการฝึกอบรมจำนวน 5 บทเรียน ซึ่งประกอบด้วย การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับซ่อม และการตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.76 คุณภาพโดยรวมทั้ง 5 บทเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป เนื่องจากออกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติตามและเข้าใจง่าย และสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

5.2.2 จากการประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา จากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดียจำนวน 5 บทเรียน และคู่มือประกอบการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับสื่อมัลติมีเดีย

คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป เนื่องจากชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้น ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ใน การออกแบบ และสร้างภาพ และ คุณภาพการใช้เสียงประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.16 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.75 ส่วนที่รองลงมาได้แก่ ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม และลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 ทางด้านคู่มือประกอบการฝึกอบรมที่สร้างขึ้นนั้น เนื้อหามีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.54 ส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่ เนื้อหาความสอดคล้องกันกับสื่อมัลติมีเดีย ภาพประกอบสัมพันธ์กับคำอธิบาย คำอธิบายละเอียดและชัดใจ มีรายละเอียดของเนื้อหาเพียงพอ เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ เนื้อหาเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม และภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

5.2.3 ทางด้านการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 30 คน จากการทำแบบทดสอบท้ายจำนวน 51 คะแนน คะแนนโดยรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.33 คิดเป็นร้อยละ 83.01 และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม 20 คะแนน คะแนนโดยรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.77 คิดเป็นร้อยละ 83.83 และคะแนนความสามารถภาคปฏิบัติจากผู้ที่ผ่านมาเกณฑ์จากแบบทดสอบท้ายบท 21 คน คัดเลือกเอา 5 คนโดยวิธีการสุ่มแบบจับฉลากมีคะแนนเฉลี่ย 72.20 คิดเป็นร้อยละ 82.99 จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพระหว่างฝึกอบรมโดยการทำแบบทดสอบท้ายบท ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพหลังจากการฝึกอบรมโดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรม ( $E_2$ ) จะเห็นได้ว่า  $E_2$  มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไม่ต่างต่างจาก  $E_1$  มากนัก เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมยังไม่เข้าใจรายละเอียดของสื่อการฝึกอบรม และยังต้องอาศัยวิทยากรคือผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมประกอบสื่อการฝึกอบรม ดังนั้นของชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา จึงมีประสิทธิภาพ 83.01/83.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ดังนั้นชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์พกพา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมกับนักศึกษาหรือผู้ที่สนใจในเนื้อหาเรื่องนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สร้างขึ้นมีดังนี้

5.3.1.1 ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา สามารถนำไปฝึกอบรมกับช่างฝึกหัด และนักศึกษาระดับ ปวส.1 ได้

5.3.1.2 จากความรู้ด้านการผลิตสื่อประสมและคู่มือการฝึกอบรมจากการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปพัฒนาใช้จัดทำเนื้อหาการฝึกอบรมอย่างอื่นได้ เช่น Smart Phone และ Tablet

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรวิจัยชุดฝึกอบรมที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองหรือทำเป็นชุดการเรียนรู้ผ่านระบบApplication Android หรือ IOS บนมือถือ

5.3.2.2 ควรวิจัยชุดฝึกอบรมการซ่อม Smartphone หรือ Tablet เพราะปัจจุบันผู้นิยมใช้กันมากกว่าคอมพิวเตอร์แบบพกพา

5.3.2.3 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทำสื่อมัลติมีเดีย ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ อย่างเช่น 3D Studio, Director, Macromedia Flash และโปรแกรมอื่นๆ

## บรรณานุกรม

- กลุ่มงานพัฒนาระบบการฝึก. 2553. **เปรียบเทียบรูปแบบการฝึกแบบเน้นเนื้อหาวิชากับรูปแบบที่เน้นสมรรถนะ**. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน.
- กวีศักดิ์ แป้นขาว. 2550. **“การสร้างชุดฝึกอบรมช่างซ่อมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน”**. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. 2528. **การเลือกและการใช้สื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนะ กสิการ์. 2548. **หลักการศึกษและการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมของ UNESCO (2549)**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2531. **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา เอกสารประกอบคำสอน**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ณัฐวัฒน์ ตะก้อง. 2543. **“การสร้างชุดฝึกอบรมระบบพีแอลซีพื้นฐานช่างซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม”**. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ณัฐพล จินุพงศ์ และทรงธรรม ตีวานิชสกุล. 2551. **“การสร้างและการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่อง พื้นฐานการล่อลื่นในงานอุตสาหกรรม สำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการในสายการผลิต”**. ปทุมธานี : การวิจัยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- เดวิทย์ ศิริพจน์. 2550. **“บทเรียนวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบและทดสอบคุณสมบัติของเครื่องขยายเสียงแบบไอซีแอล”**. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทองเหมาะ สุภาสือบ. 2547. **“การพัฒนาคุณวุฒิวิชาชีพสำหรับประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอาชีพงานผลิตแบบตัดเฉือนเนื้องาน”**. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก สาขาบริหารอาชีวะ และเทคนิคศึกษา ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธวัชชัย สุขศรีโรจน์. 2551. **“การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่อง การซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม”**. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- ประยูร หรั่งทรัพย์. 2541. “ชุดฝึกอบรมเรื่องช่างประจำอยู่ปรับแต่งเครื่องยนต์เบนซินเพื่อลดมลพิษ”. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรัชญา ฮวดปากน้ำ. 2545. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมวิชาการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์”. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ส่งเสริมวิชาการ
- วัชรวิสา สยามาลัย. 2545. “การพัฒนาชุดการฝึกอบรมการวิจัยชั้นเรียน เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยชั้นเรียนและการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน”. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศุภประดิษฐ์ มาสงค์. 2546. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมบำรุงระบบบันไดเลื่อนสำหรับพนักงานฝ่ายปฏิบัติการช่าง และฝ่ายบริการบริษัทไทยลิฟท์ อินดัสตรีส์ จำกัด (มหาชน)”. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศิริชัย กาญจนवासี. 2538. แนวคิดพื้นฐานของการประเมิน. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคนิคการประเมินโครงการ เล่มที่ 1. นนทบุรี : สำนักการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุขสันต์ ลีลาสุวรรณิชย์. 2546. “ชุดฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงานช่างเทคนิคเรื่องการตรวจสอบเครื่องเสียงฟิลิปส์รุ่น FW-V720-21M”. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2549. หลักการศึกษาและการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมของ UNESCO. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานบริหารโครงการเงินกู้ ADB. 2542. ระบบการฝึกแบบ CBST. กรุงเทพฯ : สำนักงานบริหารโครงการเงินกู้ ADB กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อ วันที่ 11 พฤษภาคม 2558 ให้ดำเนินการดังนี้

นายสมักร อินทร์เลิศ รหัสประจำตัว 54631403 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง การซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Development of a Training Set of Repairing Laptops Motherboard)” โดยมี ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)  
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔๐๔/ 1772

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๘ พฤษภาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

เรียน ว่าที่ร้อยเอกรุ่งโรจน์ อุดมมาตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ด้วยนายสมัคร อินทร์เลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การซ่อมเบ็ดต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา” โดยมี ดร.สมชาย หมีนสายญาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาที่มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายสมัคร อินทร์เลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๔๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๔๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๔-๘๙๔-๗๖๗๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. คุณเสถียร ฉันทปรีสุทธ์  
Manager Engineering Service & Operation Department Service Business Group  
บริษัท เอเซอร์ คอมพิวเตอร์ จำกัด
2. คุณเฉลิมพล สหกลจักร์  
Assistant Manager Engineering Service & Operation Department Service Business  
Group บริษัท เอเซอร์ คอมพิวเตอร์ จำกัด
3. คุณสุบรรณ คำหาญ  
ร้านไอทีคอมพิวเตอร์ 66/33 ถ.ช่องนนทรี เขตยานนาวา กทม. 10120 โทร.083-0028828
4. ว่าที่ร้อยเอกรุ่งโรจน์ อดุมাত্র์  
ตำแหน่งครูประจำแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
5. อาจารย์พงศ์พัฒน์ สิงห์ศรี  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เขตบางพระ
6. อาจารย์กมลนิตย์ ทองสมเพียร  
ครู คศ. 3 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา  
ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา**

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามลำดับความเหมาะสมมากน้อยเพียงช่องเดียวเท่านั้น

5 **เหมาะสมมากที่สุด** เมื่อท่านเห็นว่าเป็นหัวข้อที่สำคัญ ความจำเป็นและความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นหัวข้อในการฝึกอบรม **มากที่สุด** ตามความรู้ความคิดเห็นของท่าน

4 **เหมาะสมมาก** เมื่อท่านเห็นว่าเป็นหัวข้อที่สำคัญ ความจำเป็นและความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นหัวข้อในการฝึกอบรม **มาก** ตามความรู้ความคิดเห็นของท่าน

3 **เหมาะสมปานกลาง** เมื่อท่านเห็นว่าเป็นหัวข้อที่สำคัญ ความจำเป็นและความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นหัวข้อในการฝึกอบรม **ปานกลาง** ตามความรู้ความคิดเห็นของท่าน

2 **เหมาะสมน้อย** เมื่อท่านเห็นว่าเป็นหัวข้อที่สำคัญ ความจำเป็นและความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นหัวข้อในการฝึกอบรม **น้อย** ตามความรู้ความคิดเห็นของท่าน

1 **เหมาะสมน้อยที่สุด** เมื่อท่านเห็นว่าเป็นหัวข้อที่ **ไม่มีความสำคัญ** ไม่จำเป็น ที่จะนำมาเป็นหัวข้อในการฝึกอบรม ตามความรู้ความคิดเห็นของท่าน

บทที่	หัวข้อ/หัวข้อย่อย	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา					
	1.1 การถอดอุปกรณ์ตามลำดับขั้นตอน					
	1.2 ชิ้นส่วนและอุปกรณ์					
	1.3 จุดเชื่อมต่อของสายสัญญาณ					
	1.4 น็อตที่ยึดในแต่ละจุด					
2	อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด					
	2.1 CHIP ที่สำคัญที่อยู่บนเมนบอร์ด					
	2.2 Slot และ Card ต่างๆ					
3	โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด					
	3.1 บล็อกไดอะแกรมของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา					
	3.2 Power Sequence ลำดับการทำงานของเมนบอร์ด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในเชิงพาณิชย์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	หัวข้อ/หัวข้อย่อย	ความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
4	วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม					
	4.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับซ่อม					
	4.2 วิธีใช้อุปกรณ์สำหรับซ่อม					
5	การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น					
	5.1 การตรวจเช็คเบื้องต้น					
	5.2 การเช็คตาม Power Sequence					
	5.3 การวัดไฟแต่ละจุด					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อมัลติมีเดีย**  
**ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินคุณภาพชุดการฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ส่วนประกอบด้านสื่อมัลติมีเดีย และ คู่มือประกอบการฝึกอบรม รวมทั้งข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบประเมินคุณภาพชุดการฝึกอบรมนี้ ใช้สำหรับหาข้อมูลเพื่อทำการวิจัยเท่านั้น คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงชุดการฝึกอบรมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

3. โปรดพิจารณาประเมินคุณภาพชุดการฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา อยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเห็นของแต่ละข้อ ระดับความคิดเห็นมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>1. ส่วนประกอบด้านสื่อมัลติมีเดีย</b>					
1.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
1.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้รับการฝึกอบรม					
1.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับ เนื้อหา					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.4 คุณภาพการใช้เสียงประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ					
<b>2. คู่มือประกอบการฝึกอบรม</b>					
2.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกันกับสื่อมัลติมีเดีย					
2.2 เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์					
2.3 เนื้อหา มีความถูกต้อง					
2.4 มีรายละเอียดของเนื้อหาเพียงพอ					
2.5 เนื้อหาเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม					
2.6 ภาพประกอบสัมพันธ์กับคำอธิบาย					
2.7 คำอธิบายรายละเอียดชัดเจน					
2.8 ภาษาที่ใช้อธิบายมีความเหมาะสม					

ส่วนประกอบด้านสื่อมัลติมีเดีย.....

