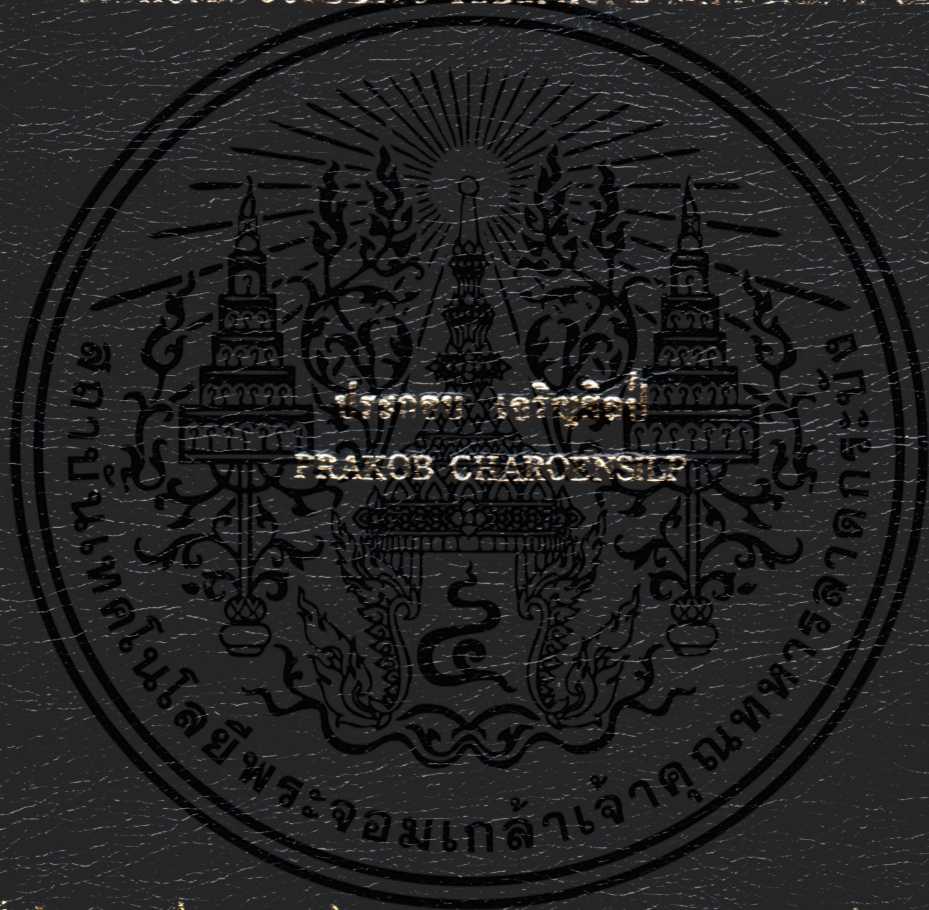


การพัฒนาการเป็นระบบคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ  
เพื่อการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

DEVELOPMENT OF COMPUTER BASED TRADING  
ON HOME CORDLESS TELEPHONE MAINTAINANCE



วิทยานิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อขอรับการพิจารณาเพื่อขอรับวุฒิปริญญาตรีทางด้านศึกษาศาสตร์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี

บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

1977-974-10-2097-2

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม  
เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย**

**DEVELOPMENT OF COMPUTER BASED TRAINING  
ON HOME CORDLESS TELEPHONE MAINTAINANCE**



**ประกอบ เจริญศิลป์  
PRAKOB CHAROENSILP**

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี..... 17 ก.ค. 2549

b. 11๕๕1๗๕๖  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2548

ISBN 974-15-2097-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF COMPUTER BASED TRAINING  
ON HOME CORDLESS TELEPHONE MAINTAINANCE**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2005**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ISBN 974-15-2097-2  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT2005**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงวิชาการเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม

เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

นักศึกษา

ประกอบ เจริญศิลป์

รหัสประจำตัว

43064640

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2548

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่นำมาใช้ ร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการศึกษาสามารถปฏิบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

การพัฒนาครั้งนี้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม บรรจุอยู่ในซีดีรอม จำนวน 1 แผ่น ประกอบด้วยเนื้อหาการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย จำนวน 7 เรื่อง

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับ ดี

2. ผลการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ร้อยละ 95 สามารถซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Development of Computer Based Training On Home Cordless Telephone Maintainance
<b>Student</b>	Mr.Prakob Charoensilp
<b>Student ID.</b>	43064640
<b>Degree</b>	Master of Science In Industrial Education
<b>Programme</b>	Electrical Communications Engineering
<b>Year</b>	2005
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr.Threraphon Thephasadin Na Ayuthya
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Dr.Somchai Maunsaiyat

## ABSTRACT

The purposes of this study were to development of computer based training on home cordless telephone maintainance Research hypothesis was that 80 percent of training participants, would be able to pass standard criteria of development of computer based training on home cordless telephone maintainance.

Compartments of the CD-ROM's consisted of development of computer based training on home cordless telephone maintainance 7 unit.

Results were as follows :

1. The quality of development of computer based training on home cordless telephone maintainance were concluded that media production and contents were at high level.
2. The results of using development of computer based training on home cordless telephone maintainance with 20 vocation certificate from electronic department major in electrical and electronic, chachoengsao technical college 95 Percent can be passed the standard criteria.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ รศ.ว่าที่ร้อยโท พิชัย สดภิบาล และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ ปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ กระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคจะเข้เกรา ที่อนุญาตให้ความอนุเคราะห์ ในการใช้สถานที่เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณแผนกอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้ห้อง พร้อมคอมพิวเตอร์ ในการทดลองและเก็บข้อมูล ขอขอบคุณนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อศรีม เจริญศิลป์ คุณแม่เอิบ เจริญศิลป์ ผู้ให้กำเนิด ทำให้ลูกได้เกิด มาพบพระพุทธศาสนา ได้เป็นคนไทย ได้อยู่ภายใต้ความร่มเย็นขององค์พระบาทสมเด็จพระ เจ้าอยู่หัว พระองค์ทรงมีพระคุณเหนือเกล้า เหนือกระหม่อม อย่างหาที่สุดมิได้

ขอขอบพระคุณ คุณปู่โคมยา เจริญศิลป์ ผู้เป็นแบบอย่างที่ดี ให้การอบรม สั่งสอน สนับสนุน ให้ในสิ่งที่ดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ องค์พระชนนี องค์พระกงคา องค์พระอัครี องค์พระพาย องค์พระโพสพ องค์พระพรหมมา พระคุณทั้ง 84,000 อสงไขยสรรพสิ่ง และองค์สมเด็จพระจอมไตรบรมศาสดา พระสัมมาสัมพุทธเจ้า การที่ลูกจะรู้สิ่งใดๆ ล้วนมาจากพระองค์ท่านทั้งสิ้น ลูกจะรู้เองมิได้

ขอขอบคุณคุณดาหวัน เจริญศิลป์ภรรยาและนางสาวศศิประภา เจริญศิลป์ลูกสาวอันเป็นที่รัก ที่ให้กำลังใจมาตลอด

ขอขอบคุณ น้องสาว น้องชาย คุณลุง คุณป้า คุณน้า คุณอา หลานๆ รวมทั้งทุกท่านที่มี ส่วนเป็นผลให้วิทยานิพนธ์ เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมี พึงได้ จากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ ผู้มี พระคุณทุกท่าน

ประกอบ เจริญศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546.....	5
2.2 มาตรฐานอาชีวศึกษา (Vocational Education Qualifications).....	10
2.3 โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย.....	12
2.4 การออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ.....	17
2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์.....	33
2.6 โปรแกรม Authorware Professional.....	43
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	62
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	62
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	62
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	63
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	64
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	64
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างหนังสือราชการที่ใช้ในการวิจัย.....	70
ภาคผนวก ข. ตารางแสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	74
ภาคผนวก ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม.....	87
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างคู่มือประกอบการฝึกปฏิบัติ.....	92
ประวัติผู้เขียน.....	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงความถี่ที่ใช้กับโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย.....	14
3.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม.....	53
3.2 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ.....	57
4.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม.....	60
ข1 แสดงผลการประเมินหาค่าความสอดคล้องรายการความสามารถกับวัตถุประสงค์.....	75
ข2 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	76
ข3 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	76



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะโครงข่ายของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย.....	12
2.2 บล็อกไดอะแกรมของโทรศัพท์ไร้สายส่วนมือถือ.....	13
2.3 บล็อกไดอะแกรมของโทรศัพท์ไร้สายส่วนฐาน.....	13
2.4 แสดงการรับและการส่งของระบบคูเพิลลิ่ง.....	14
2.5 การทำงานขั้นต้นของเครื่องโทรศัพท์ไร้สายเครื่องลูกด้านส่ง.....	15
2.6 แสดงการรับเครื่องลูกของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายระบบซูเปอร์ไฮเทคเทอโรคานน์.....	15
2.7 แสดงห้าขั้นตอนการพัฒนาการออกแบบระบบการสอน.....	18
2.8 แสดงรูปแบบการออกแบบระบบการสอน.....	18
2.9 แสดงโครงสร้างการออกแบบระบบการสอน.....	22
3.1 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม.....	49
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นโยบายสำคัญประการหนึ่งของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา คือการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ครู-อาจารย์จะต้องพัฒนาตนเองให้เป็นครูมืออาชีพที่อาศัยการวิจัยเป็นพื้นฐาน และเป็นแนวทางการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพอย่างเป็นระบบและเชื่อถือได้ ครูอาจารย์ต้องได้รับการสนับสนุนให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำกระบวนการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน และพัฒนาวิธีการเรียนการสอน พัฒนางานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วีระศักดิ์ วงษ์สมบัติ. 2547 : 1)

พญ์ศักดิ์ รักตพงศ์ไพศาล (2546 : 11) งานครุศาสตร์อุตสาหกรรมเป็นงานพัฒนาครูช่างอุตสาหกรรมที่มีความสามารถสอนคนให้เป็นช่างเทคนิคที่ดีมีความสามารถเฉพาะทาง แต่สังคมไทยยังขาดแคลนช่างเทคนิคที่มีความสามารถ งานครุศาสตร์อุตสาหกรรมต้องมีการปรับเปลี่ยนทิศทางให้มีเอกภาพมีความชัดเจนในภารกิจ โดยเร่งด่วน และต้องมีงานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบช่วยสอนและสารสนเทศชั้นสูงเพื่อพัฒนาทักษะและความรู้พื้นฐานของบุคคลในวงการวิชาชีพอย่างเร่งด่วน

การสอนการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดจุดประสงค์ ให้ผู้เรียนมีความสามารถตรวจสอบ ซ่อม บำรุงรักษา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสาร โทรคมนาคม ให้สามารถปฏิบัติงานช่างในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระ ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพได้ ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าโดยเฉพาะด้านอิเล็กทรอนิกส์มีมาก และเนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านโทรศัพท์ได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการสอนการเรียนรู้ในสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ จึงควรมีบทเรียนคอมพิวเตอร์เสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมและเป็นพื้นฐานในการตรวจซ่อม การตรวจวัดทดสอบ นอกเหนือไปจากการสอนการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (นурณะ สมชัย. 2540 : 24)

เนื่องจากเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย นิยมใช้งานกันมากทั้งที่บ้านพักอาศัยหรือสถานที่ทำงาน และยิ่งมากขึ้นในอนาคต เมื่อมีการใช้งานเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ก็ต้องมีการ ซ่อม บำรุงรักษา เช่น แบตเตอรี่ไม่จ่ายไฟให้เครื่องลูก อาจมาจากสาเหตุขั้วประจุไฟที่เครื่องแม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้า เปรียบเทียบเท่านั้น ใบเขียวประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดแปลงไฟสลับของเครื่องแม่ข่าย จะเห็นได้ว่ามีหลายสาเหตุ จากความสำคัญนี้ นักเรียนจึงควรที่จะได้รับการสอนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถในการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา ความรู้ ความสามารถ กระทั่งสามารถประกอบอาชีพอิสระ ในงานติดตั้ง และตรวจสอบ ซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ทั้งตามบ้านและสำนักงานได้

ความสำคัญของการสอนการเรียนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการจัดการสอนการเรียน ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย จึงได้เลือก พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 เพราะเป็นรุ่นที่ได้รับความนิยม เนื่องจากราคาประหยัด มีการรับประกัน และยี่ห้อเป็นที่รู้จักโดยทั่วไป สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์อื่นๆ ได้ จึงนำมาใช้สอนเสริมสำหรับนักเรียน และเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการสอนการเรียน เป็นประโยชน์ให้แก่นักเรียน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง สามารถทำแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย มีประสิทธิภาพ

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 โดยนำรูปแบบการพัฒนา ระบบการสอน {Instructional Systems Development (ISD) Model} (พิชัย สดกภิบาล 2544 : 19-20) มาเป็นกรอบแนวคิดสู่กระบวนการพัฒนาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ดังนี้ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4.1 การวิเคราะห์ (Analysis)
- 1.4.2 ออกแบบระบบ (Design)
- 1.4.3 การพัฒนา (Development)
- 1.4.4 เครื่องมือ (Implementation)
- 1.4.5 การประเมิน (Evaluation)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 เพื่อสอดคล้องกับหลักสูตรที่มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ ใช้ในการสอนเสริมนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หรือผู้สนใจทั่วไป

### 1.5.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 80 คน

1.5.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

1.5.3 ศึกษาเฉพาะการซ่อมบำรุงพื้นฐานของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 เท่านั้น

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การสอนเสริม หมายถึง การเพิ่มเติมเนื้อหาสาระความรู้ที่ขาดไปหรือเสริมสิ่งที่คืออยู่แล้วให้ดียิ่งๆ ขึ้นอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (จาง พรายเข้มแข. 2541 : 4)

1.6.2 การซ่อมบำรุง หมายถึง การดูแล บำรุงรักษาเบื้องต้น เช่น การตรวจสอบลำโพง การตรวจสอบแบตเตอรี่ เป็นต้น

1.6.3 โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย หมายถึง เครื่องโทรศัพท์บ้านที่สามารถแยกชุด แอนต์เซต ออกจากตัวฐานได้ โดยอาศัยคลื่นวิทยุในการติดต่อระหว่างแอนต์เซตกับตัวฐาน

1.6.4 นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2548

1.6.5 เครื่องแม่ หมายถึง เครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายที่ส่วนฐาน

1.6.6 เครื่องลูก หมายถึง เครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายที่ส่วนมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม โดยวัดคะแนนจากการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ คิดเป็นร้อยละ 80

1.6.8 แบบทดสอบวัดรายการความสามารถ (Check List) หมายถึง แบบทดสอบที่มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยของการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อใช้วัดความสามารถของกลุ่มตัวอย่างในการปฏิบัติงาน

1.6.9 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย หมายถึง ลำดับขั้นตอนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถและทักษะที่กระทำได้ สอดคล้องหรือ เป็นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญในกิจกรรมนั้นๆ สามารถกำหนดลำดับขั้นตอนของ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย ออกเป็นรายการความสามารถ หรือ Competency



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546
- 2.2 มาตรฐานอาชีวศึกษา (Vocational Education Qualifications)
- 2.3 โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย
- 2.4 การออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ
- 2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.6 โปรแกรม Authorware Professional
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 1-49) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

#### จุดประสงค์

1. เพื่อให้ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า
2. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ
3. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานอุตสาหกรรม การเขียนแบบเทคนิค การเลือกใช้วัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เป็นผู้มีควมรับผิดชอบต่อสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

5. เพื่อให้สามารถ เขียนแบบ อ่านแบบ ประมาณการ วัสดุ งานสร้างเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ การประกอบทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์

6. เพื่อให้สามารถตรวจสอบ หาข้อบกพร่อง ซ่อม บำรุงรักษา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเครื่องมือวัดทดสอบทางไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ระบบเสียง ระบบภาพ คอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม และอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

7. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระ ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

## มาตรฐานวิชาชีพ

1. สื่อสารแสวงหาความรู้เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับเทคนิคในงานอาชีพ
2. ใช้หลักธรรมทางศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมทางสังคม ตลอดจนการสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยและการป้องกันโรคกับตนเองและครอบครัว
3. แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการแก้ปัญหา
4. ดำเนินงานจัดการ ธุรกิจขนาดเล็ก บริหารงานคุณภาพ เพิ่มผลผลิตขององค์กร สิ่งแวดล้อมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยในองค์กรและชุมชน
5. ใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ
6. อ่านแบบ เขียนแบบเทคนิคและเลือกใช้วัสดุอุตสาหกรรม
7. ประกอบ ทดสอบวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
8. เชื่อมโลหะและประกอบชิ้นรูปผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นเบื้องต้น
9. ถอด ตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
10. ปรับ แปรรูปและขึ้นรูปงานด้วยเครื่องมือกล

## สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

11. เขียนแบบอ่านแบบ ในงานระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสารโทรคมนาคม
12. คิดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และวงจรในงานระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสารโทรคมนาคม

13. ซ่อมบำรุงรักษาระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสารโทรคมนาคม

14. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 15. ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ในงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546

### ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

.....

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชา  
อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้า  
ร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร

สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ รวมไม่น้อยกว่า 107 หน่วยกิต ดังโครงสร้างต่อไปนี้

1. หมวดวิชาสามัญ	ไม่น้อยกว่า	28	หน่วยกิต
1.1 วิชาสามัญทั่วไป		18	หน่วยกิต
1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ		10	หน่วยกิต
2. หมวดวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า	69	หน่วยกิต
2.1 วิชาชีพพื้นฐาน		25	หน่วยกิต
2.2 วิชาชีพสาขาวิชา		26	หน่วยกิต
2.3 วิชาชีพสาขางาน		14	หน่วยกิต
2.4 โครงการ		4	หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	10	หน่วยกิต
4. ฝึกงาน	(ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน)		
5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง		
	รวมไม่น้อยกว่า	107	หน่วยกิต

1. หมวดวิชาสามัญ	ไม่น้อยกว่า	28	หน่วยกิต
1.1 วิชาสามัญทั่วไป		18	หน่วยกิต
2000-1101	ภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1	2	(2)
2000-110X	กลุ่มวิชาภาษาไทย	2	(2)
2000-1201	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	(2)
2000-1202	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	(2)
2000-1206	ภาษาอังกฤษช่างอุตสาหกรรม	2	(2)

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 2000-1301 สำหรับกับ วิถีธรรมวิถีไทย ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ 2 ไปใช้ประโยชน์ (2) ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2000-130X	กลุ่มวิชาสังคมศึกษา	2	(2)
2000-1401	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	2	(3)
2000-1501	คณิตศาสตร์ประยุกต์ 1	2	(2)
2000-160X	กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา	2	(*)

1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ 10 หน่วยกิต

2000-120X	กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ	1	(2)
2000-120X	กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ	1	(2)
2000-120X	กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ	1	(2)
2000-120X	กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ	1	(2)
2000-140X	กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์	2	(3)
2000-150X	กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	2	(2)
2000-150X	กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	2	(2)

หมายเหตุ รหัสวิชาที่มีอักษร X ให้เลือกเรียนจากกลุ่มวิชานั้นๆ ในภาคผนวกของหลักสูตร

2. หมวดวิชาชีพ 69 หน่วยกิต

2.1 วิชาชีพพื้นฐาน 25 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ชั่วโมง
2000-0001	คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ	2	(3)
2001-0002	การจัดการธุรกิจเบื้องต้น	2	(3)
2001-0003	การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต	2	(3)
2001-0004	การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	2	(3)
2001-0005	อาชีพอนามัยและความปลอดภัย	2	(3)
2001-1001	งานเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น	2	(4)
2001-1002	วัสดุช่างอุตสาหกรรม	2	(2)
2001-1003	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	2	(4)
2001-1004	งานฝึกฝีมือ	3	(7)
2001-1005	งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	2	(4)
2001-1006	งานเครื่องยนต์เบื้องต้น	2	(4)
2001-1007	งานเครื่องมือกลเบื้องต้น	2	(4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 วิชาชีพเฉพาะ

ให้เลือกรียนสาขางานใดสาขางานหนึ่ง

## สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

2.2.2 วิชาชีพสาขาวิชา		26	หน่วยกิต	
รหัส	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	(ชั่วโมง)	
2104-2201	เขียนแบบ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2	(4)	
2104-2202	วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	2	(4)	
2104-2203	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	2	(4)	
2104-2204	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2	(4)	
2104-2205	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	2	(4)	
2104-2206	วงจรอิเล็กทรอนิกส์	2	(4)	
2104-2207	วงจรพัลส์และดิจิทัล	3	(6)	
2104-2208	เครื่องเสียง	3	(6)	
2104-2209	เครื่องรับวิทยุ	3	(6)	
2104-2210	เครื่องส่งวิทยุและสายอากาศ	2	(4)	
2104-2211	เครื่องรับ โทรทัศน์	3	(6)	

## 2.3.2 วิชาชีพสาขางาน ไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต

รหัส	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	(ชั่วโมง)	
2104-2212	ระบบเสียง	2	(4)	
2104-2213	ระบบภาพ	2	(4)	
2104-2214	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1	3	(6)	
2104-2215	ไมโคร โปรเซสเซอร์	2	(6)	
2104-2216	งานบริการคอมพิวเตอร์	2	(6)	
2104-2217	โทรศัพท์	2	(4)	
2104-2218	วิทยุสื่อสาร	2	(4)	
2104-2219	งานบริการเครื่องใช้ไฟฟ้า , อิเล็กทรอนิกส์	2	(4)	
2104-2220	งานบริการเครื่องใช้สำนักงาน	2	(4)	
2104-2221	คอมพิวเตอร์เครือข่าย	2	(4)	
2104-2222	เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	2	(4)	
2104-2223	ซิลิกอนและวงจรพิมพ์	2	(4)	
2104-2224	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 2	2	(6)	
2104-2225	โทรคมนาคมเบื้องต้น	2	(2)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2104-2226	ประดิษฐ์กรรมอิเล็กทรอนิกส์	2	(4)
2104-2227	วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	2	(4)
2104-2228	คณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์	2	(2)
2104-2229	วิทยาการก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม	2	(3)
2104-2230	วิทยาการก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์	2	(3)
2104-2231	วิทยาการก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์สื่อสาร	2	(3)
2104-4201	ปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ 1	3	(*)
2104-4202	ปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ 2	3	(*)
2104-4203	ปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ 3	3	(*)
2104-4204	ปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ 4	3	(*)
2104-4205	ปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ 5	3	(*)
2104-4206	ปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ 6	3	(*)

## 2.2 มาตรฐานอาชีวศึกษา (Vocational Education Qualifications)

คุณลักษณะของกลุ่มงาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มงาน (Job) ที่ 5 งาน

โทรคมนาคม

ลักษณะงาน (Job Summary)

งานโทรคมนาคม เป็นงานเฝ้าระวัง (Monitoring) ปรับแต่งติดตั้ง และบำรุงรักษา อุปกรณ์ แผงวงจร เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ ในงานอุปกรณ์และวงจร โทรคมนาคม งานระบบ โทรศัพท์ งานระบบวิทยุสื่อสาร และงานระบบยูเอชเอฟ และ ไมโครเวฟ โดยใช้เครื่องมือวัดและทดสอบที่เกี่ยวข้อง ตามแบบวงจรและคู่มือ

สมรรถนะ (Competency)

1. อ่านแบบวงจรเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ ในงานโทรคมนาคม
2. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบในงานโทรคมนาคม
3. ตรวจสอบ และปรับแต่ง อุปกรณ์ แผงวงจร เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบในงานโทรคมนาคม
4. ติดตั้งและบำรุงรักษา อุปกรณ์ แผงวงจร และระบบควบคุม ในงานโทรคมนาคม
5. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและทดสอบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประกอบการ

บริการ ในงานโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการสื่อสารทางสาย โทรศัพท์ โทรเลข
2. อธิบายหลักการสื่อสารทางวิทยุ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ไมโครเวฟ การสื่อสารดาวเทียม และการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง
3. อธิบายหลักการสื่อสารข้อมูล และหลักการโครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล (ISDN)
4. อธิบายคุณลักษณะ และการทำงาน ของอุปกรณ์และวงจรในเครื่องส่งวิทยุ ระบบ AM, SSB , FM , และ FM MPX.
5. อธิบายบล็อกไดอะแกรม หน้าที่ วงจร การทำงาน และการวัดทดสอบ ระบบเครื่องรับ-ส่งวิทยุสื่อสาร การทำงานของวงจรภาคต่างๆ สายส่งและสายอากาศในระบบรับ-ส่งวิทยุสื่อสาร
6. อธิบายกฎหมาย ระเบียบ และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับวิทยุสื่อสาร ทั้งในประเทศและสากล
7. อธิบายโครงข่ายการสื่อสารด้วยระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์แบบต่างๆ ชุมสายโทรศัพท์แบบต่างๆ
8. อธิบายหลักการติดตั้ง การทดสอบการทำงานของเครื่องโทรศัพท์แบบต่างๆ และตู้ชุมสายโทรศัพท์ภายใน (PABX) ขนาดเล็ก
9. อธิบายหลักการของระบบสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง
10. อธิบายหลักการของระบบสื่อสารยูเอชเอฟ และไมโครเวฟ

### ทักษะ (Skill)

1. ประกอบเครื่อง เดินสาย ติดตั้ง อุปกรณ์ แผงวงจร และระบบในงานโทรคมนาคม
2. ตรวจสอบ วัดและทดสอบ ตั้งค่า และปรับแต่ง อุปกรณ์ แผงวงจร และระบบในงานโทรคมนาคม
3. ตรวจสอบคุณลักษณะของอุปกรณ์ แผงวงจร และระบบ ตามข้อกำหนดในงานโทรคมนาคม
4. ฝึกระวัง และบำรุงรักษา เครื่องมือ อุปกรณ์ แผงวงจร และระบบในงานโทรคมนาคม

### กิจนิสัย (Working Habit)

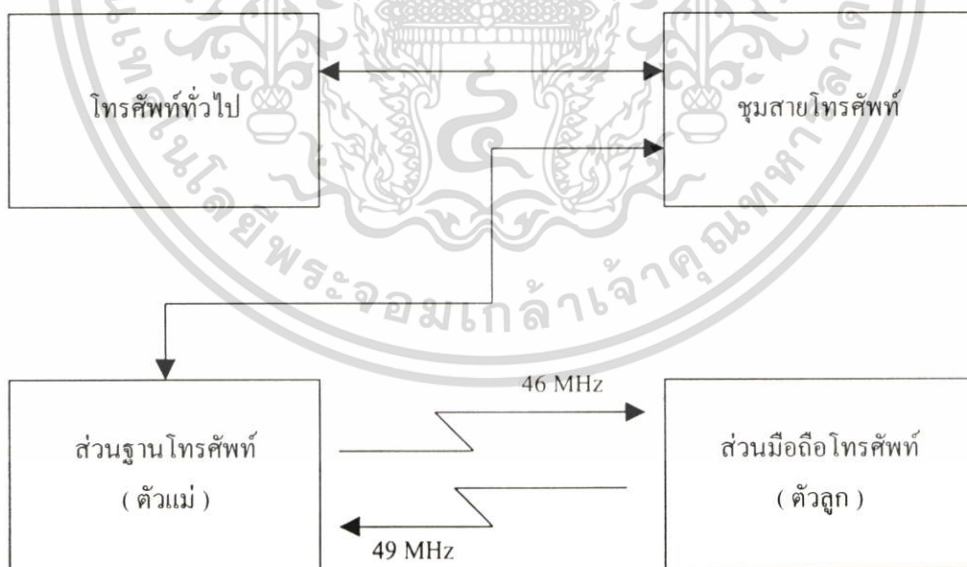
1. ทำงานด้วยความคล่องแคล่ว ประณีต สะอาด และรอบคอบ
2. ทำงานด้วยความขยัน อดทน มีระเบียบวินัย และตรงต่อเวลา
3. ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ และเชื่อมั่นในตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

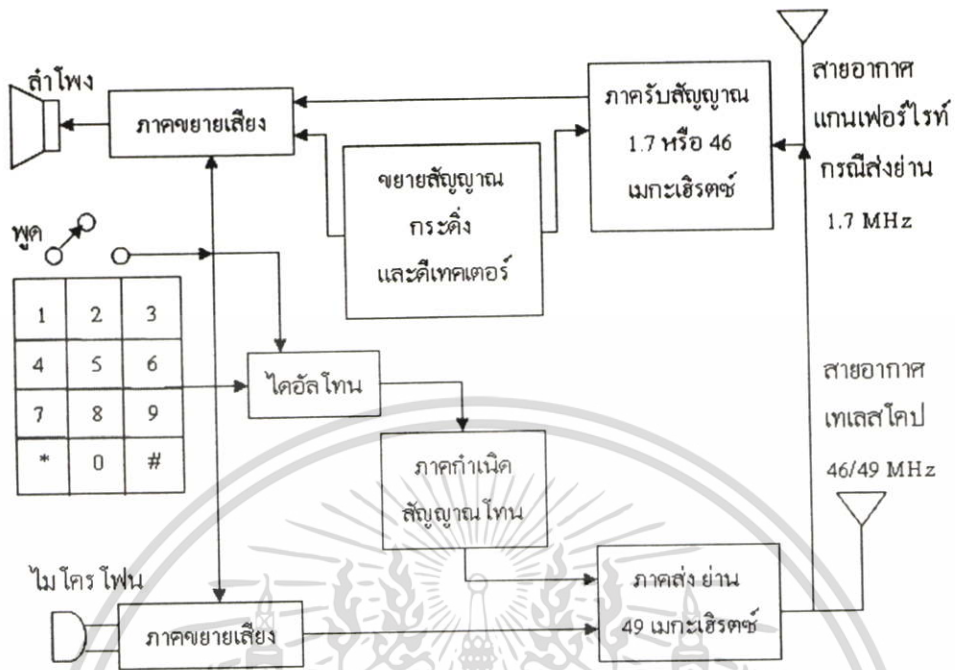
สมบัติ รัตนาวดี (2545 : 32-34) โทรศัพท์ไร้สาย (Cordless Telephones) มีส่วนประกอบเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้น และแตกต่างไปจากโทรศัพท์ธรรมดาทั่วไป องค์ประกอบภายนอกมีส่วนประกอบคล้ายคลึงกัน คือมีชุดปากพูดและหูฟังเรียกว่าแฮนด์เซต และตัวฐานที่วางเชื่อมต่อกับคู่สายโทรศัพท์ แต่โทรศัพท์ไร้สายสามารถแยกชุดแฮนด์เซตออกจากตัวฐานได้และอยู่ห่างเป็นระยะไกล ส่วนโทรศัพท์ธรรมดาไม่สามารถทำได้ ทั้งนี้เนื่องจากโทรศัพท์ธรรมดานั้นใช้สายนำสัญญาณ แต่โทรศัพท์ไร้สายจะอาศัยคลื่นวิทยุเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้การติดต่อระหว่างแฮนด์เซตหรือตัวมือถือกับตัวฐานสามารถติดต่อกันได้ โดยเพิ่มชุดรับ-ส่งสัญญาณวิทยุระบบเอฟเอ็มสองชุด