.....

.....

.....

.....

คู่มือประกอบการฝึกอบรม.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความสามารถ  
ชุดฝึกอบรมการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา**

ชื่อผู้ฝึกอบรม.....

---

แบบประเมินความสามารถที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

แบบประเมินความสามารถที่ 2 หลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติดและเปิดติดภาพไม่ขึ้น  
โดยวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

แบบประเมินความสามารถที่ 3 การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

คำชี้แจง

1. ใบบันทึกรายการความสามารถทั้งหมด 3 ชุด ผู้วิจัยต้องการประเมินผลการฝึกปฏิบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามที่กำหนด โดยอาศัยการสังเกต
2. ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามรายการความสามารถที่อยู่ในใบบันทึกรายการความสามารถ
3. ผู้วิจัยทำเครื่องหมายบนรายการความสามารถ เพื่อวัดพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ตามรายการความสามารถ

รายละเอียดของระดับความสามารถ

- ระดับ 3 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ขอคำแนะนำจากวิทยากร
- ระดับ 2 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ขอคำแนะนำจากวิทยากร
- ระดับ 1 สามารถปฏิบัติได้ตามขั้นตอน แต่ต้องการคำแนะนำจากวิทยากรอย่างใกล้ชิด  
โดยมีข้อบกพร่องเล็กน้อย ต้องฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม
- ระดับ 0 ไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้

แบบประเมินความสามารถที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ลำดับที่	รายการประเมินความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	ถอดแบตเตอรี่ ได้อย่างถูกต้อง				
2	ถอดฝาครอบ Hard disk, Ram และ Wireless ได้อย่างถูกต้อง				
3	ถอด Hard disk, Ram และ Card Wireless ได้อย่างถูกต้อง				
4	ถอด CD-Rom ได้อย่างถูกต้อง				
5	ถอด Express Card และ Card Reader ได้อย่างถูกต้อง				
6	ถอดฝาครอบสวิตช์ด้านบน ได้อย่างถูกต้อง				
7	ถอดคีย์บอร์ด ได้อย่างถูกต้อง				
8	ถอดชุดแผงสวิตช์ ได้อย่างถูกต้อง				
9	ถอดจอภาพ ได้อย่างถูกต้อง				
10	ถอดเคสด้านบน ได้อย่างถูกต้อง				
11	ถอดเมนบอร์ดออกมาจากเคสด้านล่าง ได้อย่างถูกต้อง				
12	ถอดชุดพัดลมระบายความร้อน ได้อย่างถูกต้อง				
รวมคะแนน					
รวมคะแนนทั้งหมด					

แบบประเมินความสามารถที่ 2 หลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติดและเปิดติดภาพไม่ขึ้นโดยวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

ลำดับที่	รายการประเมินความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	อาการเปิดไม่ติดวัดลำดับแรงดันไฟลำดับที่ 1-2				
2	อาการเปิดไม่ติดวัดลำดับแรงดันไฟลำดับที่ 3-4				
3	อาการเปิดไม่ติดวัดลำดับแรงดันไฟลำดับที่ 4-6				
4	อาการเปิดติดภาพไม่ขึ้นวัดลำดับแรงดันไฟลำดับที่ 7-9				
5	อาการเปิดติดภาพไม่ขึ้นวัดลำดับแรงดันไฟลำดับที่ 10-12				
รวมคะแนน					
รวมคะแนนทั้งหมด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสามารถที่ 3 การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ลำดับที่	รายการประเมินความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	ประกอบชุดพัดลมระบายความร้อน ได้อย่างถูกต้อง				
2	ประกอบเมนบอร์ดกับเคสด้านล่าง ได้อย่างถูกต้อง				
3	ประกอบเคสด้านบน ได้อย่างถูกต้อง				
4	ประกอบจอภาพ ได้อย่างถูกต้อง				
5	ประกอบชุดแผงสวิทช์ ได้อย่างถูกต้อง				
6	ประกอบคีย์บอร์ด ได้อย่างถูกต้อง				
7	ประกอบฝาครอบสวิทช์ด้านบน ได้อย่างถูกต้อง				
8	ใส่ Express Card และ Card Reader ได้อย่างถูกต้อง				
9	ใส่ CD-Rom ได้อย่างถูกต้อง				
10	ใส่ Hard disk, Ram และ Card Wireless ได้อย่างถูกต้อง				
11	ประกอบฝาครอบ Hard disk, Ram และ Wireless ได้อย่างถูกต้อง				
12	ใส่แบตเตอรี่ ได้อย่างถูกต้อง				
	รวมคะแนน				
	รวมคะแนนทั้งหมด				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
ชุดการฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา**

**คำชี้แจง :** แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของเครื่องมือการวิจัยชุดการฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถาม พร้อมเฉลยข้อถูกต้องโดยขีดเส้นใต้ข้อความ **ถูกต้อง** มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งจะทำการประเมินความเที่ยงตรง โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรงดังต่อไปนี้

- +1 = เห็นด้วยว่าคำถามมีความเหมาะสม
- 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่
- 1 = ไม่เห็นด้วยเพราะคำถามไม่มีความเหมาะสม

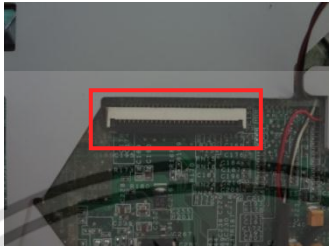
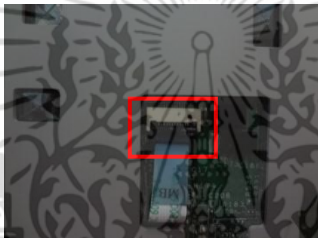
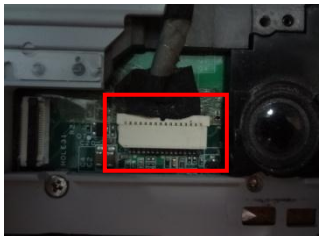
โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่าคำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา หรือถูกต้องเพียงใด

ข้อสอบ บทที่ 1 เรื่อง การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ
		ค่าความสอดคล้อง (IOC)
1. นี้อัตที่อยู่มองภาพต่อไปนี้ ใช้ยึดกับอุปกรณ์ชิ้นใด? ก. Hard disk ข. ยึดตัวเคสด้านบน ค. <u>CDROM</u> ง. Keyboard		1.4
2. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ คืออะไร? ก. <u>Wireless Card</u> ข. Bluetooth Card ค. SD Card ง. Ethernet Card		1.2
		0.67
		1.00


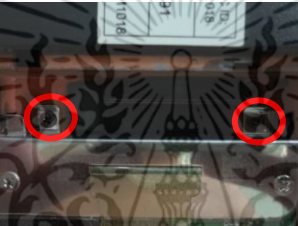



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 1 เรื่อง การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ
		ค่าความสอดคล้อง (IOC)
3. ก่อนถอด Keyboard ควรถอดอุปกรณ์ชิ้นใดก่อน? ก. จอ ข. แผงสวิตช์ ค. <u>ฝาครอบสวิตช์</u> ง. สายสัญญาณจอ	1.1	1.00
4. สายสัญญาณดังภาพต่อไปนี้ ต่อกับอุปกรณ์ชิ้นใด ก. ไมค์ ข. สวิตช์ ค. Wireless Card ง. Touch Pad	1.3	0.00
5. Socket CPU รุ่นนี้เป็นรุ่นอะไร? ก. Socket 478 ข. <u>Socket 479</u> ค. Socket 938 ง. Socket 939	1.2	0.83
6. น็อตที่ยึด Hard Disk มีทั้งหมดกี่ตัว? ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว ค. <u>4 ตัว</u> ง. 5 ตัว	1.4	0.00
7. สายสัญญาณที่เชื่อมต่อกับ Wireless Card มีกี่เส้น? ก. 1 เส้น ข. <u>2 เส้น</u> ค. 3 เส้น ง. 4 เส้น	1.3	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 1 เรื่อง การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
8. Connector ดังภาพต่อไป ใต้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวใด? ก. Keyboard ข. จอ ค. สวิตช์ ง. Touch Pad	 1.3	0.67
9. Connector ดังภาพต่อไป ใต้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวใด? ก. Keyboard ข. จอ ค. สวิตช์ ง. Touch Pad	 1.3	0.67
10. นี้อัตที่ใช้ยึดจอมีทั้งหมดกี่ตัว? ก. 4 ตัว ข. 5 ตัว ค. 6 ตัว ง. 7 ตัว	1.4	0.67
11. สายสัญญาณที่ต่อกับจอภาพรุ่นนี้มีทั้งหมดกี่เส้น? ก. 1 เส้น ข. 2 เส้น ค. 3 เส้น ง. 4 เส้น	1.3	0.17
12. Connector ดังภาพต่อไป ใต้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวใด? ก. Keyboard ข. จอ ค. สวิตช์ ง. Touch Pad	 1.3	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 1 เรื่อง การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
13. อุปกรณ์ในภาพต่อไปนี้ คืออะไร? ก. RAM ข. VGA Card ค. Modem ง. Lan Card	 1.2	0.50
14. น็อตที่อยู่ในภาพดังต่อไปนี้ ใช้ยึดกับอุปกรณ์ตัวไหน? ก. CD-Rom ข. Hard disk ค. Bluetooth ง. Lan Card	 1.4	0.67
15. น็อตที่อยู่ในภาพดังต่อไปนี้ ใช้ยึดกับอุปกรณ์ตัวไหน? ก. Keyboard ข. Hard disk ค. Lan Card ง. จอ	 1.4	0.33
16. สายแพรดังภาพเชื่อมต่อระหว่างเมนบอร์ดกับอะไร? ก. Sound Port ข. USB Port ค. VGA ง. SATA Port	 1.3	1.00
17. น็อตที่ยึดกับแผงสวิตช์ มีทั้งหมดกี่ตัว? ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	 1.4	-0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