ส่วนประกอบหลักของโทรศัพท์ไร้สายประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนฐาน (Base Unit) และส่วนมือถือ (Portable Unit) ระบบสื่อสารระหว่างทั้งสองส่วนนี้เป็นแบบพูลดิวเพลกซ์ ระบบนี้ การติดต่อกันจะสามารถกระทำขึ้นได้พร้อมกันทั้งสองส่วน ซึ่งจะประกอบด้วยเครื่องรับ และเครื่องส่งที่อยู่ภายในตัวเครื่อง ส่วนฐานนั้นจะต่ออยู่กับคู่สายโทรศัพท์ การส่งการต่างๆ ทำได้ที่ส่วนมือถือ ซึ่งมีปุ่มสั่งการทำงานต่างๆ ตัวฐานทำหน้าที่รับสัญญาณจากส่วนมือถือถ่ายทอดลงสู่คู่สายโทรศัพท์ และส่งสัญญาณจากคู่สายโทรศัพท์ให้กลับมายังส่วนมือถือ ดังรูปที่ 2.1



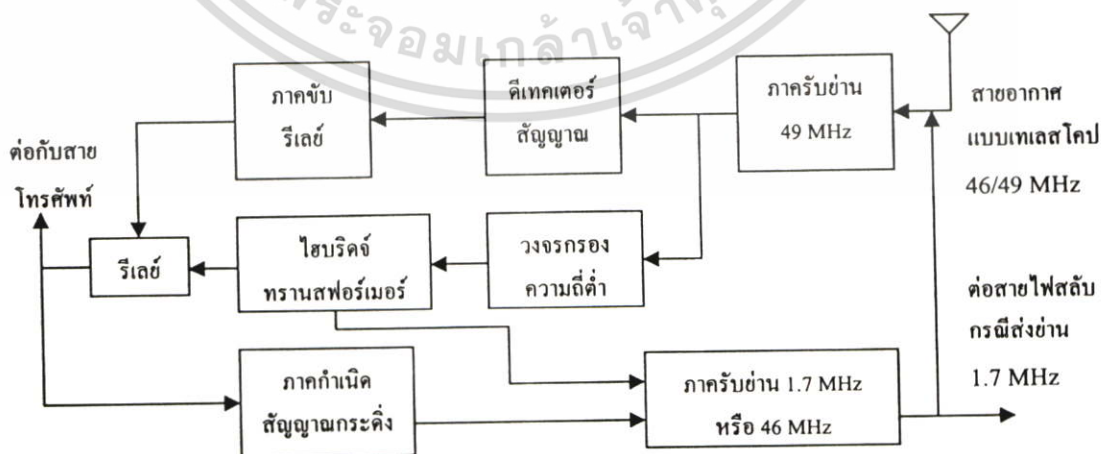
รูปที่ 2.1 ลักษณะโครงข่ายของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 บล็อกไดอะแกรมของโทรศัพท์ไร้สายส่วนมือถือ

ขั้นตอนของการติดต่อสื่อสารระหว่างส่วนฐานกับส่วนมือถือ มีการทำงานตามบล็อกไดอะแกรมตามรูปที่ 2.2 และรูปที่ 2.3 คลื่นพาหะที่ตัวฐานใช้ จะมีความถี่ 1.7 เมกะเฮิร์ตซ์ ทั้งนี้จะใช้สายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Line) เป็นสายอากาศในการส่งสัญญาณไปยังตัวมือถือ ส่วนตัวมือถือนั้นจะใช้ความถี่ 46 เมกะเฮิร์ตซ์ สายอากาศที่ใช้เป็นแบบเทเลสโคป (Telescope) สามารถชักขึ้นลงได้ ในส่วนฐานยังมีส่วนประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟสำหรับตัวฐานเอง และสำหรับชาร์ตแรงไฟให้กับแบตเตอรี่ของส่วนมือถือ



รูปที่ 2.3 บล็อกไดอะแกรมของโทรศัพท์ไร้สายส่วนฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

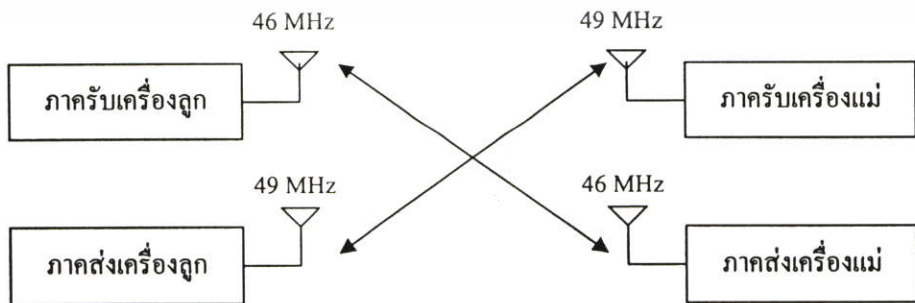
ความถี่ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ไร้สายนั้นถูกกำหนดและแบ่งมาตรฐานโดยหน่วยงาน

(FCC : Federal Communications Commission) ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงความถี่ที่ใช้กับโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

ส่วนฐานโทรศัพท์ ย่าน 1.7 เมกะเฮิรตซ์	ส่วนมือถือ ย่าน 49 เมกะเฮิรตซ์	ส่วนฐานโทรศัพท์ ย่าน 46 เมกะเฮิรตซ์
1.665	49.670	46.610
1.690	49.770	46.630
1.695	49.830	46.670
1.710	49.845	46.710
1.725	49.860	46.730
1.730	49.875	46.770
1.750	49.890	46.830
1.755	49.930	46.870
1.770	49.970	46.930
	49.990	46.970

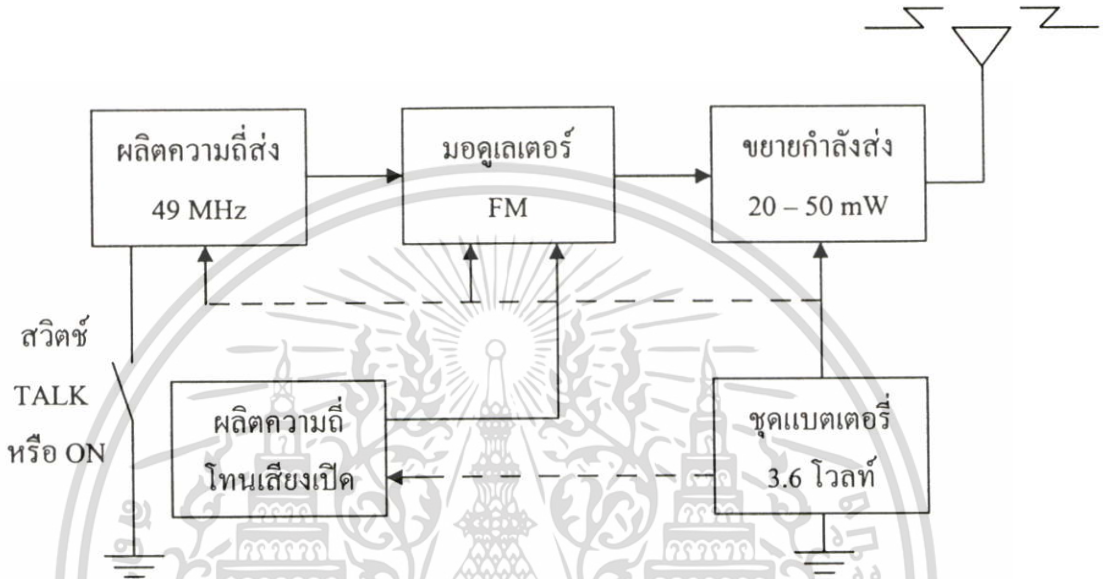
2.3.1 การทำงานของเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย เครื่องลูก Handset ทำงานได้ต้องมี การโยกสวิตช์ ในตำแหน่ง ON บางเครื่อง SENT หรือ ในตำแหน่ง TALK เป็นต้น เมื่อมีการเลื่อน สวิตช์แล้วเครื่องลูกจะผลิตความถี่ส่งและผลิต โทนเสียงเป็นรหัสในการเปิดเครื่องแม่ รวมความถี่ ทั้งสองเข้าด้วยกันส่งออกไปยังเครื่องแม่ เพื่อให้เครื่องแม่ทำการตรวจรหัสโคด Code เมื่อตรวจสอบ ว่า ถูกต้อง จะทำการยกหู โทรศัพท์ทันที การทำงานด้านความถี่ของเครื่องแม่และเครื่องลูกจะมีการ รับ-ส่งแบบ คูเพล็กซ์ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงการรับและการส่งของระบบคูเพล็กซ์

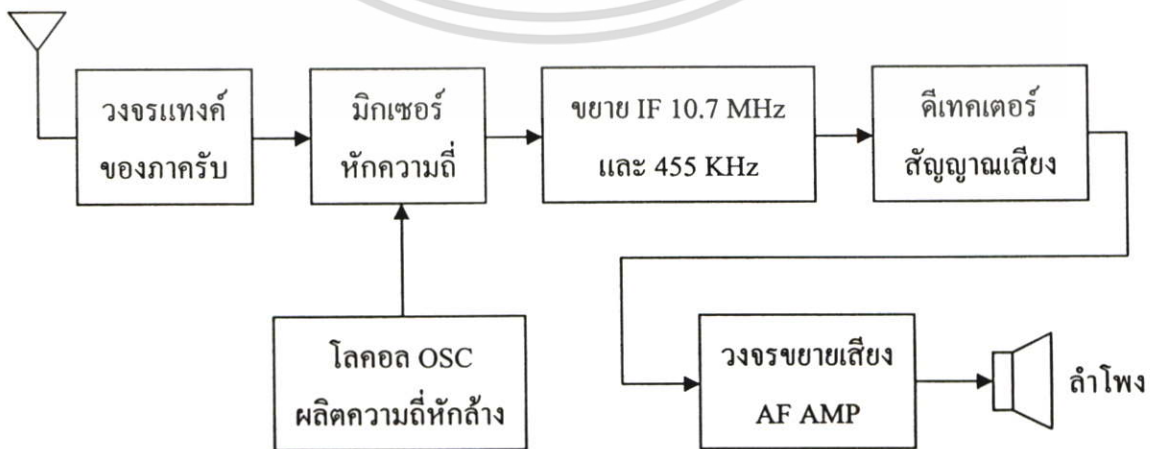
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ส่งของเครื่องลูกจะใช้ความถี่ในการส่งสูงกว่าเครื่องแม่ ด้วยคุณสมบัติคือต้องการให้เครื่องลูกมีขนาดเล็ก เพราะความถี่สูงมากๆ การพันคอยล์และอุปกรณ์ต่างๆ ย่อมมีขนาดเล็กด้วย เมื่อมีการเดือนสวิตช์ ON หรือ TALK ที่เครื่องลูก เครื่องลูกจะเริ่มทำงานทันที เครื่องลูกจะส่งความถี่ที่ผลิตขึ้นพร้อมทั้ง โทนเสียงรหัสเปิดไปทำการมอดความถี่เข้าด้วยกันแล้วส่งรหัสเปิดไปทำการยกหูโทรศัพท์ของเครื่องแม่ทันที เพราะเครื่องแม่ที่ภากรับจะทำงานอยู่ตลอดเวลาที่เปิดเครื่อง



รูปที่ 2.5 การทำงานขั้นต้นของเครื่อง โทรศัพท์ไร้สายเครื่องลูกด้านส่ง

ในเครื่องรับที่ใช้โทรศัพท์ไร้สาย ส่วนมากจะมามีการทำงานคล้ายกับเครื่องรับ AM แบบเก่า ซุปเปอร์เฮเทอโร ไดนามิคแต่การทำงานจะมีความมั่นคงที่ดีกว่า เนื่องจากใช้เรคริสตอลในการผลิตความถี่ในการหักกลับ (วงจร โลกอล) ออกจากความถี่ที่รับเข้ามา จึงทำให้เครื่องรับแบบนี้สามารถรับคลื่นที่แน่นอนกว่าและมีการรบกวนที่น้อยมาก เพราะมีการฟิลเตอร์ที่ดีหลายขั้นตอน ไม่เหมือนระบบ TRF ลักษณะขบวนการของซุปเปอร์เฮเทอโร ไดนามิคแสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงการรับเครื่องลูกของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายระบบซุปเปอร์เฮเทอโรไดนามิค

การทำงาน สัญญาณความถี่จะเข้ามาทางเสาอากาศมีค่าความถี่หนึ่งที่วงจรแท้จริงจะสามารถรับได้เป็นความถี่ปานกลาง Intermediate Frequency สมมุติมีคลื่น 46 เมกะเฮิร์ตซ์ เข้ามาจะถูกรวมโดยวงจรที่ผลิตความถี่อยู่แล้วส่งเข้าไปทำการมิกเซอร์ สัญญาณ RF ความถี่ที่เข้ามาจะถูกหักลบความถี่ลงเป็นความถี่ ไอเอฟ IF. ที่ 1 และหักออกอีกเป็นไอเอฟที่ 2 เท่ากับ 455 กิโลเฮิร์ตซ์ (กล่าวคือผลต่างจะผ่านวงจรฟิลเตอร์ไอเอฟได้เพียงความถี่เดียวคือ 455 กิโลเฮิร์ตซ์เท่านั้น ความถี่ที่เกินจะผ่านไม่ได้) แล้วทำการแยกความถี่เสียงออกจากความถี่ไอเอฟ ไอเอฟ เข้าวงจรขยายเสียงออก ลำโพงต่อไป ดังรูปที่ 2.6 เป็นการทำงานของเครื่องรับเครื่องลูกของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ซึ่งมีการทำงานแบบซูเปอร์เฮตเทอโรไดน์ ให้ความถี่ในการรับที่แน่นอน และมีความไวในการรับสูง

วงจรขยายไอเอฟที่นิยมใช้ในเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายมักจะเป็นไอซีซึ่งวงจรภายในประกอบด้วยวงจรขยาย Limiter AGC และ Detector อยู่ภายใน และมีวงจรฟิลเตอร์ 3 State ที่พบเห็นใช้กันแพร่หลายคือโมโตโรล่าเบอร์ MC 3357 MC 3359 และ MC3361 เป็นส่วนมาก ของ SONY ที่นิยมคือ เบอร์ CXA 1191M เป็นไอซีโมดูลเหมือนกับ TDA 7000 และ TDA 7800 สำหรับภาครับ