ตารางที่ ข.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ในบทที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ						รวม	IOC	สรุป
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6			
1	1	0	1	1	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
2	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
3	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
4	0	-1	1	0	0	0	0	0.00	ไม่เห็นด้วย
5	1	1	1	1	0	1	5	0.83	เห็นด้วย
6	0	0	0	0	0	0	0	0.00	ไม่เห็นด้วย
7	1	1	1	1	0	1	5	0.83	เห็นด้วย
8	1	0	1	1	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
9	1	0	1	1	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
10	1	0	1	1	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
11	0	0	1	0	0	0	1	0.17	ไม่เห็นด้วย
12	1	0	0	1	0	1	3	0.50	เห็นด้วย
13	1	0	1	1	0	0	3	0.50	เห็นด้วย
14	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
15	0	0	1	0	1	0	2	0.33	ไม่เห็นด้วย
16	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
17	0	-1	0	0	0	0	-1	-0.17	ไม่เห็นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
1. Winbond PC8769L คืออุปกรณ์ในข้อใด? ก. <u>CHIP I/O</u> ข. Southbridge ค. Northbridge ง. CPU	2.1	-0.17
2. CHIP ISL6262 ตั้งภาพต่อไปนี้เป็น อะไร? ก. CHIP Sound ข. <u>PWM_Drivers_Vcccore</u> ค. CHIP LAN ง. CHIP IEEE1394 + Card Reader	2.1	0.17
3. RTM875T-606 ตั้งในภาพต่อไป คืออะไร? ก. CHIP Sound ข. CHIP LAN ค. <u>Clock Gen</u> ง. CHIP IEEE1394 + Card Reader	2.1	0.83
4. อุปกรณ์ตั้งในภาพต่อไป คืออะไร? ก. CHIP I/O ข. Southbridge ค. Northbridge ง. <u>CPU</u>	2.1	0.67
5. Chip 965GM ตั้งในภาพต่อไป คืออะไร? ก. CHIP I/O ข. Southbridge ค. <u>Northbridge</u> ง. CPU	2.1	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
6. NB82801HBM ดังในภาพต่อไป คืออะไร? ก. CHIP I/O ข. <u>Southbridge</u> ค. Northbridge ง. CPU 	2.1	1.00
7. Chip R5C833 ดังในภาพต่อไป คืออะไร? ก. CHIP Sound ข. PWM_Drivers_Vcccore ค. CHIP LAN ง. CHIP IEEE1934 + Card Reader 	2.1	0.83
8. Chip ALC826 ดังในภาพต่อไป คืออะไร? ก. <u>CHIP Sound</u> ข. PWM_Drivers_Vcccore ค. CHIP LAN ง. CHIP IEEE1934 + Card Reader 	2.1	0.67
9. Chip BCM5787M ดังในภาพต่อไป คืออะไร? ก. CHIP Sound ข. PWM_Drivers_Vcccore ค. <u>CHIP LAN</u> ง. CHIP IEEE1934 + Card Reader 	2.1	-0.17
10. อุปกรณ์ดังในภาพต่อไปนี้ คืออะไร? ก. <u>Modem</u> ข. Wireless Card ค. RAM ง. Sound Card 	2.1	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ
		ค่าความสอดคล้อง (IOC)
11. Slot ดังในภาพต่อไปนี้ คืออะไร? ก. Slot PCI <u>ข. Slot Ram</u> ค. Slot Wireless ง. Slot Pciex	 2.2	0.67
12. Slot ดังในภาพต่อไปนี้ คืออะไร? ก. Slot PCI ข. Slot Ram <u>ค. Slot Wireless</u> ง. Slot Pciex	 2.2	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ในบทที่ 2 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ						รวม	IOC	สรุป
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6			
1	0	-1	1	-1	1	-1	-1	-0.17	ไม่เห็นด้วย
2	0	0	1	0	0	0	1	0.17	ไม่เห็นด้วย
3	1	1	0	1	1	1	5	0.83	เห็นด้วย
4	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
5	1	1	1	1	0	1	5	0.83	เห็นด้วย
6	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
7	1	1	1	1	0	1	5	0.83	เห็นด้วย
8	1	0	1	1	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
9	0	0	0	-1	0	0	-1	-0.17	ไม่เห็นด้วย
10	1	0	1	1	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
11	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
12	1	0	0	1	0	1	3	0.50	เห็นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
1. ถ้าเราต่อฮาร์ดดิสก์แล้วปรากฏว่าเมนบอร์ดไม่เจออุปกรณ์ ท่านคิดว่าอุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา? ก. Chipset I/O      ข. Southbridge ค. Northbridge      ง. Bios	3.1	0.67
2. อาการเมนบอร์ดไม่เจอ Drivers เสียง หรือลง Drivers ไม่ผ่าน เปลี่ยน Chips Sound ไปแล้วครั้งหนึ่งแต่อาการยังเหมือนเดิม อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา? ก. Chipset I/O      ข. Southbridge ค. Northbridge      ง. Bios	3.1	-0.33
3. ถ้าต่อ USB แล้วอุปกรณ์ใช้ไม่ได้ ท่านคิดว่าข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา? ก. Chipset I/O      ข. Southbridge ค. Northbridge      ง. Bios	3.1	0.67
4. ถ้า Ram ไม่เจอหนึ่งแถวและอีกแถวหนึ่งใช้ได้ อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา? ก. Chipset I/O      ข. Southbridge ค. Northbridge      ง. Bios	3.1	0.83
5. ถ้า Touch Pad ใช้ไม่ได้โดยที่เราเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปแล้วแต่อาการยังเหมือนเดิม อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา? ก. Chipset I/O      ข. Southbridge ค. Northbridge      ง. Bios	3.1	0.33
6. ถ้า Keyboard ใช้ไม่ได้โดยที่เราเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปแล้วแต่อาการยังเหมือนเดิม อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา? ก. Chipset I/O      ข. Southbridge ค. Northbridge      ง. Bios	3.1	0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
7. ถ้าเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาเปิดไม่ติด โดยเรา เช็คแล้ว Adaptor ปกติ ควรเช็คสัญญาณใดต่อไปนี้เป็น อันดับแรก? ก. +3VSUS ข. <u>VIN</u> ค. +3VPCU และ +5VPCU ง. RTC_RST#	3.2	0.67
8. RSMRST# สัญญาณดังต่อไปนี้อยู่ในลำดับที่เท่าไร? ก. ลำดับที่ 7 ข. ลำดับที่ <u>9</u> ค. ลำดับที่ 11 ง. ลำดับที่ 13	3.2	0.83
9. สัญญาณ DNBSWON# มาจากอุปกรณ์ตัวใด? ก. ISL6326 ข. Northbridge ค. Southbridge ง. ISL6262A	3.2	1.00
10. VCC_CORE เป็นไฟส่วนที่สำคัญที่สุด จ่ายให้กับ อุปกรณ์ตัวใด? ก. <u>CPU</u> ข. I/O ค. Southbridge ง. Northbridge	3.2	0.67
11. CK_PWRGD เป็นสัญญาณที่ออกจาก Southbridge ไปยังอุปกรณ์ใด? ก. Chip I/O ข. Chip Lan ค. Clock Gen ง. Northbridge	3.2	1.00
12. สัญญาณ VR_ON ออกมาจากอุปกรณ์ตัวใด? ก. <u>Chip I/O</u> ข. Chip Lan ค. Clock Gen ง. Northbridge	3.2	0.50
13. VCC_RTC เป็นสัญญาณที่อยู่ในลำดับที่เท่าไร? ก. ลำดับที่ 1 ข. ลำดับที่ <u>3</u> ค. ลำดับที่ 5 ง. ลำดับที่ 7	3.2	0.83
14. ถ้า Port SATA ใช้ไม่ได้ อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้ มีปัญหา ก. CPU ข. I/O ค. <u>Southbridge</u> ง. Northbridge	3.1	0.67




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่ให้ใช้ประโยชน์ที่นอกเหนือ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ในบทที่ 3 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ						รวม	IOC	สรุป
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6			
1	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
2	0	-1	0	-1	0	0	-2	-0.33	ไม่เห็นด้วย
3	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
4	1	0	1	1	1	1	5	0.83	เห็นด้วย
5	0	0	1	0	0	1	2	0.33	ไม่เห็นด้วย
6	0	-1	1	0	1	0	1	0.17	ไม่เห็นด้วย
7	1	1	1	0	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
8	1	1	1	1	1	0	5	0.83	เห็นด้วย
9	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
10	1	0	1	1	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
11	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
12	1	0	0	1	0	1	3	0.50	เห็นด้วย
13	1	1	1	0	1	1	5	0.83	เห็นด้วย
14	1	0	1	1	0	1	4	0.67	เห็นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 4 เรื่อง วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
1. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้คืออะไร? ก. เครื่องเป่าลมร้อน ข. Power Supply ค. เครื่อง BGA REBALL ง. Warm Board	 4.1	0.67
2. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ เอาไว้ใช้ทำอะไร? ก. ทดสอบ Socket 479 ว่าปกติหรือไม่ ข. ใส่แทน CPU เวลาเช็คไฟ ค. เช็คสัญญาณ CPU กับ Northbridge ง. เช็คสัญญาณ CPU กับ RAM	 4.2	0.83
3. อุปกรณ์ดังในภาพข้อที่ 2 คืออะไร? ก. Dummy Test Socket 479 ข. Dummy Test CPU ค. Dummy Test LED Socket 479 ง. Dummy Test LED	4.1	0.83
4. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ เอาไว้ใช้ทำอะไร? ก. ทดสอบ Socket 479 ว่าปกติหรือไม่ ข. ใส่แทน CPU เวลาเช็คไฟ ค. เช็คสัญญาณ CPU กับ Northbridge ง. เช็คสัญญาณ CPU กับ RAM	 4.2	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 4 เรื่อง วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
5. อุปกรณ์ดังในภาพข้อที่ 4 คืออะไร? ก. Dummy Test Socket 479 ข. Dummy Test CPU ค. <u>Dummy Test LED Socket 479</u> ง. Dummy Test LED	4.1	0.50
6. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ เอาไว้ใช้ทำอะไร? ก. เช็คสัญญาณระหว่าง Northbridge กับ Southbridge ข. เช็คสัญญาณระหว่าง RAM กับ Southbridge ค. <u>เช็คสัญญาณระหว่าง RAM กับ Northbridge</u> ง. เช็คสัญญาณระหว่าง RAM กับ CPU	4.2	0.67
7. อุปกรณ์ดังในภาพข้อที่ 6 คืออะไร? ก. Dummy Test RAM ข. Dummy Test LED ค. <u>Dummy Test LED RAM</u> ง. Dummy Test LED Slot Ram	4.1	0.67
8. ถ้าสัญญาณ LED ติดหมดทุกดวงดังในภาพต่อไปนี้ แสดงว่าอยู่ในสถานะใด? ก. ไม่ปกติ ถ้าปกติ LED จะไม่ติด ข. <u>ปกติ ถ้าปกติ LED จะติดทุกดวง</u> ค. ไม่ปกติ ถ้าปกติ LED จะขึ้นเป็นบางส่วน ง. ปกติ เพราะใส่ถ่านเข้าไป LED ก็ติดอยู่แล้ว	4.2	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ข.4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ในบทที่ 4 วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ						รวม	IOC	สรุป
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6			
1	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
2	1	1	1	1	0	1	5	0.83	เห็นด้วย
3	1	1	1	0	1	1	5	0.83	เห็นด้วย
4	1	1	1	0	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
5	1	0	0	1	1	0	3	0.50	เห็นด้วย
6	0	0	1	1	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
7	1	1	1	0	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
8	1	0	1	1	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
9	0	-1	1	-1	0	0	-1	-0.17	ไม่เห็นด้วย
10	1	0	1	0	1	0	3	0.50	เห็นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ บทที่ 5 เรื่อง การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น	วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
1. การเช็คว่าเมนบอร์ดช็อตหรือไม่ เช็คระหว่างขดลวดไฟจ่ายหลักกับกราวด์ ควรตั้งมิเตอร์ไปที่ย่านวัดใด? ก. ย่านวัดไฟ DC      ข. ย่านวัดไฟ AC ค. ย่านวัด Resistors    ง. ย่านวัด Diode	5.1	0.67
2. จากคำถามข้อที่ 1 แล้วใช้วิธีวัดยังไง? ก. สายสีแดงจับที่ Ground สายสีดำจับที่ขดลวด ข. สายสีดำจับที่ Ground สายสีแดงจับที่ขดลวด ค. นำสายมิเตอร์ทั้งสองสายวัดคร่อมที่ขดลวด ง. นำสายมิเตอร์ทั้งสองสายวัดคร่อมที่ Ground	5.1	0.67
3. เมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา รุ่นที่ใช้เป็นตัวอย่างในการซ่อมใช้แรงดันเท่าไร? ก. 12 VDC      ข. 15 VDC ค. 17 VDC      ง. 19 VDC	5.3	0.67
4. VIN อยู่ในลำดับที่เท่าไร และมีแรงดันเท่าไร? ก. ลำดับที่ 1 แรงดันเท่ากับ 15 VDC ข. ลำดับที่ 1 แรงดันเท่ากับ 19 VDC ค. ลำดับที่ 2 แรงดันเท่ากับ 15 VDC ง. ลำดับที่ 2 แรงดันเท่ากับ 19 VDC	5.2	-0.17
5. BAT- V มีแรงดันเท่าไร? ก. 0 VDC      ข. 3 VDC ค. 5 VDC      ง. 12 VDC	5.3	1.00
6. VCC_CORE มาจากอุปกรณ์ตัวไหน? ก. ISL6326      ข. ISL6262A ค. TPS51116    ง. R5C832	5.2	0.67
7. DMI คือสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ใด? ก. Southbridge กับ Northbridge ข. Northbridge กับ CPU ค. Southbridge กับ I/O ง. Southbridge กับ RAM	5.2	0.67