2.3.2 โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิกรุ่น KX-TC2000 คุณสมบัติเฉพาะของเครื่องแม่แหล่งจ่ายไฟ ชูตแปลงไฟสลับ (220 – 240 VAC, 50 / 60 Hz) พลังงานที่ใช้ พร้อมใช้งาน 5 วัตต์ สูงสุดประมาณ 7 วัตต์ ความถี่ใช้งาน 46 MHz, 49 MHz ขนาด (สูง x กว้าง x ยาว) 80 x 125 x 210 มิลลิเมตร น้ำหนัก 300 กรัม คุณสมบัติเฉพาะของเครื่องลูก แหล่งจ่ายไฟ แบตเตอรี่ Ni – Cd (3.6 V, 300 mAh) ความถี่ใช้งาน 46 MHz, 49 MHz ขนาด (สูง x กว้าง x ยาว) 278 x 40 x 54 มิลลิเมตร น้ำหนัก ประมาณ 190 กรัม รหัสป้องกันการลักลอบใช้งาน 65,000 รหัส คุณสมบัติของระบบการโทร โทน (DTMF) / พัลส์ ตาพการใช้งาน 5 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส

การติดตั้งเครื่องโทรศัพท์

1. ใช้ชูตแปลงไฟสลับ รุ่น PQLV16BX ของพานาโซนิคเท่านั้น
2. ชูตแปลงไฟสลับต้องเชื่อมต่อกับปลั๊กไฟตลอดเวลา
3. เมื่อมีการใช้เครื่องโทรศัพท์ไร้สายมากกว่า 1 เครื่อง ในบริเวณใกล้เคียงอาจทำให้เกิดการรบกวนกันได้ จึงควรเว้นระยะห่างระหว่างเครื่องแม่ให้พอเพียง
4. ใส่แบตเตอรี่เสียบขั้วแบตเตอรี่ในเครื่องลูก แล้วปิดฝาครอบแบตเตอรี่
5. วางเครื่องลูกที่เครื่องแม่เพื่อประจุไฟ 15 ชั่วโมง

การประจุไฟใหม่ เมื่อไฟเตือน Recharge กระพริบ หรือเครื่องลูกส่งเสียง บีบ ให้วางเครื่องลูกบนเครื่องแม่ เพื่อทำการประจุไฟใหม่ 15 ชั่วโมง อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ขณะทำการสนทนา ใช้งานได้นาน 5 ชั่วโมง ขณะรอ สัญญาณ (Stand-By) ใช้งานได้นาน 14 วัน

ขอแนะนำเพื่อความปลอดภัย ต่อเครื่องแม่กับกระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดไว้ในคู่มือ หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่พิมพ์อยู่บนตัวเครื่องเท่านั้น เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 การซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

2.3.3.1 ลำโพงเสียบ เป็นอาการที่สามารถทำการ ซ่อมบำรุงได้ โดยการถอด ส่วนประกอบเครื่องลูกเพื่อนำลำโพงออกมาตรวจสอบ ด้วยโอห์มมิเตอร์ ก่อนเปลี่ยนลำโพงใหม่

2.3.3.2 แบตเตอรี่เสียบ เป็นอาการที่สำคัญมาก การตรวจสอบแบตเตอรี่ควรมี เครื่องวัดกระแสของแบตเตอรี่ หรือเมื่อมีการชาร์ตแล้ว ตรวจสอบ วัดค่าแรงดันของแบตเตอรี่ ต้อง ไม่ต่ำกว่า 3.6-3.8 โวลท์ ถ้าต่ำกว่านี้แสดงว่าแบตเตอรี่เสียบ และที่เครื่องแม่สังเกตุที่วงจรเล็กกุเลเตอร์ วัดแรงดันจะต้อง ตรงตามค่าของเลขกุเลเตอร์ เช่น 7805 , 7812 เป็นต้น

## 2.4 การออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ

พิชัย สดภิบาล (2544 : 15-50) ระบบการฝึกอบรม (The Training Systems) เมื่อ ประชาชนได้เห็นหรือได้ยินคำว่า ระบบ เขาทั้งหลายคิดถึงวิธีการที่สำคัญ ที่ตอบสนองความต้องการ การชุดำรา หรือการศึกษาที่เข้มข้น และนำเอาการฝึกอบรมมาใช้ ระบบการฝึกอบรมไม่ยากหรือ ซับซ้อน รูปแบบการพัฒนากระบวนการสอน {Instructional Systems Development (ISD) Model} ออกแบบเพื่อแก้ปัญหาการฝึกอบรม ตามรูปที่ 2.7 แสดงถึงรูปแบบการพัฒนาการออกแบบระบบ การสอน

การพัฒนากระบวนการสอนจะบอกถึงคุณลักษณะสำคัญ ของความต้องการ ที่อยู่บนพื้นฐาน ของการวิเคราะห์การปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานนั้นบอกถึงข้อมูล ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญในการ ปฏิบัติงาน วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมเป็นสูตรที่จะสรุปในการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการ ทดสอบการปฏิบัติงานของผู้เรียน ว่ามีความก้าวหน้า การออกแบบระบบการสอน {Instructional Systems Design (ISD)} หรือ ระบบการฝึกอบรม {System approach to Training (SAT)}

เป็นการพยายามที่จะนำโครงสร้างของกระบวนการออกแบบระบบการสอน เมื่อตกลง เลือกกลยุทธ์ในการสอนที่ดีที่สุด เรียงลำดับความสำคัญของการสอน และเลือกหาสื่อการสอนที่ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมแม้จะมีข้อแตกต่างอยู่บ้าง แต่ระบบการพัฒนาก็จะ ดำเนินการ ไปในทำนองดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze) การวิเคราะห์ระบบจะสมบูรณ์ได้นั้นต้องเข้าใจระบบ และรายละเอียดของเป้าหมายอื่นที่จะบรรลุความต้องการทุก ๆ ระยะสั้นหรือข้อผิดพลาดที่อยู่ในระบบ
2. ออกแบบ (Design) วิธีการหรือรูปแบบที่จะนำไปสู่เป้าหมาย
3. พัฒนา (Develop) วิธีการหรือรูปแบบในการผลิต ในการฝึกอบรม ผลผลิตนี้เรียกว่า “หลักสูตรภัณฑ์” (Courseware)
4. เครื่องมือ (Implement) ในการผลิตหรือหลักสูตรภัณฑ์
5. การประเมินผล (Evaluate) การพัฒนาระบบการผ่านออกแบบ 4 ระยะในหัวข้อใหญ่ที่

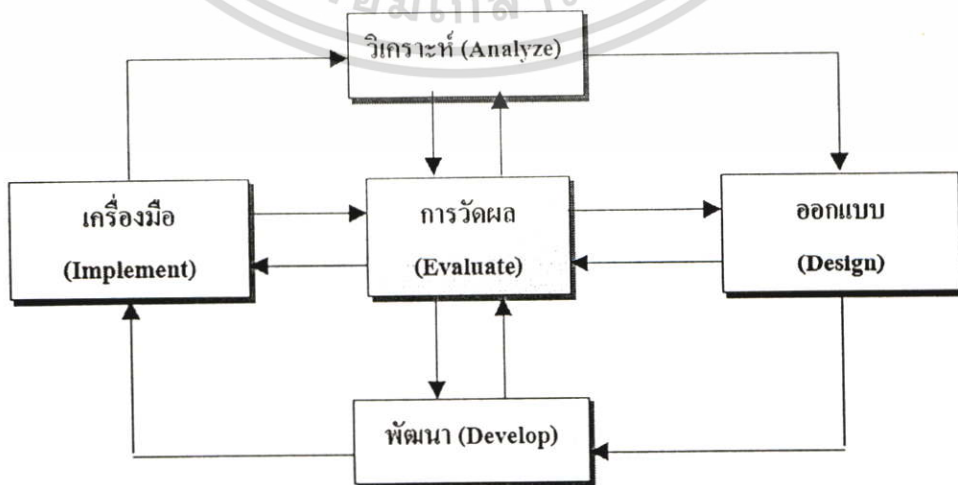
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ติดตามทิศทางและบรรจุข้อสรุปที่ได้ตกลงไว้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการพัฒนากระบบการสอน {Instructional System Development (ISD)}



รูปที่ 2.7 แสดงห้าขั้นการพัฒนาการออกแบบระบบการสอน

ถ้ารูปที่แสดงข้างบนนั้นคิดแล้วไม่แจ่มแจ้ง ให้หารูปแบบที่คล้องตัวในการออกแบบระบบการสอน ให้ใช้รูปแบบในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงรูปแบบการออกแบบระบบการสอน (ISD Model Flowchart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.8 เน้นความสำคัญของการวัดผล และผลที่ย้อนกลับจากระบบอย่างละเอียดถี่ถ้วน ตั้งแต่ต้นจนจบ ของโปรแกรมการฝึกอบรม นอกจากนี้ มันยังเน้นความสำคัญของการรวมกลุ่ม และการแบ่งสรรข้อมูลข่าวสาร ในแต่ละปัจจัยทั้งห้า โดยแสดงขั้นตอนการฝึกอบรมที่มีรูปแบบไม่คงที่ แต่ยังคงทำต่อไปเรื่อยๆ ตลอดการดำเนินการ

ปัจจัยทั้งห้าเป็นกิจกรรมที่ไม่หยุดยั้งซึ่งจะต่อเนื่องไปตลอดตั้งแต่ต้นจนจบ โปรแกรมการฝึกอบรม หลังจากสร้างหรือกำหนดโปรแกรมการฝึกอบรม ปัจจัยตัวอื่นก็ไม่จำเป็นต้องหยุดจนกว่าโปรแกรมการฝึกอบรมจะประสบความสำเร็จ และปัจจัยทั้งห้าก็ยังคง กระทำซ้ำ ต่อเนื่อง ไปตามหลักเกณฑ์ปกติจนกว่าจะเห็นความก้าวหน้า ของสภาวะการทำงานที่ดีขึ้น

โดยเฉพาะในแต่ละขั้นตอนไม่ควรคิดว่าเหมือนกับมีตัวตนในธรรมชาติ นั่นคือในขั้นตอนหนึ่งจะไม่มีความสำเร็จได้จนกว่าจะมีการ เริ่มต้นขั้นตอนต่อไป ยกตัวอย่างเช่นผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทางด้านการออกแบบจะทำงานขั้นการออกแบบอย่างเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่พวกเขาจะสามารถตี ราคาในขั้นการวิเคราะห์อย่างสมบูรณ์ไม่ได้ ในขั้นการพัฒนา มีสามขั้นตอนแรกซึ่งได้แก่ รายการกิจกรรมการเรียน การเลือกระบบการนำส่ง และการทบทวนวัสดุคงเหลือที่ยังมีอยู่ ครูผู้ฝึกอาจจะรวมเป็นขั้นตอนเดียวกัน ทุกๆรูปแบบของการฝึกอบรมจะพัฒนาเพื่อความสอดคล้องภายในตัวของมันเอง ครูผู้ฝึกจะต้องหาวิธีการทางธรรมชาติเพื่อให้ขั้นตอนต่างๆ เป็นไปตามความต้องการที่จะผลิต โปรแกรมการฝึกอบรมที่ประสบความสำเร็จ ถึงแม้ว่าวิธีการระบบ (System Approach to Training /SAT) จะเป็นการดำเนินการธรรมดาๆ รูปแบบหนึ่ง แต่ทั้งห้าขั้นตอนควรจะทำให้บรรลุความสำเร็จได้ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปข้างต้น ทั้งนี้คงต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ เพื่อให้ผลสำเร็จ

### ลักษณะโดยย่อของกระบวนการออกแบบระบบการสอน (ISD Process)

#### การวิเคราะห์ (Analyze)

1. การวิเคราะห์ระบบ (ภาค,แผนก,งานและอื่นๆ) เพื่อให้บรรลุความเข้าใจโดยสมบูรณ์
2. เชื่อมโยงรายการงานคงค้างทั้งหมด เพื่อแบ่งสรรแต่ละงาน ไปสู่เพื่อนร่วมงาน
3. เลือกงานที่ต้องได้รับการฝึกอบรมก่อน
4. สร้างกระบวนการปฏิบัติการ เพื่อเป็นเครื่องวัดผล งานทั้งหมดที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่และเพื่อนร่วมงานทั้งหมดในแต่ละชิ้นงาน
5. เลือกชุดการสอนสำหรับงานที่จะฝึกอบรม เช่น บรรยายในห้องเรียน สาทิจจากงานจริง การเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น

#### การออกแบบ (Design)

1. พัฒนาวัตถุประสงค์ของผู้เรียนสำหรับงานแต่ละชิ้น โดยรวมทั้งผลสรุปและต้องเป็น

วัตถุประสงค์ที่เป็นไปได้ รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำแนกขั้นตอนการเรียนรู้ตามความต้องการเพื่อปฏิบัติงาน
3. พัฒนาแบบทดสอบเพื่อแสดงความเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานที่ได้รับการฝึก เช่น การเขียน หรือแสดงทักษะทางมือ เป็นต้น

4. กำหนดพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องสาธิตก่อนเข้ารับการฝึกอบรม
  5. เรียงลำดับโครงสร้างของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เช่น งานง่ายต้องมาก่อน
- การพัฒนา (Develop)**

1. กำหนดกิจกรรมซึ่งจะช่วยผู้เรียนในการศึกษางาน
2. เลือกกระบวนการนำเสนอ เช่น แถบเสียง แถบภาพ หรือตำรา เป็นต้น
3. ตรวจสอบวัสดุคงเหลือที่ยังมีอยู่ เพื่อที่จะไม่ต้องสั่งซื้อซ้ำ
4. พัฒนาหลักสูตรภัณฑ์การสอน (Courseware)
5. สร้างสรรค์หลักสูตรภัณฑ์ (Courseware) การสอนเข้าสู่โปรแกรมการฝึกอบรมที่ทำได้

จริง

ที่ตั้งไว้

**เครื่องมือ (Implement)**

1. สร้างแผนการจัดการ เพื่อเป็นเครื่องชี้นำในการฝึกอบรม
2. ปฏิบัติการฝึกอบรม

**การประเมินผล (Evaluate)**

1. ทบทวนและวัดผลในแต่ละขั้นตอน (การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนาเครื่องมือ) เพื่อเป็นเครื่องรับรองว่ามันจะบรรลุผลตามที่ได้คาดหวังไว้
2. กระบวนการประเมินผลภายนอก เช่น การสังเกตชิ้นงานที่ได้รับการฝึกมาแล้วว่าสามารถปฏิบัติงานได้เหมือนจริง
3. แก้ไขปรับปรุงระบบ การฝึกอบรมให้ดียิ่งขึ้น

**การทำระบบที่มีประสิทธิภาพ**

จุดสำคัญหลักที่เราจะต้องจัดทำ รูปแบบการออกแบบการสอน (ISD Models) คือระบบที่จะช่วยเหลือในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม มันจะเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าซึ่งถูกเตรียมการ เป็นระบบที่พิสูจน์แล้วว่า โปรแกรมการฝึกอบรมนี้ปฏิบัติได้จริง แต่บุคลากรในองค์กรจะต้องเป็นผู้ควบคุม โปรแกรมให้ดี มิใช่ให้โปรแกรมควบคุมบุคลากร ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นต้องได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็ว อย่างเลที่จะใช้โปรแกรม อย่างสับสน หรือใช้โดยทางอ้อม หรือสลับเปลี่ยนขั้นตอน หรือแก้ไขขั้นตอน หรือการรวมขั้นตอนด้วยตนเอง ผู้บริหารและผู้ช่วยมักต้องการการแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็วและตรงไปตรงมา ไม่มีใครต้องการระบบการบริหารที่มีพิธีรีตองมาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกินความจำเป็น พุคอีกทางหนึ่ง ฝ่ายฝึกอบรมควรถือคติพจน์ที่ว่า เราเตรียมการแก้ปัญหาการฝึกอบรม มิใช่ “เราจะทำตามรูปแบบการออกแบบการสอน (ISD Models) เท่านั้น”