ข้อสอบ บทที่ 5 เรื่อง การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น	วัตถุประสงค์ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความสอดคล้อง (IOC)
8. PLTRST# อยู่ในลำดับที่เท่าไร? ก. ลำดับที่ 22 <u>ข. ลำดับที่ 24</u> ค. ลำดับที่ 26    ง. ลำดับที่ 28	5.2	0.83
9. สัญญาณ H_CPURST# มาจากอุปกรณ์ตัวใด? ก. CHIP I/O <u>ข. Southbridge</u> ค. <u>Northbridge</u> ง. CPU	5.2	0.67
10. +3VPCU จุดนี้วัดแรงดันได้เท่าไร? ก. 2.5 VDC <u>ข. 3 VDC</u> ค. <u>3.3 VDC</u> ง. 3.5 VDC	5.3	0.17
11. +VCCP_PEG เป็นไฟจ่ายให้กับอุปกรณ์ตัวไหน? ก. CHIP I/O <u>ข. Southbridge</u> ค. <u>Northbridge</u> ง. CPU	5.2	0.67
12. สัญญาณ ICH_PWOK มาจากอุปกรณ์ตัวใด? ก. CHIP I/O <u>ข. Southbridge</u> ค. Northbridge    ง. CPU	5.2	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ในบทที่ 5 การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ						รวม	IOC	สรุป
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6			
1	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
2	0	1	1	1	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
3	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
4	0	-1	0	0	0	0	-1	-0.17	ไม่เห็นด้วย
5	1	1	1	1	1	1	6	1.00	เห็นด้วย
6	1	1	1	0	1	0	4	0.67	เห็นด้วย
7	1	1	1	0	0	1	4	0.67	เห็นด้วย
8	1	1	1	1	1	0	5	0.83	เห็นด้วย
9	0	1	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
10	0	0	1	0	0	0	1	0.17	ไม่เห็นด้วย
11	1	0	1	0	1	1	4	0.67	เห็นด้วย
12	1	1	1	1	0	1	5	0.83	เห็นด้วย

สรุปการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านความสอดคล้องของเนื้อหาได้ดังนี้

1. จำนวนข้อสอบทั้งหมด 65 ข้อ
2. จำนวนข้อสอบที่ผู้ทรงคุณวุฒิไม่เห็นด้วย ควรที่จะตัดทิ้งจำนวน 14 ข้อ
3. ข้อสอบส่วนที่เหลือเป็นจำนวน 51 ข้อ ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงเป็นบางส่วนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนที่จะนำไปจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

**แบบทดสอบท้ายบทที่ 1**  
**เรื่อง การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา**

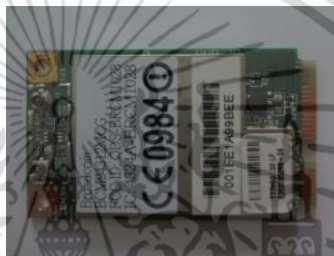
1. นี้อัตที่อยู๋ดังภาพต่อไปนี้ ใช้ยึดกับอุปกรณ์ชิ้นใด?

- ก. Hard disk
- ข. ยึดตัวเคสด้านบน
- ค. CDROM
- ง. Keyboard



2. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ คืออะไร?

- ก. Wireless Card
- ข. Bluetooth Card
- ค. SD Card
- ง. Ethernet Card



3. ก่อนถอด Keyboard ควรถอดอุปกรณ์ชิ้นใดก่อน?

- ก. จอ
- ข. แผงสวิตช์
- ค. ฝาครอบสวิตช์
- ง. สายสัญญาณจอ

4. Socket CPU รุ่นนี้เป็นรุ่นอะไร?

- ก. Socket 478
- ข. Socket 479
- ค. Socket 938
- ง. Socket 939

5. สายสัญญาณที่เชื่อมต่อกับ Wireless Card มีกี่เส้น?

- ก. 1 เส้น
- ข. 2 เส้น
- ค. 3 เส้น
- ง. 4 เส้น

6. Connector ดังภาพต่อไป ัวเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวใด?

- ก. Keyboard
- ข. จอ
- ค. สวิตช์
- ง. Touch Pad



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Connector ดังภาพต่อไป ไว้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวใด?

- ก. Keyboard
- ข. จอ
- ค. สวิตช์
- ง. Touch Pad

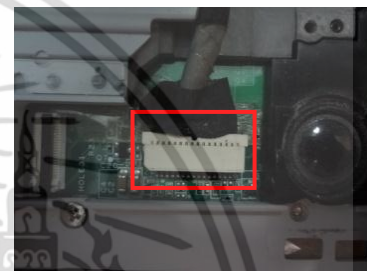


8. นี้อัตที่ใช้ยึดจอมีทั้งหมดกี่ตัว?

- ก. 4 ตัว    ข. 5 ตัว
- ค. 6 ตัว    ง. 7 ตัว

9. Connector ดังภาพต่อไป ไว้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวใด?

- ก. Keyboard
- ข. จอ
- ค. สวิตช์
- ง. Touch Pad



10. อุปกรณ์ในภาพต่อไปนี้ คืออะไร?

- ก. RAM
- ข. VGA Card
- ค. Modem
- ง. Lan Card



11. นี้อัตที่อยู่ในภาพดังต่อไปนี้ ใช้ยึดกับอุปกรณ์ตัวไหน?

- ก. CD-Rom
- ข. Hard disk
- ค. Bluetooth
- ง. Lan Card



12. สายแพร์ดังภาพเชื่อมต่อระหว่างเมนบอร์ดกับอะไร?

- ก. Sound Port
- ข. USB Port
- ค. VGA
- ง. SATA Port



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบท้ายบทที่ 2

### เรื่อง อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด

1. RTM875T-606 ดังในภาพต่อไป คืออะไร?

- ก. CHIP Sound
- ข. CHIP LAN
- ค. Clock Gen
- ง. CHIP IEEE1394 + Card Reader



2. อุปกรณ์ดังในภาพต่อไป คืออะไร?

- ก. CHIP I/O
- ข. Southbridge
- ค. Northbridge
- ง. CPU



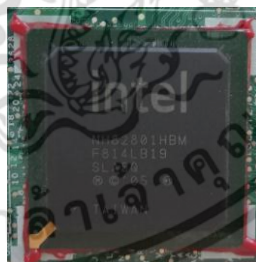
3. Chip 965GM ดังในภาพต่อไป คืออะไร?

- ก. CHIP I/O
- ข. Southbridge
- ค. Northbridge
- ง. CPU



4. NB82801HBM ดังในภาพต่อไป คืออะไร?

- ก. CHIP I/O
- ข. Southbridge
- ค. Northbridge
- ง. CPU



5. Chip R5C833 ดังในภาพต่อไป คืออะไร?

- ก. CHIP Sound
- ข. PWM\_Drivers\_Vcccore
- ค. CHIP LAN
- ง. CHIP IEEE1394 + Card Reader



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Chip ALC826 ดังในภาพต่อไป คืออะไร?

- ก. CHIP Sound
- ข. PWM\_Drivers\_Vcccore
- ค. CHIP LAN
- ง. CHIP IEEE1394 + Card Reader



7. อุปกรณ์ดังในภาพต่อไปนี้ คืออะไร?

- ก. Modem
- ข. Wireless Card
- ค. RAM
- ง. Sound Card



8. Slot ดังในภาพต่อไปนี้ คืออะไร?

- ก. Slot PCI
- ข. Slot Ram
- ค. Slot Wireless
- ง. Slot Pciex



9. Slot ดังในภาพต่อไปนี้ คืออะไร?

- ก. Slot PCI
- ข. Slot Ram
- ค. Slot Wireless
- ง. Slot Pciex



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบทดสอบท้ายบทที่ 3

#### เรื่อง โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด

1. ถ้าเราต่อฮาร์ดดิสก์แล้วปรากฏว่าเมนบอร์ดไม่เจออุปกรณ์ท่านคิดว่าอุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา?
  - ก. Chipset I/O                      ข. Southbridge
  - ค. Northbridge                      ง. Bios
2. ถ้าต่อ USB ใช้ไม่ได้อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา?
  - ก. Chipset I/O                      ข. Southbridge
  - ค. Northbridge                      ง. Bios
3. ถ้า Ram ไม่เจอหนึ่งแถวและอีกแถวหนึ่งใช้ได้อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา?
  - ก. Chipset I/O                      ข. Southbridge
  - ค. Northbridge                      ง. Bios
4. ถ้าเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพาเปิดไม่ติด โดยเราเช็คแล้ว Adaptor ปกติ ควรเช็คสัญญาณใดต่อไปนี้เป็นอันดับแรก?
  - ก. +3VSUS
  - ข. VIN
  - ค. +3VPCU และ +5VPCU
  - ง. RTC\_RST#
5. RSMRST# สัญญาณดังต่อไปนี้อยู่ในลำดับที่เท่าไร?
  - ก. ลำดับที่ 7                      ข. ลำดับที่ 9
  - ค. ลำดับที่ 11                      ง. ลำดับที่ 13
6. สัญญาณ DNBSWON# มาจากอุปกรณ์ตัวใด?
  - ก. ISL6326                      ข. Northbridge
  - ค. Southbridge                      ง. ISL6262A
7. VCC\_CORE เป็นไฟส่วนที่สำคัญที่สุด จ่ายให้กับอุปกรณ์ตัวใด?
  - ก. CPU                      ข. I/O
  - ค. Southbridge                      ง. Northbridge
8. CK\_PWRGD เป็นสัญญาณที่ออกจาก Southbridge ไปยังอุปกรณ์ใด?
  - ก. Chip I/O                      ข. Chip Lan
  - ค. Clock Gen                      ง. Northbridge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สัญญาณ VR\_ON ออกมาจากอุปกรณ์ตัวใด?
- ก. Chip I/O      ข. Chip Lan  
ค. Clock Gen    ง. Northbridge
10. VCC\_RTC เป็นสัญญาณที่อยู่ในลำดับที่เท่าไร?
- ก. ลำดับที่ 1      ข. ลำดับที่ 3  
ค. ลำดับที่ 5      ง. ลำดับที่ 7
11. ถ้า Port SATA ใช้ไม่ได้ อุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา
- ก. CPU              ข. I/O  
ค. Southbridge    ง. Northbridge



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบท้ายบทที่ 4**  
**เรื่อง วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม**

1. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้คืออะไร?