การสร้างโปรแกรม การฝึกอบรมไว้ใช้ และกิจกรรมที่จะตามมาเพื่อการพัฒนาโปรแกรมก่อนอื่น จับประเด็นที่การดูแลผู้รับการฝึก ขั้นตอนนี้ทำได้ โดยติดต่อโดยตรงกับผู้รับการฝึก การสัมภาษณ์ การสังเกต การสำรวจและการมีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนากระบวนการต้องรับรองได้ว่า ผู้รับการฝึกจะยอมรับร่วมใน โปรแกรมตั้งแต่ต้นจนจบ ถ้าพวกเขาเกิดความรู้สึกอึดอัด ก็แสดงว่า โปรแกรมนั้นๆ ใช้ไม่ได้ ขั้นตอนทั้งห้า อันได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา เครื่องมือ และการวัดผลควรอยู่ภายใต้ทีมบริหารหนึ่งๆ เพื่อรับรองว่าการสร้าง โปรแกรมเป็นสัดส่วนรับกันดี การออกแบบต้องเป็นสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากประสบการณ์หรือการทดลองทำ ขั้นตอนนี้ต้องการ การสังเกต การวัดพฤติกรรม การประเมินผลอย่าง ะมัดระวังของข้อมูล ที่สะท้อนผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ และการกระตุ้น อย่างแรงที่จะเปลี่ยนการสร้างการออกแบบเมื่อต้องการ กระบวนการ เพื่อให้เป็นผลสำเร็จ การทดสอบ ผลสะท้อนกลับ การวัดผลและการเปลี่ยนแปลงจะต้องถูกกระทำซ้ำ ตั้งแต่ต้นจนจบ โปรแกรมการฝึกอบรม อย่าตกหลุมพรางกับสภานิติบัญญัติ โบราณที่ว่า ของเสียอย่าซ่อมมัน แต่จงสร้างโปรแกรมที่ดีก่อน ที่ผู้ฝึกอบรมจะลงมือปฏิบัติจริงการบันทึกสถิติ การตรวจสอบตามหลังจะจำกัดการรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์ เหตุผลก็ เพื่อการพัฒนาหลักสูตร ภัณฑ์ และเอกสารซึ่งอธิบายว่าทำไมจึงเกิดการตัดสินใจที่ไม่ผิดพลาด สถิติ ในขั้นตอนนี้สามารถพิสูจน์ว่าประมาณค่ามิได้ในอนาคต เมื่อต้องการการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อต้องการสร้าง โปรแกรมที่เหมือนกัน

#### **บทวิจารณ์สั้นๆ เกี่ยวกับวิธีการระบบ (System Approach To Training)**

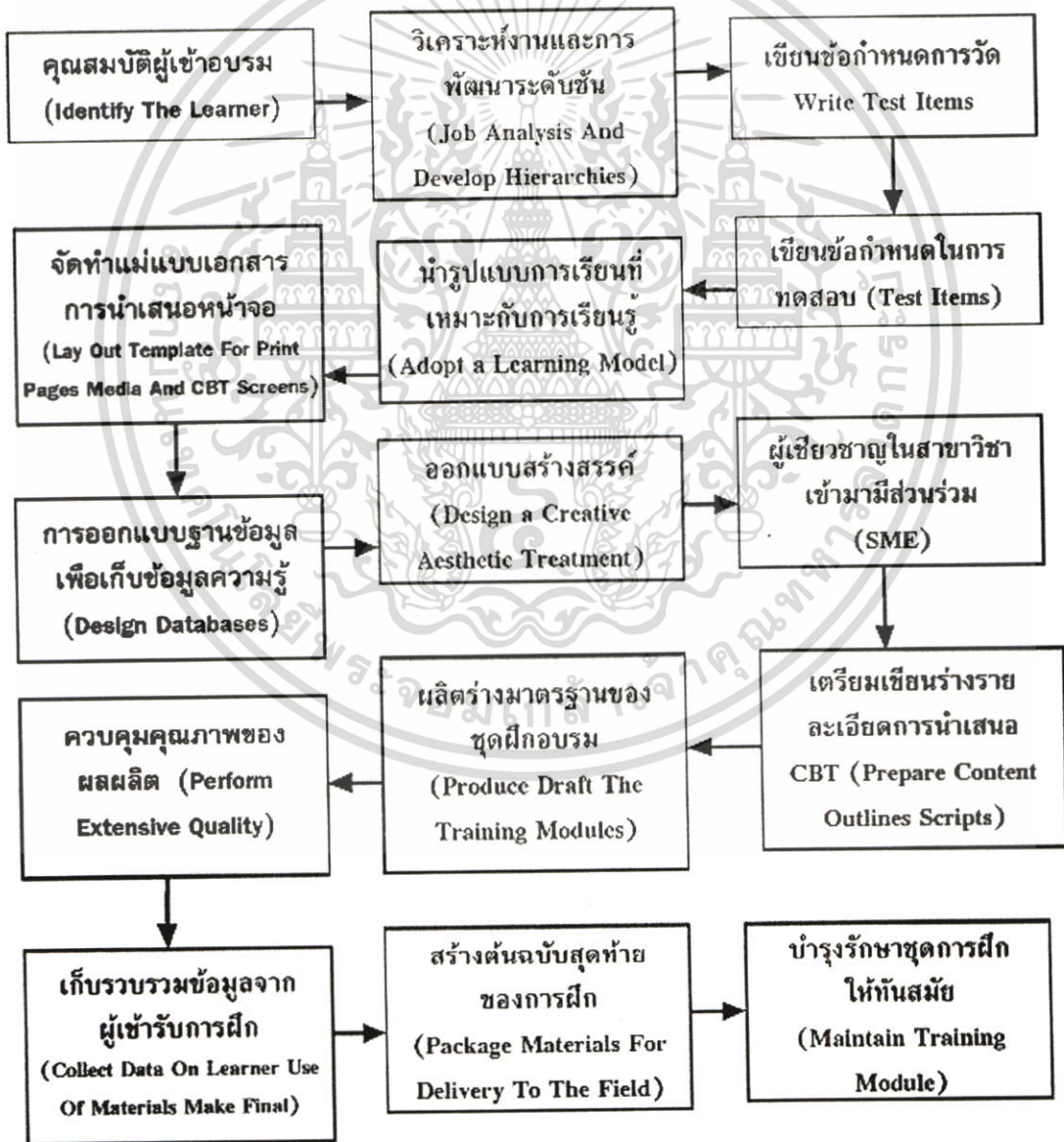
ผลประโยชน์บางประการของวิธีการระบบ คือ ลักษณะเฉพาะของการมีหลักเกณฑ์ การออกแบบการสอนคือ เครื่องมือการจัดการซึ่งจะทำให้ผลิตผลจากการเรียนหรือฝึกอบรมมีแบบแผนมากขึ้น โปรแกรมการฝึกอบรมที่ได้ผลก็เหมือนกัน เพราะการออกแบบการสอนที่ดีจะเพิ่มความสามารถที่เป็น ไปได้ซึ่งหลักสูตรจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และไม่เปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้ม ที่แตกต่าง วิธีการระบบนี้ เป็นศาสตร์ซึ่งเกิดจากประสบการณ์หรือการทดลองทำจริงและต้องสามารถทำสิ่งจำลองได้เมื่อจบการฝึกอบรม หลักสูตรที่วางไว้ต้องเป็นหลักสูตรที่สามารถปรับปรุง ตามข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์แล้วอย่างตรงไปตรงมา ในแง่อื่นๆ ชุดออกแบบการสอนก็ถูกวิพากษ์วิจารณ์ ว่าละทิ้งความสำคัญของเครื่องยนต์กลศาสตร์ แต่ข้าพเจ้าก็ได้พยายาม ชี้ให้เห็นว่ามันไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์กลศาสตร์ หรือลำดับขั้นตอนที่แน่นอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือกระบวนการปฏิบัติที่ละชั้น แต่มันค่อนข้างจะเกี่ยวกับการวินิจฉัยเทคนิคการแก้ปัญหาซึ่ง ต้องใช้การวัดผล และข้อมูลย้อนกลับเพื่อที่จะปรับปรุงขบวนการปฏิบัติงานพร้อมทั้ง ได้อธิบายถึงความสมดุลของระบบวิธีการระบบคือ การออกแบบที่ช่วยให้เรียนรู้ที่อาจถูกวิพากษ์วิจารณ์โดยผู้อื่นได้ เพราะว่า มันจะช่วยชี้แนวทางให้แก่ครูผู้ฝึก ว่าอะไรที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทำแต่ไม่ใช่บอกวิธีการทำ ข้อสรุปนี้ไม่มีเหตุผลพอ เพราะมีหลักสูตรทางการศึกษาและการฝึกอบรม ก่อนข้างมากที่จะบอกถึงวิธีการเพื่อบรรลุความสำเร็จ โดยมีขั้นตอนหลากหลายในชุดออกแบบการสอน

### รูปแบบการออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design)

การออกแบบระบบการสอน มหาวิทยาลัยพุทธ มลรัฐยูทาห์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการดำเนินการออกแบบระบบการสอน ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ และใช้หลักการและเหตุผล ของการใช้ระบบการฝึกอบรม ตามข้อมูล ที่ได้ชี้แจงมาแล้วในข้างต้น และได้ขั้นตอนในการออกแบบระบบการสอน ได้ดังนี้



รูปที่ 2.9 แสดงโครงสร้างการออกแบบระบบการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รูปแบบของระบบ (A Systems Model)

การกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะป้อนเข้าระบบประกอบด้วย

1. มาตรฐานของสาขาช่าง (Technical Standards Areas)
2. การแนะแนวอาชีพ (Career Guidance)
3. การพัฒนาแรงงานสตรี (Women – in – Development)
4. การวัดผลและการให้การรับรอง (Testing & Certification)
5. ความต้องการการฝึกอาชีพ (Skills Demand Projections)
6. การฝึกฝีมือด้วยตนเอง (Training for self-employment)
7. ความรู้พื้นฐานอาชีพ (Technical Literacy)
8. การอบรมผู้ฝึก (Instructor Training)
9. การบริหารการฝึก (Management Training)
10. จัดหาอุปกรณ์สนับสนุนการฝึก (Equipment Procurement)

### การออกแบบระบบการสอน Instructional Systems Design (ISD)

การออกแบบระบบการสอน จะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. รูปแบบของการออกแบบระบบการสอน (ISD Model)
2. ระบบเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Digital Files)
3. ประหยัดค่าใช้จ่าย (Lower Cost Model)

### การออกแบบระบบการสอนนี้จะอยู่ในเงื่อนไขของกลุ่มงาน

1. ความร่วมมือกับสถานประกอบการ (Industrial Partnership)
2. ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (Benefit Monitoring)
3. การตลาดและประชาสัมพันธ์ (Public Information)
4. การวิเคราะห์การเงิน (Financial Analysis)

### วัตถุประสงค์ที่ป้อนเข้าระบบจะออกมาเป็น (Inputs Outputs)

วัตถุประสงค์ที่ป้อนเข้าระบบจะออกมาเป็น (Inputs Outputs) สื่อการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ (Competency-based Materials Production) และได้เป็นการฝึกแบบอิงเกณฑ์ (Competency-based Training) ประกอบด้วย

1. การทดสอบสมรรถฐาน (Computer-based Test)
2. แผ่นเก็บข้อมูลที่ใช้กับเครื่องพีซี (CD-ROM)
3. เครื่องมือการฝึกอบรม (Training Materials)
4. เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์การทดสอบทักษะ (Internet Skill Tests)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ในผลผลิตของ 4 หัวข้อจะได้ผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ตัวชี้นำครูฝึก (Teacher-led)
2. รูปแบบพื้นฐานของเครื่องมือ (Print-Based Materials)
3. คู่มือครูฝึก (Teacher Manual)
4. ใบงานผู้ฝึกอบรม (Trainee Worksheets)
5. เครื่องมือทดสอบความสามารถ (Competency Tests)
6. อุปกรณ์การนำเสนอ (Presentation Materials)
7. แถบบันทึกภาพ (Video Tapes)
8. แถบบันทึกเสียง (Audio Tapes)
9. การทดสอบทักษะ (Skill Tests)

### วัตถุประสงค์นำเข้าผลิตผลที่ออกนำไปใช้โดย

1. สถานประกอบการ (Industry)
2. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (DSD)
3. สถาบันและศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน (DSD Institutes/Centers)
4. กองพัฒนาเทคนิคการสอน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (DSD Technical Development Division)
5. ผลสัมฤทธิ์ภายใน (Internal Efficiency)
6. ผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit Monitoring)
7. วุฒิบัตรทักษะฝีมือแรงงาน (Skill Certification)
8. ผู้ฝึกทักษะ (Skill Trainers)
9. ผู้ไม่มีงานทำ (Unemployed Worker)
10. เตรียมคนเข้าทำงาน (Pre-employment Workers)
11. ประชาชนไทย (Thai Public)
12. แนะนำอาชีพ (Career Guidance)
13. ครูฝึก (Instructor Trainers)

### การฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ Competency-Based Skill Training (CBST)

1. การฝึกแบบอิงเกณฑ์หรือการฝึกตามความสามารถ (Competency-based Skill Training: CBST) การฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ (Competency-Based Skill Training: CBST) คือ การฝึกด้วยตนเอง ที่ประกอบไปด้วย ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ที่ทำให้ ผู้เข้ารับการฝึก มีความสามารถและความเชี่ยวชาญ ตามมาตรฐานในแต่ละชุดการฝึก การฝึกแบบอิงเกณฑ์ (Competency-Based Skill Training: CBST) มีความหมายในตัวของมันเอง กล่าวคือ CBST เป็นระบบซึ่งแต่ละสาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
จะถูกต้อง ย่อยลงเป็นทักษะและความสามารถย่อยๆ ซึ่ง ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคน จำเป็นต้องปฏิบัติ และ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับระบบการฝึกแบบ ปัจจุบัน ที่เน้นให้ผู้เข้ารับการฝึกได้รับองค์ความรู้ โดย สะท้อนผลจากคะแนนที่ได้รับและแบบทดสอบความรู้ต่างๆ กรมพัฒนาฝีมือแรงงานกระทรวง แรงงานและสวัสดิการสังคม 2541

2. แบบอย่างของการฝึกอบรมประเภทนี้ คือ การใช้ตัวผู้เข้ารับการฝึก เป็นศูนย์กลาง ตัวอย่าง ผู้เข้า รับการฝึกอบรม มีหน้าที่รับผิดชอบในการฝึกอบรม ตามความสามารถและความพอใจ โดยสามารถเลื่อนเป็นระดับขั้นตามความสามารถของผู้รับการฝึกอบรมนั้นๆ ชุดการฝึก อบรมบาง ชุดมีการ ารัมภทแบบสั้น ๆ (เป็นส่วนตัวหรือเป็นกลุ่ม) โดยผู้ฝึกอบรม สำหรับผู้เข้า รับการฝึก อบรมที่ไม่เข้าใจ กับชุดการฝึกประเภทนี้ ก็สามารถขอคำแนะนำ จากผู้ฝึกอบรมได้เป็นการ ส่วนตัว ซึ่ง โปรแกรมการฝึกอบรมที่เป็นการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ นี้ สามารถเข้าหรือออกจากโปรแกรม ได้ตามความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3. การนำเสนอข้อมูลในชุดการฝึกสามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การเขียน (เช่น ถ้อยคำที่ เป็นหนังสือ, ตำรา และแผ่นกระดาษข้อมูล) รูปแบบการฟัง และวิดีโอ (เช่น เทปการฟัง และวิดีโอเทป) รูปแบบที่มีบทบาท ทำให้เกิดปฏิกิริยาซึ่งเกิดแก่กันและกัน, รูปแบบ CD-ROM

4. ชุดการฝึกอบรมแต่ละชุดนั้นจะถูกทำขึ้นมาเป็นหัวข้อย่อยๆ ซึ่งแต่ละหัวข้อย่อยจะ ประกอบไป ด้วย การฝึกในแต่ละอย่างสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม จะได้รับข้อมูล และการฝึกหัดจนเกิด ความสามารถหลังจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมสำเร็จในแต่ละหัวข้อย่อยแล้ว ผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถ ทราบถึงความสามารถของตนเอง และสามารถประเมินผล ว่าตนเองประสบผลสำเร็จตรงตาม มาตรฐานของแต่ละชุดการฝึกอบรมหรือไม่

5. โปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์ (Competency-Based Training Program)

5.1 การอิงเกณฑ์ (Competency) : การเรียนรู้พฤติกรรม สามารถอ้างอิงถึง มาตรฐานการกำหนดพื้นฐานของผู้เข้าอบรม ซึ่งจำเป็นต้องรู้ว่าอะไรที่เขาสามารถทำได้ และทำ อย่างไรจะแสดงผลสำเร็จ ของงานออกมาได้ เมื่อจบหลักสูตรการอบรมแล้ว ผู้เข้าอบรมจะสามารถ ทำงานให้ลุล่วงได้ตามเป้า

5.2 การฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (Competency-based Skill Training) : การฝึก ทักษะแบบอิง เกณฑ์เน้นพัฒนาความสามารถที่เฉพาะทางและชัดเจน ซึ่งผู้เข้าอบรมจะสามารถใช้ วิธีต่างๆ กัน ทั้งแบบเรียน คู่มือการอบรม และการอบรมพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์

5.3 การอบรมที่ใช้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ (Computer-based Training) : การอบรมจะใช้ คอมพิวเตอร์เป็นฐาน, การฝึกหัด และการทดสอบ ทุกวันนี้ การอบรมที่ใช้ พื้นฐานทางด้าน คอมพิวเตอร์ จะใช้การทำงานของ CD-ROM เข้าช่วย

5.4 หลักเกณฑ์สังเขป (Competency Profiles) : เพื่อจัดการ โปรแกรมการ อบรม ซึ่งผู้เข้าอบรมแต่ละคนจะสามารถจัดหาหลักเกณฑ์ อย่างสังเขป ที่จะสามารถใช้ เอกสารการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อบรมที่จำเป็นในโปรแกรมการอบรมและสามารถดำเนินการตรวจสอบโปรแกรมได้โดยผู้เข้าอบรม

5.5 การประเมินเกณฑ์ หรือ ส่วนอ้างอิงที่ใช้ (Criterion-Referenced Evaluation) : มาตรฐานเพื่อการใช้ปฏิบัติ หรือความรู้อันสืบเนื่องจากเงื่อนไขและมาตรฐานภายใต้เป้าหมาย ผู้เข้าอบรมจะต้อง ทำคะแนนให้ได้ตามเกณฑ์ โดยไม่มีการเปรียบเทียบกัน ในระหว่างผู้เข้าอบรม

5.6 การอบรมเฉพาะทาง/การศึกษาตามเป้าหมาย (Domain of Training/Evaluation Objectives) : การอบรมเป็น ไปเพื่อการพัฒนา เป้าหมายทางการศึกษาต้องได้รับการพิจารณาและรวมเข้าไว้ในกรอบ การศึกษาตามเป้าหมายแบ่งออกเป็น 3 ทาง ดังนี้

5.6.1 ความเข้าใจ (Cognitive) : หรืออาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า การสำนึกในการเรียนรู้ และการพัฒนาทักษะความสามารถทางการรับรู้ [การเรียนรู้ (Knowing)]

5.6.2 จิตวิทยา (Psychomotor) : เป็นการตอบสนองของร่างกายในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการถ่ายทอด [การกระทำ (doing)]

5.6.3 การเกิดผลกระทบ (Affective) : การเปลี่ยนแปลงความสนใจทัศนคติ คุณค่าตลอดจนการพัฒนาที่เหมาะสม [ความรู้สึก (feeling)]

5.7 แนวทางของครูฝึก (Instructor's Guide) : หัวข้อนี้ เป็นหัวข้อที่สำคัญมาก ที่จะสนับสนุนการปฏิบัติ และการใช้ อุปกรณ์ในการอบรม เช่น การอบรมแบบอิงเกณฑ์, การอบรมพื้นฐานคอมพิวเตอร์ทาง CD-ROM แนวทางของการอบรมอาจสอดคล้องกับข้อมูล เช่น แนวทางเพื่อ นำเสนอการอบรม, วัตถุประสงค์, ทรัพยากรที่ใช้, คำตอบของคำถามบางข้อ

5.8 วัตถุประสงค์ (วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หรือวัตถุประสงค์ของการกระทำ) [Objectives(also called leaning objective or performance objectives)] : จำเป็นอย่างยิ่ง ต้องมีการบรรยายให้ผู้เข้า อบรม เพื่อจะสามารถพิจารณา ซึ่งสิ่งนี้เป็นความรู้พื้นฐานกับงานที่ทำวัตถุประสงค์ เป็น มาตรฐานและการสังเกตวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1. เงื่อนไข 2. สถานภาพของงานและ 3. มาตรฐาน (เกณฑ์)

5.9 โปรแกรมการฝึกอบรม อิสระในการเข้า-ออกโปรแกรม (Open Entry/Open Exit Training Program) : โปรแกรมการอบรมนี้ จะไม่กำหนดว่าเริ่มการทำงาน และหยุดเมื่อใด การนำเสนอเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการอบรมจะไม่มีฐานทางด้านเวลา เมื่อผู้เข้าอบรมเข้าสู่โปรแกรมก็จะเริ่มการทำงานทันที และเมื่อพวกเขาเสร็จสิ้นการฝึกอบรมในโมดูล นั้นๆ เขาก็เพียงแต่ออกจากโปรแกรม

5.10 ลำดับของการอบรม (Sequence of Training) : ในโปรแกรมการอบรมนี้ จะใช้การอบรมแบบอิงเกณฑ์ ลำดับการอบรมเพื่อให้ ประสบผลสำเร็จจะต้องประกอบด้วย หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย เช่น ความคุ้นเคย, อุปกรณ์ที่มีอยู่ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นเหมือนข้อจำกัด ซึ่งจะถูกรวบรวมเพื่อเป็นเกณฑ์ ซึ่งผู้เข้าอบรมจะต้องเข้าใจในเกณฑ์เหล่านั้นก่อน

5.11 มาตรฐาน (Standard) : เกณฑ์ต่างๆ ต้องมีความชัดเจนว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการ เพื่อประสบความสำเร็จ ทุกเกณฑ์จะต้องเป็นมาตรฐาน การเขียนและการประเมินการกระทำ จะถูกใช้เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐาน

5.12 มาตรฐานทางด้านทักษะ (Skill Standards) : การอ้างอิงกลุ่มที่จำเป็นต้องมีทักษะในงานที่ทำโดยจะเน้นที่ระดับของการเรียนรู้ และเกณฑ์ที่ต้องการ เพื่อประสบความสำเร็จในการแสดงออกถึงความสัมพันธ์ในหน้าที่

5.13 ขั้นตอน (Step) : การกระทำ การดำเนินงาน หรือกิจกรรมที่เป็นการแบ่งงานออกเป็น ข้อๆ เพื่อประสบความสำเร็จ ตลอดจนมีความก้าวหน้าในงานที่ทำ

5.14 งาน (Task) : หน่วยของงาน กับค่านิยมเริ่มแรกและสุดท้าย การแสดงออกของบุคคลจะนำไปสู่การแสดงออกของงาน งานที่อ้างอิงถึงการกระทำในบางอย่างของผู้เข้าอบรม

5.15 การวิเคราะห์งาน (เป็นการรู้ในการวิเคราะห์งานที่ทำ) [Task Analysis(also known as a Job Analysis or Occupational Analysis) : สิ่งนี้เป็นหนึ่งในหลายวิธีที่จะชี้ชัดถึงการปฏิบัติงาน หรือความรู้ ทักษะ และความสามารถที่ต้องการเพื่อทำงาน

5.16 การฝึกระบบโรงเรียน (Time-Based Training) : การอบรมพื้นฐานทางเวลา ผู้เข้าอบรม ต้องเริ่มและหยุดโปรแกรมการฝึกอบรมในวัน เวลา ที่แน่นอน ซึ่งพวกเขาต้องทำให้สำเร็จตามโปรแกรมการฝึกอบรม แม้ว่าพวกเขาจะไม่สามารถควบคุมเกณฑ์ที่แน่นอนในโปรแกรมการอบรมได้

## 6. ลักษณะของการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์

(Characteristics of Competency-Based Training Programs)

6.1 ผู้เข้ารับการฝึกเรียนรู้อะไรบ้างในโปรแกรมการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ ผลที่ผู้เข้ารับการฝึก อบรมจะได้รับคือ ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญตรงตามวัตถุประสงค์ หรือตามเนื้อหา ซึ่งได้รับการตรวจสอบเนื้อหาจากการจ้างงาน ในแต่ละสาขาอาชีพที่ผู้เข้ารับการฝึก อบรมต้องการ เกณฑ์ความสามารถนั้นสามารถบอกได้ว่าหลังจากจบ โปรแกรมการฝึกแล้ว ผู้เข้ารับการฝึกสามารถทำอะไรได้บ้าง

6.2 แสดงถึงผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

6.3 วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมคือพฤติกรรมที่ได้รับการเรียนรู้และสามารถปฏิบัติ

6.4 สามารถทราบว่าส่วนไหนที่จะต้องการฝึกอบรมซ้ำให้ได้ตามมาตรฐานที่

เอกสารที่กำหนดไว้ วัตถุประสงค์ ต้องวัดและสังเกตการณ์ได้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 เงื่อนไขของการฝึกซึ่งจะถูกใช้ ในการวัดความสำเร็จของวัตถุประสงค์ จะต้องถูกแสดงไว้อย่างชัดเจน

6.6 ต้องมีการตั้งระดับของความสำเร็จซึ่งโดยทั่วไปแล้วอาจวัดตามเปอร์เซ็นต์ของงานที่เสร็จสมบูรณ์

6.7 สามารถประเมินค่าของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้

7. ผู้เข้ารับการฝึกสามารถเรียนได้อย่างไร

7.1 ในโปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์ ผู้เข้ารับการฝึกจะถูก ฝึกอบรม อย่างมีคุณภาพ โดยใช้ตัวผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นศูนย์กลางในการฝึก จะประกอบไปด้วยสื่อ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความรู้ความเชี่ยวชาญตามมาตรฐานในแต่ละสาขาวิชา

7.2 แต่ละชุดการฝึกถูกทำขึ้นมาหลายแบบ รวมถึงการเขียนและการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน การฝึก

7.3 ชุดการฝึกอบรม ถูกทำขึ้น โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนสามารถตัดสินใจว่า ตนเองจะหยุดการฝึกอบรม, ฝึกอบรมแบบช้า ๆ , ฝึกอบรมแบบเร็ว ๆ หรือจะฝึกอบรมซ้ำ ในเนื้อหาของชุดการฝึก และฝึกอย่างมีประสิทธิภาพผู้ฝึกอบรมประเมินค่าและผลของผู้เข้ารับการอบรมในแต่ละชั้น แจ้ง ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทราบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรม เป็นเช่นใด

8. เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกอบรมใน โปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์

8.1 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเวลาเพียงพอ ในการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดความชำนาญในแต่ละระดับชั้น ในการฝึกอบรม เพื่อที่จะเลื่อนระดับชั้นต่อไป

9. ถ้าผู้เข้ารับการฝึกอบรม เข้าฝึกในแต่ละชุดการฝึก

9.1 ในการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนต้องมีความสามารถ และความเชี่ยวชาญในแต่ละชุดหรือระดับชั้น และบรรลุตามเกณฑ์ของแต่ละชุด

9.2 ผลงานการฝึกอบรมจะถูกเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานที่ถูกกำหนดไว้ก่อนแล้ว

10. ลักษณะของการฝึกแบบอิงเกณฑ์แบบดั้งเดิม

(Characteristics of Traditional-Based Training Programs)

10.1 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้อะไรบ้าง

10.1.1 ยึดหลักในตำราเรียน, ข้อความอ้างอิง, หลักสูตรย่อ

10.1.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะไม่รู้ชัดว่าจะเรียนอะไรในแต่ละ

รายการ

10.1.3 รายการจะครอบคลุมแต่ละบท

10.1.4 ครูผู้สอนจะมุ่งเน้นให้ครอบคลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการอ้างอิงเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.2.1 ครูผู้สอน ส่วนใหญ่จะเป็นการบรรยาย, การสาธิต และกิจกรรมที่มุ่งไปที่ครูผู้สอน

10.2.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมควบคุมจังหวะความเร็วของการสอนได้น้อย

10.2.3 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่ค่อยมีการตอบสนอง

10.3 เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกอบรมในโปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์

10.3.1 ส่วนมาก กลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะใช้เวลาเท่า ๆ กันในการทำบทเรียน หรือแบบฝึก หักหนึ่งเรื่อง เมื่อกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมกลุ่มนั้นทำบทเรียนต่อไปนั้น อาจจะเร็วสำหรับบางคน หรือช้าสำหรับบางคน

10.4 ถ้าผู้เข้ารับการฝึกอบรม เข้าฝึกในแต่ละชุดการฝึก

10.4.1 ต้องฟังพาดำคำทดสอบ โดยใช้กระดาษดินสอ

10.4.2 ความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคน จะเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมบางคน อาจจะได้เกรด "A" (90%) ในขณะที่บางคนได้เกรด "D" (60%)

10.4.3 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลายคนจะเข้าไปทำบทเรียนต่อไป โดยผ่านบทเรียนที่แล้ว อย่าง กาบเส้น หรือสอบตกด้วยซ้ำ

## 11. การพัฒนาการเรียนรู้และการฝึกแบบอิงเกณฑ์ CBST

ดร.ไมเคิล เดอบลอยส์ (Dr.Micheal DeBloois) ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้กับโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาฝีมือแรงงาน 2540-2544 กล่าวว่า ถ้าท่านเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกแบบ CBST นี่คือนักมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อจะช่วยท่านในการพัฒนาชุดฝึกและหลักสูตรแบบ CBST ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตามหลักของการออกแบบระบบการฝึกซึ่งอิงหลักวิทยาศาสตร์มากกว่าหลักศิลปะซึ่งระบบดังกล่าวนี้ได้รับการออกแบบโดยรวมองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ เข้าด้วยกัน การจัดการองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นระบบโดยที่แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันทั้งระบบโดยรวมจะทำให้ผลสำเร็จมีค่ามากกว่าการรวมองค์ประกอบเข้าด้วยกันธรรมดา ระบบที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะสามารถนำไปใช้ได้โดยมีประสิทธิภาพโดยใช้ต้นทุน ที่ต่ำกว่า การออกแบบที่ไม่เป็นไปตามระบบ เมื่อเรามีความเข้าใจดังนี้แล้วต่อไปนี้จะกล่าวถึงในเรื่องของการเรียนรู้