- ก. เครื่องเป่าลมร้อน
- ข. Power Supply
- ค. เครื่อง BGA REBALL
- ง. Warm Board



2. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ เอาไว้ใช้ทำอะไร?

- ก. ทดสอบ Socket 479 ว่าปกติหรือไม่
- ข. ใส่แทน CPU เวลาเช็คไฟ
- ค. เช็คลสัญญาณ CPU กับ Northbridge
- ง. เช็คลสัญญาณ CPU กับ RAM



3. อุปกรณ์ดังในภาพข้อที่ 2 คืออะไร?

- ก. Dummy Test Socket 479
- ข. Dummy Test CPU
- ค. Dummy Test LED Socket 479
- ง. Dummy Test LED

4. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ เอาไว้ใช้ทำอะไร?

- ก. ทดสอบ Socket 479 ว่าปกติหรือไม่
- ข. ใส่แทน CPU เวลาเช็คไฟ
- ค. เช็คลสัญญาณ CPU กับ Northbridge
- ง. เช็คลสัญญาณ CPU กับ RAM



5. อุปกรณ์ดังในภาพข้อที่ 4 คืออะไร?

- ก. Dummy Test Socket 479
- ข. Dummy Test CPU
- ค. Dummy Test LED Socket 479
- ง. Dummy Test LED

6. อุปกรณ์ดังภาพต่อไปนี้ เอาไว้ใช้ทำอะไร?

- ก. เช็คสัญญาณระหว่าง Northbridge กับ Southbridge
- ข. เช็คสัญญาณระหว่าง RAM กับ Southbridge
- ค. เช็คสัญญาณระหว่าง RAM กับ Northbridge
- ง. เช็คสัญญาณระหว่าง RAM กับ CPU

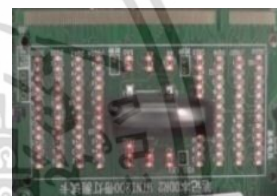


7. อุปกรณ์ดังในภาพข้อที่ 6 คืออะไร?

- ก. Dummy Test RAM
- ข. Dummy Test LED
- ค. Dummy Test LED RAM
- ง. Dummy Test LED Slot Ram

8. ถ้าสัญญาณ LED ติดหมดทุกดวงดังในภาพต่อไปนี้แสดงว่าอยู่ในสถานะใด?

- ก. ไม่ปกติ ถ้าปกติ LED จะไม่ติด
- ข. ปกติ ถ้าปกติ LED จะติดทุกดวง
- ค. ไม่ปกติ ถ้าปกติ LED จะขึ้นเป็นบางส่วน
- ง. ปกติ เพราะใส่ถ่านเข้าไป LED ก็ติดอยู่แล้ว



9. อุปกรณ์ดังในภาพต่อไปนี้คืออะไร

- ก. มัลติมิเตอร์    ข. แอมป์มิเตอร์
- ค. โวลต์มิเตอร์    ง. DC มิเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบท้ายบทที่ 5**  
**เรื่อง การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น**

1. การเช็คความเมนบอร์ดช็อตหรือไม่ เช็คระหว่างขดลวดไฟจ่ายหลักกับกราวด์ ตั้งมิเตอร์ไปย่านวัดใด?
  - ก. ย่านวัดไฟ DC      ข. ย่านวัดไฟ AC
  - ค. ย่านวัด Resistors    ง. ย่านวัด Diode
2. จากคำถามข้อที่ 1 แล้วใช้วิธีวัดยังไง?
  - ก. สายสีแดงจับที่ Ground สายสีดำจับที่ขดลวด
  - ข. สายสีดำจับที่ Ground สายสีแดงจับที่ขดลวด
  - ค. นำสายมิเตอร์ทั้งสองสายวัดคร่อมที่ขดลวด
  - ง. นำสายมิเตอร์ทั้งสองสายวัดคร่อมที่ Ground
3. เมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา รุ่นที่ใช้เป็นตัวอย่างในการซ่อมใช้แรงดันเท่าไร?
  - ก. 12 VDC    ข. 15 VDC
  - ค. 17 VDC    ง. 19 VDC
4. BAT- V มีแรงดันเท่าไร?
  - ก. 0 VDC    ข. 3 VDC
  - ค. 5 VDC    ง. 12 VDC
5. VCC\_CORE มาจากอุปกรณ์ตัวไหน?
  - ก. ISL6326    ข. ISL6262A
  - ค. TPS51116    ง. R5C832
6. DMI คือสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ใด?
  - ก. Southbridge กับ Northbridge
  - ข. Northbridge กับ CPU
  - ค. Southbridge กับ I/O
  - ง. Southbridge กับ RAM
7. PLTRST# อยู่ในลำดับที่เท่าไร?
  - ก. ลำดับที่ 22    ข. ลำดับที่ 24
  - ค. ลำดับที่ 26    ง. ลำดับที่ 28
8. สัญญาณ H\_CPURST# มาจากอุปกรณ์ตัวใด?
  - ก. CHIP I/O      ข. Southbridge
  - ค. Northbridge    ง. CPU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. +VCCP\_PEG เป็นไฟจ่ายให้กับอุปกรณ์ตัวไหน?

- ก. CHIP I/O
- ข. Southbridge
- ค. Northbridge
- ง. CPU

10. สัญญาณ ICH\_PWOK มาจากอุปกรณ์ตัวใด?

- ก. CHIP I/O
- ข. Southbridge
- ค. Northbridge
- ง. CPU



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**  
**ชุดฝึกอบรมเรื่อง การซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา**

1. Bios ในเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่อะไร?
  - ก. ตั้งค่าต่างๆ ในเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์
  - ข. ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆ บนเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์
  - ค. ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ I/O
  - ง. ถูกทุกข้อ
2. สัญญาณภาพ R G B ออกมาจากอุปกรณ์ตัวใดในเมนบอร์ด?
  - ก. CPU                      ข. Southbridge
  - ค. Northbridge      ง. CHIP I/O
3. Socket CPU รุ่นที่ใช้เป็นตัวอย่างในการซ่อมคือรุ่นใด
  - ก. Socket 478      ข. Socket 479
  - ค. Socket 938      ง. Socket 939
4. ถ้า USB ทุกพอร์ตใช้งานไม่ได้เลย อุปกรณ์ใดดังต่อไปนี้จะมีปัญหา?
  - ก. CPU                      ข. Southbridge
  - ค. Northbridge              ง. CHIP I/O
5. VRON มีค่าแรงดันเท่าไร?
  - ก. 2.5 VDC      ข. 3 VDC
  - ค. 3.3 VDC      ง. 3.5 VDC
6. ถ้าไม่มีสัญญาณ CK\_PWRGD แสดงว่าสัญญาณใดก่อนหน้านี้ไม่มี?
  - ก. PCIRST#      ข. ICH\_PWORK
  - ค. RSMRST#      ง. MAINON
7. ถ้าคอมพิวเตอร์แบบพกพาของท่านเปิดไม่ติด ควรเช็คอะไรเป็นอันดับแรก?
  - ก. ไฟจาก Adaptor      ข. VIN
  - ค. +3VPCU      ง. +5VPCU
8. ถ้าไม่มีสัญญาณ ACIN จะเกิดอาการในข้อใดดังต่อไปนี้?
  - ก. เปิดติดไม่ขึ้นภาพ      ข. เปิดติดแล้วดับ
  - ค. เปิดติดขึ้นภาพปกติ      ง. เปิดไม่ติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ISL6326 ทำหน้าที่จ่ายไฟชุดใดให้กับเมนบอร์ด?
- +3VPCU
  - +5VPCU
  - +3VPCU และ +5VPCU
  - VCC\_CORE
10. MAINON อยู่ลำดับที่เท่าไร และมีค่าแรงดันไฟเท่าไร?
- ลำดับที่ 12 ค่าแรงดัน 3.3 VDC
  - ลำดับที่ 12 ค่าแรงดัน 5 VDC
  - ลำดับที่ 13 ค่าแรงดัน 3.3 VDC
  - ลำดับที่ 13 ค่าแรงดัน 5 VDC
11. สัญญาณที่เชื่อมต่อระหว่าง Southbridge กับ I/O คืออะไร
- สัญญาณ DMI
  - สัญญาณ LPC
  - สัญญาณ BUS
  - สัญญาณ VGI
12. ถ้าพอร์ต SATA ใช้งานได้แค่พอร์ตเดียวอุปกรณ์ในข้อใดดังต่อไปนี้มีปัญหา?
- CHIP I/O
  - Southbridge
  - Northbridge
  - CPU
13. สัญญาณที่เรียกว่า BUS เป็นสัญญาณระหว่างสองตัวไหนติดต่อกัน?
- CPU กับ Southbridge
  - Northbridge กับ Southbridge
  - Southbridge กับ I/O
  - CPU กับ Northbridge
14. TPS51116 จ่ายไฟชุดใดให้กับเมนบอร์ด?
- +1.8VSUS
  - +1.05V
  - +1.5V
  - +1.25V
15. สัญญาณที่สำคัญลำดับสุดท้ายของเมนบอร์ดคือข้อใด?
- PCIRST#
  - H\_PWRGD
  - DMI
  - H\_CPURST#
16. ถ้าต้องการถอดอุปกรณ์ SMD ควรใช้อุปกรณ์ข้อไหน?
- BGA Rework
  - เครื่องเป่าลมร้อน
  - อ่างตะกั่ว
  - หัวแร้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. CK\_PWRGD ไปยัง Clock Gen มีแรงดันเท่าไร?  
ก. 1.7 VDC      ข. 2.5 VDC  
ค. 3.3 VDC      ง. 3.8 VDC
18. สัญญาณ RSMRST มาจากอุปกรณ์ตัวใด?  
ก. CPU              ข. Southbridge  
ค. Northbridge    ง. CHIP I/O
19. RTC\_BATT เป็นไฟที่มาจากส่วนไหนที่มาจ่ายให้กับวงจร?  
ก. Adaptor          ข. battery Cmos  
ค. +3VPCU          ง. +5VPCU
20. สัญญาณที่เชื่อมต่อระหว่าง Northbridge กับ Southbridge คือสัญญาณอะไร  
ก. LPC              ข. BUS  
ค. DMI              ง. SMBDATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 การประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาของชุดการฝึกอบรม (N=6)

ข้อที่	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6	$\bar{x}$	S.D.
1.1	3	4	3	4	5	3	3.67	0.82
1.2	4	3	5	4	3	4	3.83	0.75
1.3	3	4	4	4	5	3	3.83	0.75
1.4	4	4	3	4	5	3	3.83	0.75
ค่าเฉลี่ยรวม							3.79	0.77
2.1	3	4	3	5	2	3	3.33	1.03
2.2	4	3	3	4	5	3	3.67	0.82
ค่าเฉลี่ยรวม							3.50	0.92
3.1	4	4	3	4	3	5	3.83	0.75
3.2	4	3	4	4	5	3	3.83	0.75
ค่าเฉลี่ยรวม							3.83	0.75
4.1	4	3	4	3	4	4	3.67	0.52
4.2	3	4	3	3	3	5	3.50	0.84
ค่าเฉลี่ยรวม							3.58	0.68
5.1	5	4	4	3	5	5	4.33	0.82
5.2	4	4	3	4	5	5	4.17	0.75
5.3	5	4	4	5	4	4	4.33	0.52
ค่าเฉลี่ยรวม							4.28	0.70
ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ							3.80	0.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 การประเมินหาคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อมัลติมีเดียของชุดการฝึกอบรม (N=6)

ข้อที่	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5	ท่านที่6	$\bar{x}$	S.D.
1.1	4	5	3	4	4	4	4.00	0.63
1.2	3	4	4	4	4	5	4.00	0.63
1.3	4	4	5	3	5	4	4.17	0.75
1.4	5	4	5	4	4	3	4.17	0.75
รวม							4.08	0.69
2.1	4	4	5	4	5	4	4.33	0.52
2.2	4	3	4	4	4	4	3.83	0.41
2.3	5	5	4	4	4	5	4.50	0.55
2.4	4	4	3	4	5	4	4.00	0.63
2.5	5	3	4	3	4	4	3.83	0.75
2.6	4	4	5	4	4	4	4.17	0.41
2.7	4	5	3	4	4	5	4.17	0.75
2.8	4	3	4	4	3	3	3.50	0.55
รวม							4.04	0.57
รวมทั้งฉบับ							<b>4.06</b>	<b>0.63</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 ผลการประเมินความสามารถการถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	3	3	3	3	3
2	3	2	3	2	3
3	3	3	3	3	3
4	2	2	2	3	2
5	2	3	3	2	3
6	2	2	2	2	2
7	3	2	3	3	3
8	2	3	2	2	3
9	2	2	2	2	2
10	2	2	1	2	2
11	3	2	2	3	3
12	3	3	3	3	3
รวม	30	29	29	30	32
ร้อยละ	83.33%	80.56%	80.56%	83.33%	88.89%

ตารางที่ ค.4 ผลการประเมินความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติดและเปิดติด  
ภาพไม่ขึ้นโดยวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	3	3	3	3	2
2	3	2	2	2	2
3	2	3	2	3	3
4	2	2	2	2	2
5	2	3	3	2	3
รวม	12	13	12	12	12
ร้อยละ	80.00%	86.67%	80.00%	80.00%	80.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ผลการประเมินความสามารถการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	3	3	3	3	3
2	2	2	3	3	3
3	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2
5	3	3	3	2	3
6	2	3	2	2	3
7	2	2	3	3	2
8	3	3	3	2	3
9	2	2	2	3	2
10	3	3	2	2	2
11	3	2	2	2	3
12	3	3	3	3	3
รวม	30	30	30	29	31
ร้อยละ	83.33%	83.33%	83.33%	80.56%	86.11%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบท้ายบท

เมื่อนำชุดฝึกการอบรมเรื่อง การซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ไปใช้ในการฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่าง โดยหลังจากจบการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบท้ายบท ในแต่ละบทเรียนจำนวนทั้งหมด 5 บทเรียน ซึ่งผลของคะแนนแบบทดสอบท้ายบทของกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ ค.6 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. คะแนนแบบทดสอบท้ายบทมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 83.01%
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีคะแนนแบบทดสอบท้ายบทที่ระดับ 80% ขึ้นไปจำนวน 21 คน
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีคะแนนแบบทดสอบท้ายบทต่ำกว่าระดับ 80% จำนวน 9 คน
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนสูงสุดที่ 48 คะแนน และคะแนนต่ำสุดที่ 36 คะแนน
5. ทั้ง 5 บทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 80% ขึ้นไป ได้แก่

บทที่ 1 การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

บทที่ 2 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด

บทที่ 3 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด

บทที่ 4 วิธีใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการซ่อม

บทที่ 5 การตรวจเช็คและการซ่อมเบื้องต้น

ตารางที่ ค.6 การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบท้ายบท

คนที่	บทเรียนที่ (คะแนนเต็ม)					คะแนนรวม	ร้อยละ
	1 (12)	2 (9)	3 (11)	4 (9)	5 (10)		
1	7	6	11	6	10	40	78.43%
2	5	9	9	8	10	41	80.39%
3	10	8	10	9	8	45	88.24%
4	12	6	7	9	10	44	86.27%
5	11	8	10	8	10	47	92.16%
6	11	8	7	7	10	43	84.31%
7	7	9	10	8	7	41	80.39%
8	8	6	6	8	10	38	74.51%
9	11	6	11	8	10	46	90.20%
10	12	9	10	7	7	45	88.24%
11	12	5	7	8	10	42	82.35%

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

คนที่	บทเรียนที่ (คะแนนเต็ม)					คะแนนรวม	ร้อยละ
	1 (12)	2 (9)	3 (11)	4 (9)	5 (10)		
12	9	3	11	8	10	41	80.39%
13	11	3	10	8	9	41	80.39%
14	8	3	10	8	9	38	74.51%
15	7	3	7	9	10	36	70.59%
16	12	9	10	9	6	46	90.20%
17	11	9	8	5	7	40	78.43%
18	12	9	6	8	10	45	88.24%
19	10	7	5	9	8	39	76.47%
20	7	9	10	7	9	42	82.35%
21	12	9	10	9	5	45	88.24%
22	12	9	10	9	5	45	88.24%
23	12	9	11	7	5	44	86.27%
24	11	9	11	4	5	40	78.43%
25	6	9	11	7	9	42	82.35%
26	7	9	11	3	10	40	78.43%
27	10	9	9	9	6	43	84.31%
28	12	9	5	9	5	40	78.43%
29	12	7	11	3	10	43	84.31%
30	12	9	11	9	7	48	94.12%
เฉลี่ย						42.33	83.01%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หลังจากที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับการอบรมแล้วเสร็จใน 5 บทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 20 ข้อ ซึ่งมีผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ ค.7

ตารางที่ ค.7 การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์	E2 ร้อยละ
1	16	80.00%
2	17	85.00%
3	19	95.00%
4	17	85.00%
5	19	95.00%
6	17	85.00%
7	17	85.00%
8	14	70.00%
9	18	90.00%
10	19	95.00%
11	16	80.00%
12	17	85.00%
13	18	90.00%
14	14	70.00%
15	12	60.00%
16	19	95.00%
17	13	65.00%
18	19	95.00%
19	12	60.00%
20	17	85.00%
21	19	95.00%
22	17	85.00%
23	16	80.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

คนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์	E2 ร้อยละ
24	17	85.00%
25	17	85.00%
26	17	85.00%
27	18	90.00%
28	16	80.00%
29	17	85.00%
30	19	95.00%
<b>เฉลี่ย</b>	<b>16.77</b>	<b>83.83%</b>

จากตารางที่ ค.7 สรุปได้ดังนี้

1. คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 16.77
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ระดับ 80% ขึ้นไปจำนวน 25 คน
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าระดับ 80% จำนวน 5 คน
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนสูงสุดที่ 19 คะแนน และคะแนนต่ำสุดที่ 12 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมเรื่อง การซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 5 คน โดยวิธีการสุ่มแบบจับฉลากจากผู้ที่สอบผ่านภาคทฤษฎีจำนวน 21 คน ทดสอบภาคปฏิบัติหลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติดและเปิดติดภาพไม่ขึ้นวัดลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน ซึ่งมีผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ ค.8

ตารางที่ ค.8 ผลของการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมจากแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

คนที่	ประเมินความ สามารถที่ 1 36 คะแนน	ประเมินความ สามารถที่ 2 15 คะแนน	ประเมินความ สามารถที่ 3 36 คะแนน	รวม 87 คะแนน	คะแนนปฏิบัติ ร้อยละ %
1	30	12	30	72	82.76%
2	29	13	30	72	82.76%
3	29	12	30	71	81.61%
4	30	12	29	71	81.61%
5	32	12	31	75	86.21%
เฉลี่ย				72.2	82.99%

จากตารางที่ ค.8 ผลคะแนนของการทดสอบรายการความสามารถภาคปฏิบัติของชุดฝึกอบรมเรื่อง การซ่อมเบื้องต้นเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์แบบพกพา ของนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 5 คน พบว่าผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 82.99

### การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

หลังจากผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผลปรากฏว่าจากการทำแบบทดสอบท้ายบท ภายหลังจากจบการฝึกอบรมแต่ละบทเรียนจำนวน 5 บท ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 42.33 คะแนนจากคะแนนรวมทั้งหมด 51 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ร้อยละ 83.01 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับที่กำหนด ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายบทสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

ตารางที่ ค.9 ผลของการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

คนที่	แบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1)		แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2)	
	คะแนนที่ได้ (51)	ร้อยละ	คะแนนที่ได้ (20)	ร้อยละ
1	40	78.43%	16	80.00%
2	41	80.39%	17	85.00%
3	45	88.24%	19	95.00%
4	44	86.27%	17	85.00%
5	47	92.16%	19	95.00%
6	43	84.31%	17	85.00%
7	41	80.39%	17	85.00%
8	38	74.51%	14	70.00%
9	46	90.20%	18	90.00%
10	45	88.24%	19	95.00%
11	42	82.35%	16	80.00%
12	41	80.39%	17	85.00%
13	41	80.39%	18	90.00%
14	38	74.51%	14	70.00%
15	36	70.59%	12	60.00%
16	46	90.20%	19	95.00%
17	40	78.43%	13	65.00%
18	45	88.24%	19	95.00%
19	39	76.47%	12	60.00%
20	42	82.35%	17	85.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1)		แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2)	
	คะแนนที่ได้ (51)	ร้อยละ	คะแนนที่ได้ (20)	ร้อยละ
21	45	88.24%	17	85.00%
22	45	88.24%	17	85.00%
23	44	86.27%	17	85.00%
24	40	78.43%	18	90.00%
25	42	82.35%	16	80.00%
26	40	78.43%	17	85.00%
27	43	84.31%	19	95.00%
28	40	78.43%	17	85.00%
29	43	84.31%	17	85.00%
30	48	94.12%	17	85.00%
ค่าเฉลี่ยร้อยละ		83.01%	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	83.83%

จากตารางที่ ค.9 สรุปผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ของกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยที่ 16.77 คะแนนจากคะแนนรวมทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ร้อยละ 83.83 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับที่กำหนด ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

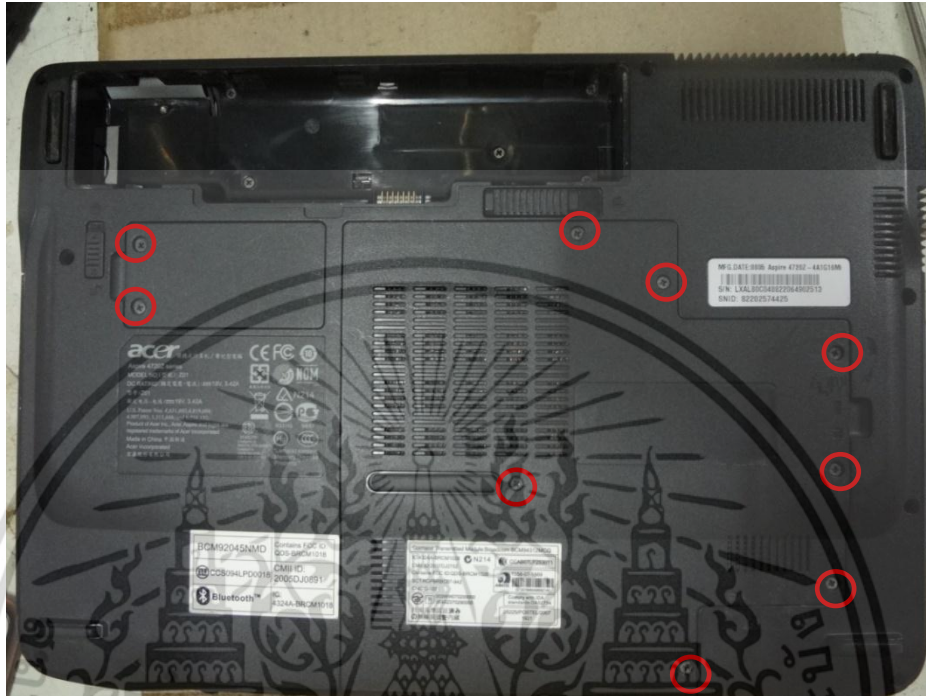
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



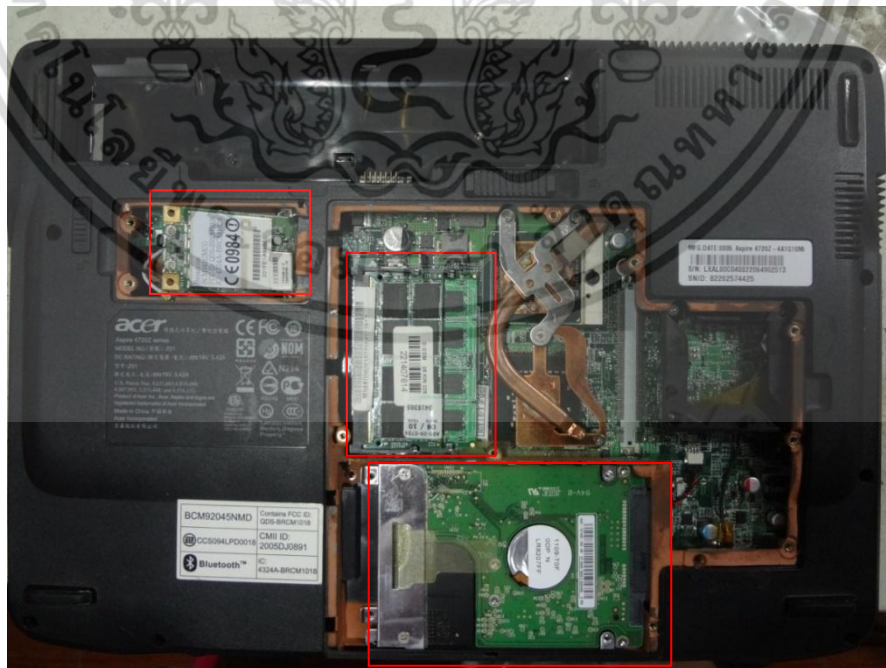
ภาคผนวก ง  
คู่มือประกอบการฝึกอบรมและสื่อมัลติมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคู่มือประกอบการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับสื่อมัลติมีเดีย

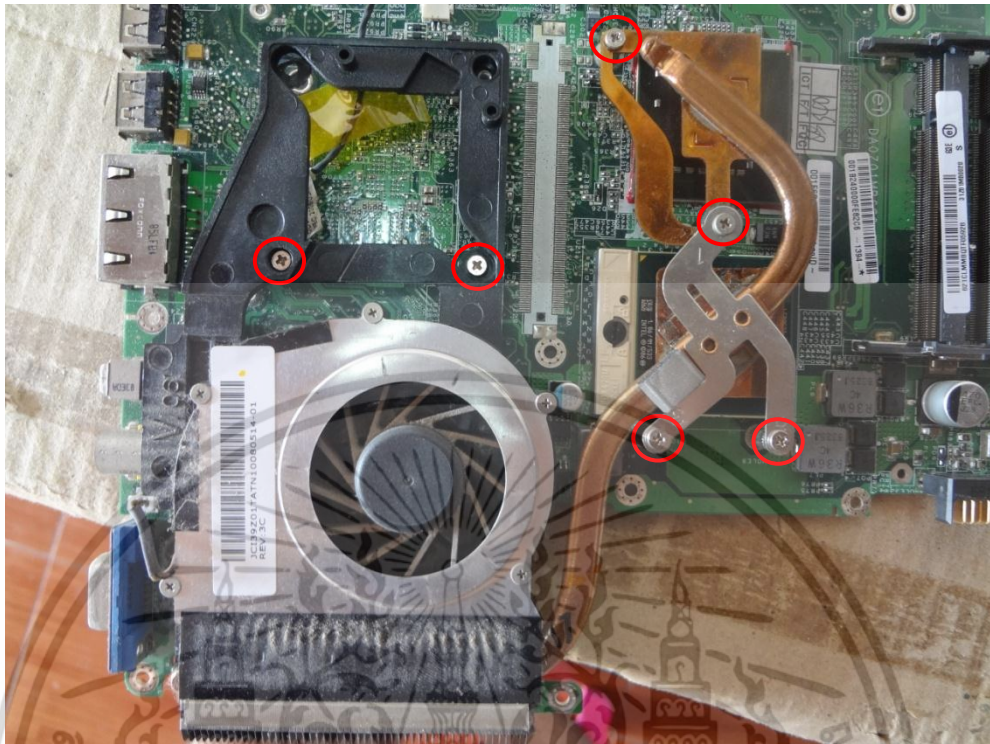


ภาพที่ ง.1 ถอดน็อตออกออกจากฝาครอบในวงกลมสีแดงทุกตัว

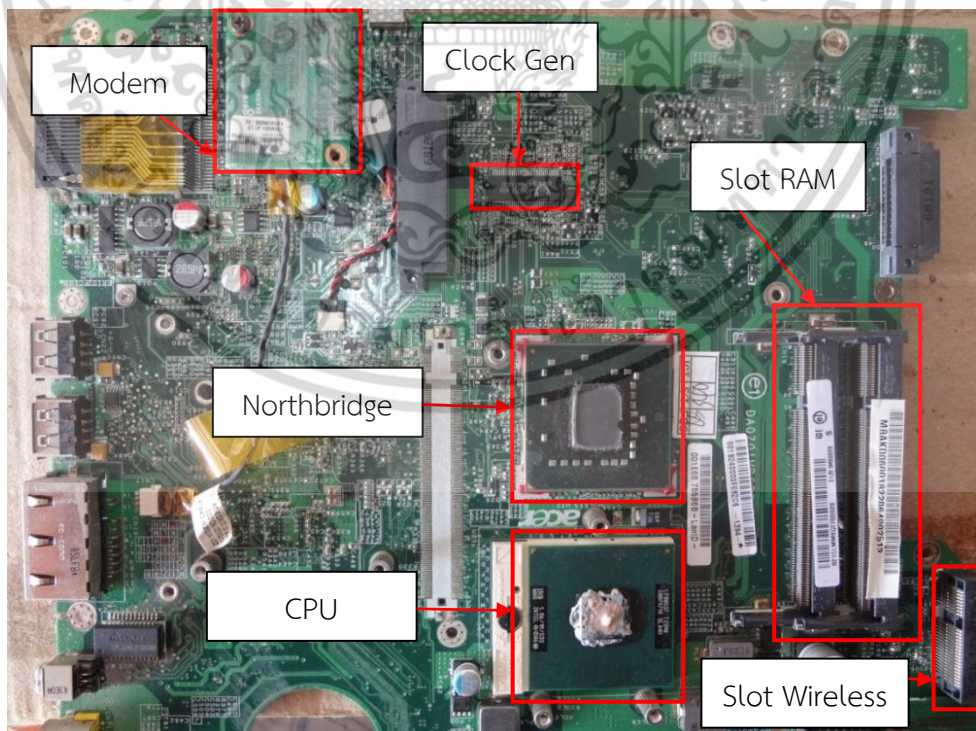


ภาพที่ ง.2 ถอด Hard disk, CDROM และ Wireless

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.3 ถอดน็อตชุดระบายความร้อนที่ยึดกับตัวบอร์ด



ภาพที่ ง.4 อุปกรณ์ที่สำคัญด้านล่างของเมนบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.5 วิธีถอด Hard disk