## 12. สร้างเงื่อนไขที่เหมาะสมกับการเรียนรู้

งานวิจัยหลาย ๆ งาน ได้ทำการวิจัยในเรื่องการเรียนรู้ของคน ผลของการวิจัยสรุปผลออกมาว่าถ้ามีการให้ข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ให้กับผู้เข้ารับการฝึกในทางที่เหมาะสม และเอกสารนี้สอดคล้องกับการเรียนรู้ ความต้องการที่จะเรียนรู้ จะมีมากขึ้นในระยะเวลาอันสั้นและผู้เข้ารับการไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝึก จะสามารถจดจำสิ่งที่เรียนไปได้มากขึ้น เราสามารถเพิ่มระดับของการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดยจัดองค์ประกอบสำคัญต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นระบบ ดังนั้น ถ้าท่านปฏิบัติตามแนวทาง ของการจัดระบบการฝึกอบรมที่เรากำลังจะกล่าวถึงนี้ท่านก็จะสามารถผลิตและพัฒนาชุดการฝึกอบรมแบบ CBST ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 13. เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกตามความสามารถย่อยที่ละอย่าง

ในการฝึกระบบ CBST วัสดุการฝึกที่เหมาะสมจะได้รับการจัดเตรียมไว้สำหรับผู้เข้ารับการฝึก รวมทั้งมีการจัด เวลาให้ฝึกอย่างเพียงพอ (ภายในเวลาที่สมควร) เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถเรียนรู้ความสามารถย่อยต่างๆ หรือกลุ่มของความสามารถย่อยนั้นๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ก่อนที่จะเข้าไปฝึกชุดฝึกต่อไป วิธีการดังกล่าวนี้ก่อให้เกิดความยืดหยุ่นสูง ทั้งนี้ครูฝึกจะไม่มี ความจำเป็นที่จะต้องบรรยายให้กับ กลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอีกต่อไป

### 14. ทำไมต้องประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึก

ในระบบนี้ ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคล จะถูกฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์หลัก วัตถุประสงค์ย่อย หรือทักษะความสามารถย่อยต่างๆ ให้มีความเชี่ยวชาญในระดับสูง และการฝึกปฏิบัติต่างๆ จะทำใน สภาพแวดล้อมที่คล้ายการทำงาน ในสถานประกอบการจริงเมื่อผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ตาม วัตถุประสงค์แล้ว จึงสามารถผ่านขึ้นไปยังวัตถุประสงค์ต่อไปได้ ระบบการประเมินผลนี้แตกต่างจากระบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันซึ่งใช้การประเมินผลแบบรวมทั้งชั้น ในระบบ CBST นั้นการประเมินผลจะทำโดยเทียบกับบรรทัดฐานที่ตั้งไว้ตามมาตรฐานของการฝึกที่กำหนด

### 15. เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกตามความสามารถย่อยที่ละอย่าง

แผนการฝึกอบรม ได้ถูกวางไว้โดยที่ผู้เข้ารับการฝึกทั้งกลุ่ม ต้องใช้เวลามากเท่ากันในการฝึกแต่ละหน่วยการฝึก แล้วจึงก้าว ไปสู่หน่วยฝึกต่อไปซึ่งอาจช้าหรือเร็วเกินไปสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลายคน

### 16. ทำไมต้องประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึก

16.1 การประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึกอบรมถูกทำ เพื่อถูกเปรียบเทียบกับ ความสามารถของ ผู้เข้ารับการฝึกคนอื่นในกลุ่ม การทดสอบโดยทั่วไปจะทำโดยการตอบคำถามในกระดาษ แบบทดสอบส่วนใหญ่ จะเป็นภาคของความรู้ซึ่งไม่ใช่ตามความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยตรง

16.2 คะแนน ของผู้เข้ารับการฝึก จะถูกเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ย ของทั้งกลุ่มกันเอง ระหว่าง กลุ่มของผู้ที่เข้ารับการฝึก

16.3 ผู้เข้ารับการฝึกบางคนเลื่อนชั้นไปขึ้นสูงขึ้น โดยที่ไม่มีความพร้อม

### 17. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสนใจในการฝึกแบบ CBST

### 18. ฝึกอบรมให้ตรงกับความต้องการของแต่ละคน (Desire to provide Individualized

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่เข้าใจกันมานานแล้วในหมู่บุคลากรฝึกว่า การฝึกอบรมให้ตรงกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนเป็นที่สำคัญ หากแต่ครูฝึกยังคงเคยชิน กับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิมโดยใช้การบรรยายและการสั่งงานเป็นกลุ่ม จึงทำให้ความพยายามของผู้ที่ริเริ่มต้องล้มเหลวไป อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมในหลายๆ ศูนย์และสถาบันการฝึกได้มีการเปลี่ยนแปลง ไปสู่การฝึกตามความต้องการของผู้เข้ารับการฝึก และการฝึกโดยให้ผู้เข้ารับการฝึกรับผิดชอบการฝึกของตัวเอง หลักสูตรการฝึก ได้ถูกแตกออกเป็นทักษะหรือความสามารถย่อยหลักๆ และเรียบเรียงเข้าเป็นชุดหรือโมดูลที่ผู้เข้ารับการฝึกสามารถฝึกได้ด้วยตัวเอง ตามความสามารถย่อยที่สัมพันธ์กัน ในแต่ละระดับของวัตถุประสงค์การฝึก และประสบผลสำเร็จ ตามความสามารถหรือทักษะที่ได้กำหนดไว้ได้ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในองค์กรจะทำให้การนำเสนอและการเก็บข้อมูล ของระบบ CBST ง่ายขึ้น ในเวลานี้การเพิ่มเติมเสียงและรูปภาพ โดยใช้คอมพิวเตอร์ และสื่อผสม (Multimedia) เข้ามาร่วมในการฝึก สร้างความตื่นเต้นสนใจ ให้กับผู้เข้ารับการฝึกอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน

19. ลดต้นทุน (Reducing the high costs of Training) ในขณะที่ค่าใช้จ่ายของการให้ครูฝึกขึ้นสอน หน้าชั้นเรียนเพื่อสอนผู้เข้ารับการฝึกทั้งกลุ่มเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายของชุดฝึกที่เป็นสิ่งพิมพ์และสื่อการฝึก ที่ใช้คอมพิวเตอร์นั้นลดลง ก่อนหน้านั้นไม่นานการฝึกอบรมเป็นรายบุคคลและการฝึกโดยใช้ คอมพิวเตอร์มีค่าใช้จ่ายที่สูงเกินกว่าที่จะนำมาใช้ในองค์กรขนาดเล็กหรือกลาง จึงมีเพียงองค์กร ขนาดใหญ่เท่านั้นที่ใช้ หากแต่ในขณะนี้การฝึกอบรมเป็นรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นทางเลือกที่มี ค่าใช้จ่ายต่ำ เมื่อเทียบกับการฝึกโดยใช้ครูฝึก ความต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายของการฝึกลง ทำให้องค์กรต่างๆ หันมาใช้ระบบการฝึกแบบ CBST และ CBT การฝึก โดยระบบนี้มีประโยชน์สูง ในการลดค่าใช้จ่ายลง โดยเฉพาะ เมื่อต้องฝึกคนจำนวนมากและผู้เข้ารับการฝึกกระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆ

20. ปรับปรุงคุณภาพการฝึก (Improving the quality of Training) การฝึกอบรมระบบ CBST และ CBT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างมีคุณภาพนั้น ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า ก่อให้เกิดผลสำเร็จ มากกว่า การให้ครูฝึกขึ้นสอนหน้าชั้น ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากการออกแบบสื่อการสอนให้มีความละเอียดและการนำเสนอที่สอดคล้องต่อเนื่องกัน ตลอดทั้งชุดฝึก การฝึกระบบ CBST สามารถทำให้ผู้เข้ารับการฝึกทุกๆ คน ได้รับการฝึกอบรมที่มีคุณภาพสูงเท่าๆกันตลอด การฝึก ซึ่งระบบการฝึกอบรมโดยให้ครูฝึกที่มีประสบการณ์ ความสามารถ และแรงจูงใจ แตกต่างกันขึ้นสอนหน้าชั้นไม่สามารถทำได้ ในการสอนเป็นกลุ่มจะมีผู้เข้ารับการฝึกเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ที่จะสามารถเรียนรู้ทักษะความสามารถได้ทั้งหมด หากแต่อีกหลายคนจะผ่านการฝึก โดยที่ เรียนรู้ทักษะเพียงบางอย่างเท่านั้น และยังมีอีกส่วนใหญที่ไม่สามารถ ผ่านการทดสอบได้และต้องออกจากการศึกษาไป ระบบการฝึก CBST เป็นระบบที่ไม่มีการจำกัดการเข้าและออกจากระบบ ซึ่งให้โอกาสผู้เข้ารับการฝึกทุกคนเรียนรู้ทักษะ โดยหลายวิธีการเช่นการติดตามผลการฝึกของตัวเอง หรือการทบทวน แก่ใจ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายฟรี จินกว่าจะสามารถผ่านเกณฑ์ทักษะได้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 21. เก็บและแก้ไขข้อมูลได้ง่าย (Flexible record keeping of complex)

ความยุ่งยากที่เพิ่มขึ้นมาของการที่ผู้เข้ารับการฝึกพัฒนาเร็วไม่เท่ากัน การที่ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนทำการฝึกทักษะที่ต่างกัน รวมเข้ากับการที่ผู้เข้ารับการฝึกสามารถเข้าและออกจากโปรแกรมการฝึกอย่างอิสระ ก่อให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องมึระบบการเก็บข้อมูลแบบใหม่ ระบบที่จะสามารถติดตามการฝึกทักษะที่ซับซ้อนทุกขั้นตอน CBST สามารถจัดเก็บข้อมูลของผู้เข้ารับการฝึกได้อย่างเป็นระบบ และสามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย จึงเป็นการดีสำหรับการติดตามผลของผู้เข้ารับการฝึก ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของเอกสาร หรือในระบบคอมพิวเตอร์

## 22. ศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Material Resource Centers)

ในขณะที่ระบบ CBST ได้ถูกปรับเข้าไปใช้ในสถาบัน/ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ในการฝึกอบรมทักษะฝีมือ บทบาทของการให้คำแนะนำและการชี้แนวทางจะมีมากขึ้น การประเมินผลอาชีพและการให้คำปรึกษาในเรื่องงานจะมีความสำคัญต่อการเลือกงานหรืออาชีพ นอกจากนี้ก็ยังคงมีการทางเลือกเพื่อการฝึกอบรมฯ ให้กับผู้เข้ารับการฝึก เมื่อคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงนี้แล้ว ก็จะเห็นได้ว่าครูฝึกอาจมีงานเพิ่มขึ้นมากเพราะฉะนั้น ศูนย์ทรัพยากร แหล่งอุปกรณ์ การเรียนรู้ จึงได้รับการจัดตั้งขึ้นภายในองค์กร เพื่อที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และวัสดุการฝึก ต่างๆ สำหรับเหล่าครูฝึก

## 23. จุดเริ่มของระบบ CBST การพัฒนามาตรฐานฝีมือแรงงาน

ตามที่โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาฝีมือแรงงานไทย กรมพัฒนาฝีมือแรงงานกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ได้ว่าจ้างที่ปรึกษา ไม่ว่าจะเป็นจากต่างประเทศ หรือในประเทศมาช่วยกันทำงาน คณะที่ปรึกษาเหล่านี้ ได้ทำการพัฒนา ทบทวนหลักสูตรและมาตรฐานฝีมือแรงงานขึ้นมาใหม่ ซึ่งขณะนี้มาตรฐานฝีมือแรงงานในสาขาช่างได้ทำขึ้นมาแล้ว 7 สาขา คือ ช่างยนต์, ช่างเชื่อม, ช่างกลโรงงาน, ช่างก่อสร้างและงานไม้, ช่างอิเล็กทรอนิกส์, ช่างไฟฟ้า, ช่างออกแบบและสิ่งทอ

## 24. มาตรฐานฝีมือแรงงาน

แต่ละสาขาได้ทำการพัฒนาร่างมาตรฐานฝีมือแรงงานเสร็จแล้ว โดยอิงมาตรฐานจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ และคณะพัฒนาอุปกรณ์การฝึกของระบบ CBST จะแตกมาตรฐานฝีมือแรงงานนี้ออกเป็นส่วนเล็ก ซึ่งจะเป็นเรื่องของทักษะอันประกอบไปด้วยรายการความสามารถต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการฝึกอย่างดีที่สุด

## 2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์

### 2.5.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction (CAI) ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกัน (บุญชู ใจเชื้อกุล. 2543 : 5) ได้แก่

CAI (Computer Assisted Instruction)

CAL (Computer Assisted Learning)

CAT (Computer Aided Teaching)

CBI (Computer Based Instruction)

CBT (Computer Based Teaching)

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายเอาไว้ ดังนี้

ยี่น ภู่วรรณ (2531 : 121) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

บุญเกื้อ กวรวาเวช (2542 : 65) ให้ความหมายว่า CAI หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสิทธิภาพ ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วย บทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่ง que ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งมาทางจอภาพ ผู้เรียนจะตอบคำถามทางแป้นพิมพ์ แสดงออกมาทางจอภาพมีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือหรือบางที่อาจใช้ร่วมกันกับอุปกรณ์อย่างอื่นด้วย เช่น สไลด์ เทป วีดิทัศน์ เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้งานสอนเสริม เสนอกรอบความรู้ และเสนอขั้นตอนการสนทนาบอกวัตถุประสงค์ เสนอเนื้อหา โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ให้เกิดความอยากรู้ และติดตามอย่างต่อเนื่อง

### 2.5.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จินตนา กงบุญ (2545 : 41 – 43) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเด่นหลาย

ประการ และเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่งในปัจจุบัน ประโยชน์จึงมีมาก ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

#### 1. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อผู้เรียน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน

1.2 ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่น่าเบื่อ

1.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ตามความต้องการ

1.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

1.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่นๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่นผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบได้ทันที เป็นต้น

1.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

1.7 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

1.8 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนร่วมกับทักษะขั้นสูง ได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ หรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

1.9 ผู้เรียนมาสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

1.10 ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

1.11 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนอ่อน

1.12 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

1.13 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียน เรียนได้ดีกว่า และรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองของเวลาของผู้เรียนลง

1.14 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน หรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์ปฏิบัติโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.15 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

1.16 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนถึงจะผ่านบทเรียนไปได้

1.17 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

1.18 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว

1.19 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ

1.20 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น Tutor ส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

## 2. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครูผู้สอน

2.1 ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุงการสอน และพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

2.4 หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

### 2.5.3 กระบวนการสอนซ่อมเสริม

งานง พรายเข้มเข (2541 : 102-103) แนวคิด การวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อตรวจสอบดูว่า นักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าเมื่อใดตรวจพบว่ายังไม่บรรลุผลตามที่คาดหวัง จึงเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของครูผู้สอนจะต้องทำการสอนซ่อมเสริมให้ทันที