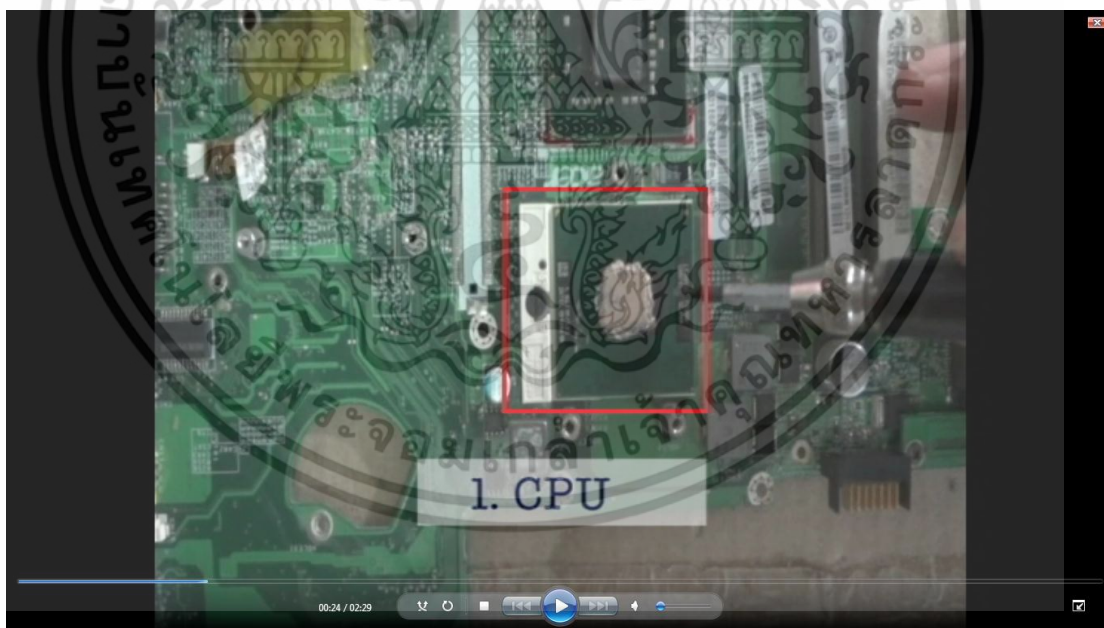


ภาพที่ ง.6 วิธีถอดจอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

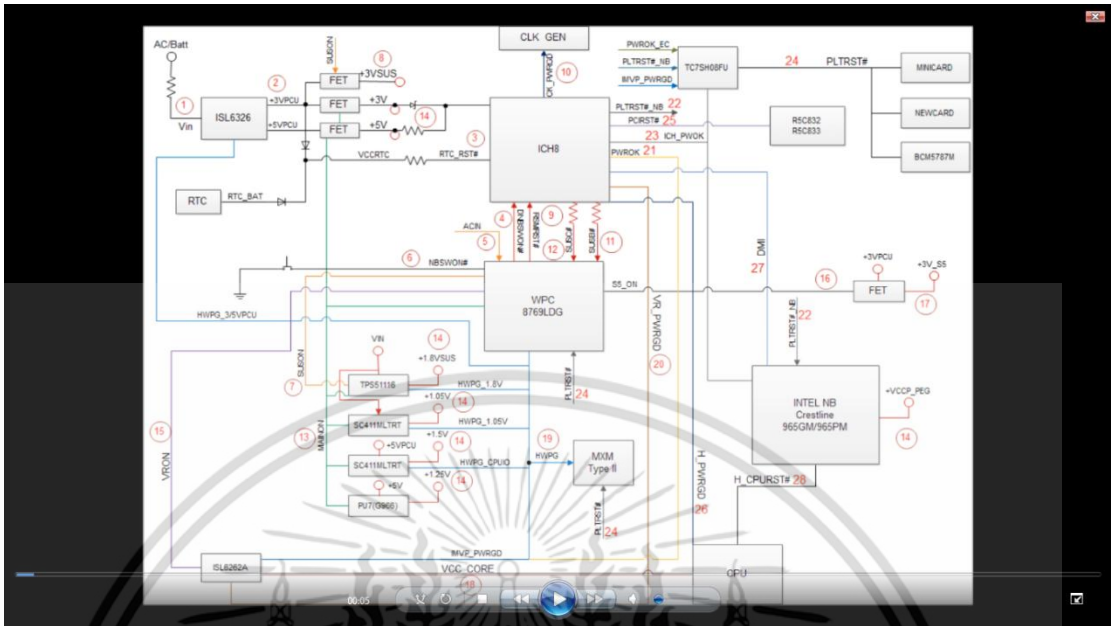


ภาพที่ ง.7 วิธีถอดตัวเคสด้านบน

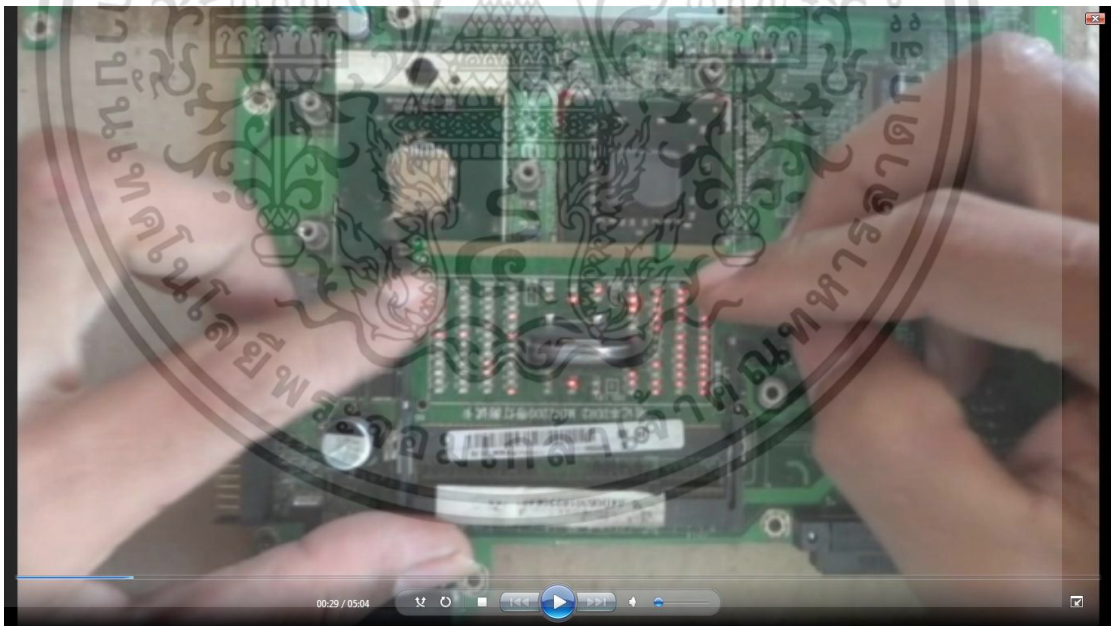


ภาพที่ ง.8 อุปกรณ์สำคัญบนเมนบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

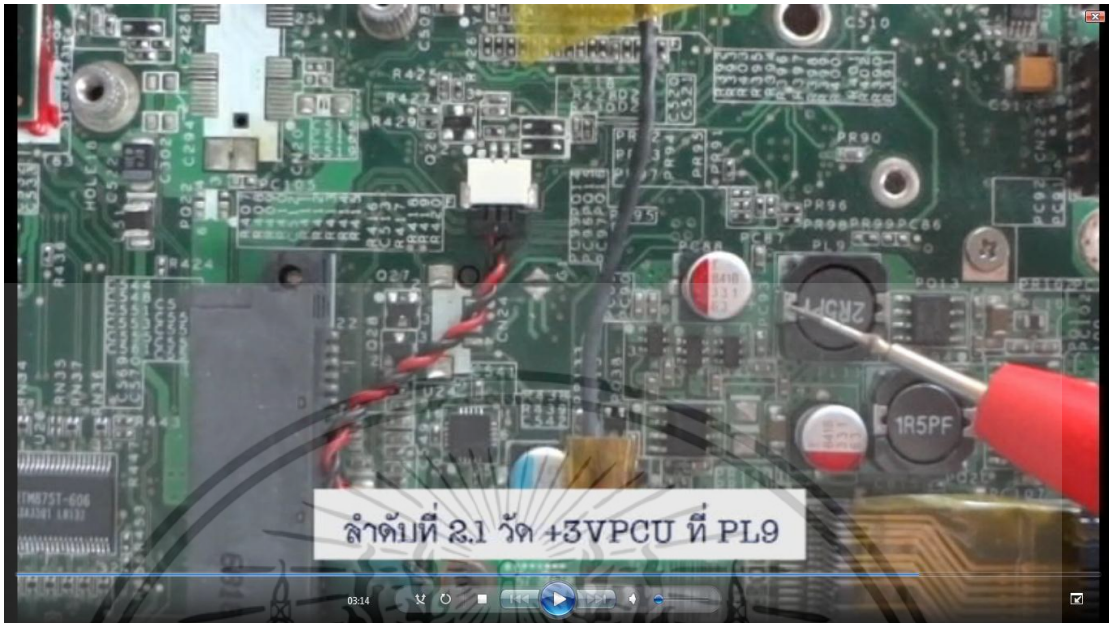


ภาพที่ ง.9 โครงสร้างและลำดับการทำงานของเมนบอร์ด



ภาพที่ ง.10 วิธีใช้เครื่องมือสำหรับซ่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.11 การตรวจเช็คเบื้องต้นตามลำดับแรงดันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ

ภาพบรรยากาศการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพบรรยากาศการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ จ.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม



ภาพที่ จ.2 ชี้แจงรายละเอียดของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.3 เข้าสู่บทเรียนการฝึกอบรม



ภาพที่ จ.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.5 เฉลยแบบทดสอบและบันทึกคะแนน

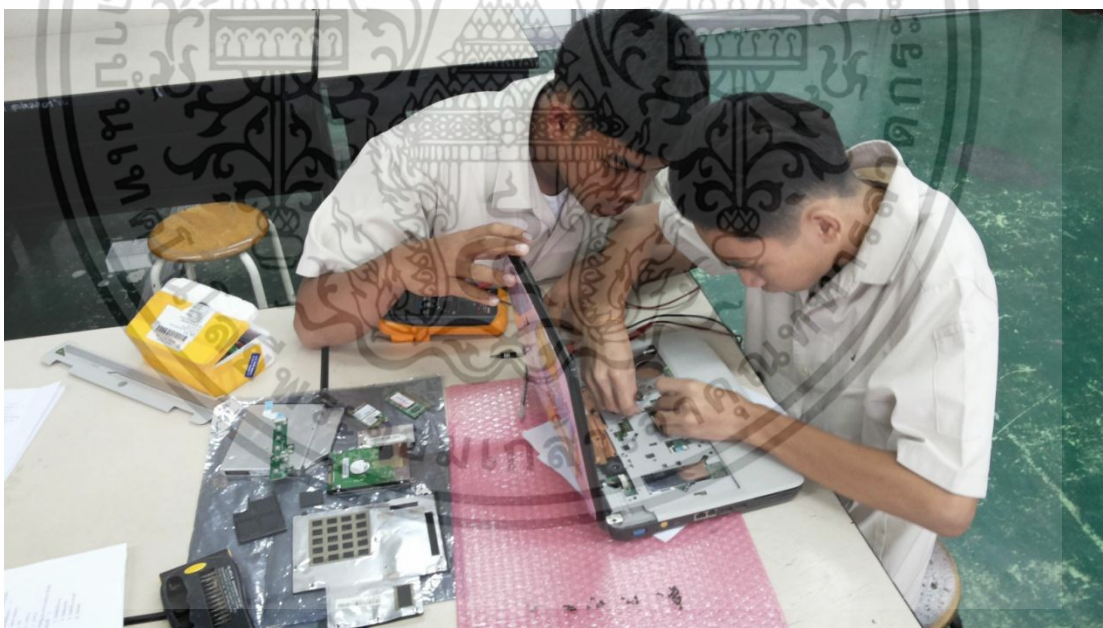


ภาพที่ จ.6 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจบบทเรียน 5 บท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 นำ 5 คน จากการจับสลากผู้ที่ผ่านเกณฑ์ 21 คน มาทดสอบภาคปฏิบัติ



ภาพที่ จ.8 ทดสอบความสามารถการถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.9 ทดสอบความสามารถหลักการซ่อมเบื้องต้นอาการเปิดไม่ติดและเปิดติดภาพไม่ขึ้นโดยวัด  
ลำดับแรงดันไฟ จำนวน 5 ขั้นตอน



ภาพที่ จ.10 ทดสอบความสามารถการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.11 บรรยายภาคการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายสมักร อินทร์เลิศ
วัน เดือน ปีเกิด	8 กันยายน 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดนครพนม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 59 หมู่ 7 ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.นครพนม 48000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ว.ท.บ.) สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	Senior Engineer บริษัท กิกะไบต์ ไทยแลนด์ พ.ศ. 2553-2556 ปัจจุบัน เจ้าของกิจการร้านบ้านอิเล็กทรอนิกส์แอนด์คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้