ก่อนที่จะดำเนินการสอนซ่อมเสริม ควรทำความเข้าใจให้ตรงกันเกี่ยวกับกระบวนการสอนซ่อมเสริม ดังนี้

1. ซ่อมเสริมเมื่อไร ต้อง กระทำทันที เมื่อพบข้อบกพร่อง อย่าปล่อยหมกหมมให้เรื้อรังไว้นาน ๆ อาจจะสายเกินแก้

2. ซ่อมเสริมอะไร ซ่อมเสริมทุกอย่างที่เป็นข้อบกพร่องของพฤติกรรมตามจุดประสงค์

ทั้งหมด ไม่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรใด ๆ โปรดระลึกว่าแนวของหลักสูตรใหม่พยายาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บูรณาการประสบการณ์ทั้งปวงเข้าด้วยกันและพฤติกรรมการแสดงออกของคนไม่ได้แยกหมวดวิชา/กลุ่มประสบการณ์ ดังนั้นพฤติกรรมใดที่แสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องในทุกลักษณะและทุกด้านจะต้องรีบซ่อมเสริมทันที

3. ใครเป็นผู้ทำ ครูทุกคนในโรงเรียน ไม่เฉพาะเจาะจงจะต้องเป็นครูประจำชั้น/ครูผู้สอนกลุ่มประสบการณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น

4. ทำอย่างไร วิธีการที่จะทำอย่างไรนั้นแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

ลักษณะที่ 1 พบข้อบกพร่องจากการสังเกตเห็นพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนในทันทีทันใด ทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นการประเมินสถานการณ์ให้เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนการสอน โดยฉับพลัน ซึ่งตามหน้าที่และความรับผิดชอบแล้ว ครูจะละเลย/วางเฉยเสียมิได้ ต้องฉวยโอกาสซ่อมและเสริม อย่างมีจังหวะตามกาลและเทศะให้ผสมกลมกลืนกับกระบวนการเรียนการสอน เช่น กรณีตัวอย่างต่อไปนี้

4.1 นอกห้องเรียน ระหว่างพักกลางวัน หลังกินอาหารแล้ว ครูพบว่านักเรียนมาชุมนุมแปร่งฟันกันอยู่ที่ข้างก๊อกน้ำเป็นจำนวนมาก มีนักเรียนบางคนยังแปร่งฟันไม่ถูกวิธี และในขณะที่แปร่งฟันก็เปิดก๊อกน้ำปล่อยให้น้ำไหลนองเลอะเทอะและสิ้นเปลืองน้ำโดยใช่เหตุ

วิธีซ่อมและเสริม : ครูต้องชี้แจง แนะนำทันทีเกี่ยวกับวิธีแปร่งฟันให้ถูกวิธี และการใช้น้ำอย่างประหยัดขณะที่ยังไม่ต้องการใช้น้ำก็อย่าเพิ่งเปิดก๊อกน้ำปล่อยน้ำทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ชี้นำหรือตักเตือนให้นักเรียนทุกคนเกิดความสำนึกในความรับผิดชอบต่อสมบัติของโรงเรียนร่วมกัน ส่วนนักเรียนที่ทำดี ถูกต้อง เรียบร้อยก็ควรยกย่องชมเชยเป็นการเสริมให้ทำดีต่อไปให้เป็นกิจนิสัย

4.2 ภายในห้องเรียน ขณะดำเนินการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ปรากฏว่านักเรียนบางคน/บางกลุ่มตอบปัญหาไม่ได้ ทำแบบฝึกหัดไม่ถูก ใช้เครื่องมือทดลองไม่เป็น มีอาการประหม่าขณะออกมารายงานหน้าชั้น หรือนักเรียนบางคน/บางกลุ่มผลงานดีเด่น มีความคิดริเริ่ม มีความเสียสละช่วยเหลือผู้อื่น

วิธีซ่อมและเสริม : ในกรณีดังกล่าวนี้ครูกระทำกันอยู่แล้วเป็นปกติวิสัยด้วยการซักถาม อธิบายเพิ่มเติม ทำแบบฝึกหัดเพิ่ม แนะนำการใช้และการเก็บรักษาเครื่องมืออย่างถูกวิธี หรือเรียกเด็กมาฝึกวิธีการพูดหน้าชั้นเป็นการส่วนตัว ส่วนนักเรียนที่มีผลงานดีเด่นก็ยกย่องชมเชย เผยแพร่ นำไปติดป้ายนิเทศ เพื่อเสนอแนะให้เป็นตัวอย่างแก่คนอื่น ๆ เป็นต้น

ลักษณะที่ 2 พบข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ผลการประเมินที่ปรากฏอยู่ในแบบประเมินผล ทั้งแบบสำรวจรายการ แบบจัดอันดับคุณภาพ และแบบข้อทดสอบ ซึ่งถ้าครูผู้สอนยอมสละเวลาสักเล็กน้อย เพื่อศึกษา/วิเคราะห์ผลของการประเมินในแต่ละครั้ง นำมาพิจารณาอย่างรอบคอบและด้วยใจเป็นกลาง แล้วจึงดำเนินการวางแผนในการสอนซ่อมเสริมให้ถูกต้อง เสมือนเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเอาให้ถูกที่คัน จึงจะช่วยให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.5.4 ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสแสง (2542 : 41-48) ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการสอน 9 ขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ข้อไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะเพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนด้วยตนเองเท่านั้น ที่จริงแล้วขั้นตอนการสอนนี้ออกแบบมาเพื่อเพื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ ซึ่งผู้สอนเป็นผู้นำเสนอขั้นตอนต่าง ๆ รวมทั้งการใช้สื่อการสอนต่าง ๆ เข้าช่วยในการสอน ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและกับสื่อการสอนต่าง ๆ นั้นเอง อย่างไรก็ตามในโลกปัจจุบันซึ่งการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักการเรียนรู้อย่างตนเองมากขึ้น (หลังจากที่ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์การเรียนมามากพอสมควรแล้ว) ดังนั้นขั้นตอนการสอนนี้จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ (Gagne et al., 1988)

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้น ดังนี้

##### 2.5.4.1 ดึงดูดความสนใจ

ขั้นแรกของการสอนก็คือ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย (Motivated Behavior) และ เป้าหมาย (Goal) ในที่สุด

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (Title Page) ซึ่งมีการใช้ภาพ สีหรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน โดยมีเงื่อนไขว่าหน้านำเรื่องซึ่งใช้ภาพ สีหรือภาพเคลื่อนไหวนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนด้วย ที่นิยมทำกันก็คือ การแสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวนำเรื่อง (ที่อาจมี) ในบทเรียนหรือแนะนำเนื้อหาทั่วไปในบทเรียนเป็นต้น จากประสบการณ์การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านมาพบว่า การใช้มัลติมีเดียในการช่วยเร้าความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ หากการใช้มีมากเกินไปนั้นอาจก่อให้เกิดผลในทางตรงกันข้ามแทนได้ (More Doesn't Always Mean Better) นอกจากนี้การใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างนาน สลับซับซ้อนและมีเสียงต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้รำคาญได้หลังจากการเข้าใช้สัก 2-3 ครั้ง ดังนั้นผู้ออกแบบควรที่จะจัดหาทางเลือกให้ผู้ใช้ในการข้ามหรือหยุดการใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวนั้น ๆ ไว้เสมอ

##### 2.5.4.2 บอกวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่สองของการสอนก็คือ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียน โดยรวมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่าการบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์ และซูซูกิ (Keller and Suzuki) แล้วการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนยังนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั่นเอง

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้น กระชับ ได้ใจความและใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้การบอกวัตถุประสงค์ไม่จำเป็นจะต้องเขียนเป็นข้อ ๆ หรือใช้รูปแบบเดียวกันในตำราเรียนเสมอไป นักออกแบบควรที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์เทคนิคการบอกวัตถุประสงค์ในลักษณะที่น่าสนใจ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก การบอกวัตถุประสงค์อาจจะอยู่ในรูปของการใช้กราฟิกและเสียงเข้าช่วยแทน

#### 2.5.4.3 ทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่สามของการสอนก็คือ การทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (Perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ในการที่จะทราบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่จำเป็นต้องมีการประเมินความรู้เดิม (Pretest) การประเมินความรู้ผู้เรียนนั้นนอกจากจะเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้ว ยังถือเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่าเพื่อเตรียมพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่านี้เข้ากับความรู้ใหม่ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะต้องจัดให้มีการให้ความรู้พื้นฐาน (Background Knowledge) ในส่วนที่จำเป็นนั้นแก่ผู้เรียนด้วย นอกจากนี้การประเมินความรู้ก่อนเรียนยังสามารถใช้ทดสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยขนาดไหนในส่วนของเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนมีความรู้ในส่วนของเนื้อหาใหม่แล้วก็อาจที่จะให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนบทเรียนอื่น ๆ ต่อไปได้

สรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนและทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็นสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ อย่างไรก็ตามก็สำคัญสำหรับการออกแบบในส่วนการประเมินความรู้เดิม

และการให้ความรู้พื้นฐานนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาให้มากในการพิจารณาเนื้อหาของบทเรียนว่าการประเมินความรู้ก่อนเรียนนั้นและการปูความรู้พื้นฐานนั้นมีความจำเป็นสำหรับเนื้อหาหน้านั้นมากน้อยเพียงใด ควรที่จะบังคับให้ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินความรู้ก่อนเรียนและการปูพื้นฐานหรือไม่อย่างไรหรือจะไว้เป็นเพียงทางเลือกหนึ่งของผู้เรียน ซึ่งการพิจารณาตัดสินใจในส่วนนี้จะส่งผลในการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมและทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### 2.5.4.4 การเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่สี่ของการสอนก็คือ การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยในการรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึง การใช้ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานงานวิจัย พบว่าการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่า มัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจนและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (Retention) มากขึ้นอีกด้วย

ในปัจจุบันด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้มีการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียจึงไม่ใช่เรื่องยากเหมือนในอดีต อย่างไรก็ตามการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียควรที่จะมีการเลือกใช้อย่างเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งควรที่จะคำนึงถึงลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญ

#### 2.5.4.5 ชี้นำทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ห้าของการสอนก็คือ การชี้นำทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกตินั้น บ่อยครั้งที่เราจะสังเกตว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงข้ามครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามชี้แนะกว้าง ๆ และแคบลงไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเองนั้น การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ถือว่าเป็นการชี้นำทางการเรียนรู้ (Gagne et al., 1988) อย่างไรก็ตามวิธีการที่ครูผู้สอนจะชี้นำทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยเพียงใดนั้นก็แตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหาและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน หากเนื้อหาเป็นเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ต้องการการค้นพบ เช่น การเรียนคำศัพท์ใหม่ ๆ การชี้นำอาจมีความจำเป็นน้อยหรือไม่มีเลย และผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงย่อมที่จะต้องการการชี้นำทางการเรียนรู้น้อยกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของผู้เรียนยังเป็นตัวกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าความลับและใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากบรรณาธิการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของการชี้แนวทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย กล่าวคือ หากผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการอ่านต่ำ การใช้ภาพและเสียงในการชี้แนวทางถือว่าเป็นทางเลือกของการชี้แนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว

สำหรับการชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นแทนที่จะออกแบบให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมงานต่าง ๆ เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง ก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้การใช้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งคำแนะนำส่วนใหญ่ก็จะเหมือนกันกับคำแนะนำในการเรียนจากตำราทั่วไป กล่าวคือเป็นการแนะนำเกี่ยวกับลำดับของการเรียนรู้ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียนซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะและโครงสร้างเนื้อหา นอกจากนี้แล้ว ยังมีคำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่อีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งได้แก่ คำแนะนำในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียน การให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนนี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจากผู้ใช้บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อการสืบไปในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรที่จะจัดให้มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวกด้วย

#### 2.5.4.6 กระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่หกของการสอนก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นของการชี้แนวทางการเรียนรู้ กล่าวคือหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่

สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือกิจกรรมสร้างสรรค์อื่น ๆ ไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้น ๆ ระหว่างที่กำลังเรียนอยู่เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนว่าเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใด

#### 2.5.4.7 ให้ผลป้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากผู้เรียนได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาจากขั้นตอนของการกระตุ้นการตอบสนองแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญของการสอนก็คือการให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้นๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีการวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เราสามารถแบ่งผลป้อนกลับได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะการปรากฏ (Appearance) ดังนี้

1. แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่า ถูกต้อง ผิด ข้อความว่า ตอบอีกครั้ง และคำเฉลยหรือข้อความที่บอกเป็นนัย
2. แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือกราฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้นยังครอบคลุมถึงการใช้อาพอริบายคำตอบของผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการใช้อธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ
3. แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้นๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น
4. แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนเมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกแก้เพียงบางส่วนซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะ ข้อคำถามประเภทเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์

นอกจากนี้เรายังสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหา (Content) เป็น 2 ลักษณะกว้างๆ ได้แก่

1. ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้าง (Construct) คำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย (Non-Constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียนนอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนเลือกนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง Non-Constructive Feedback จะไม่ให้เหตุผลว่าทำไมจึงถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร

ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะจัดหาประเภทของการให้ผลป้อนกลับที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับลักษณะและความมาสารถทางการเรียนของผู้เรียน

#### 2.5.4.8 ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่แปดของการสอนได้แก่ การทดสอบความรู้ (Posttest) ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นี้อาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นี้นอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

ดังนั้นการทดสอบความรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นและขาดไม่ได้เลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะใช้เวลาในการออกแบบการทดสอบความรู้ให้มากเพื่อให้ได้มาซึ่งการทดสอบความรู้ที่เชื่อถือได้ (Valid) นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องของความยืดหยุ่นของ โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ ในขณะที่เดียวกันก็ควรที่จะพยายามใช้ข้อได้เปรียบของ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่มีลักษณะที่ช่วยในการสร้างแบบทดสอบ

#### 2.5.4.9 การจำและนำไปใช้

ขั้นตอนขั้นสุดท้ายของการสอนได้แก่การจำและนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (Meaningful Context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึงการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของการนำไปใช้นั้น ผู้สอนก็จะต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ ๆ และหลากหลายไว้ให้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามานี้จะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

ดังนั้นในขั้นตอนการสอนขั้นสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้เดิมของผู้เรียนรวมทั้งการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือบริบทอื่น ๆ ที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วย และนอกจากนี้ยังควรจัดให้มีคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย

## 2.6 โปรแกรม Authorware Professional

### 2.6.1 Authorware

วีระพันธ์ คำดี (2545 : 1) ในปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลหรือสื่อการสอนรูปแบบ CAI ที่ได้รับความนิยมมากโปรแกรมหนึ่งนั่นคือโปรแกรม Authorware ซึ่งลักษณะการทำงานของโปรแกรม Authorware นั้นจะคล้ายกับ โปรแกรม PowerPoint แต่ต่างกันว่าโปรแกรม Authorware สามารถโต้ตอบกับผู้เล่นโปรแกรมได้ตามที่ผู้สร้างกำหนด จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้โปรแกรม Authorware สามารถนำไปใช้งานกับงานนำเสนอได้หลายๆ ประเภท

### 2.6.2 ลักษณะการใช้งานของ Authorware

ลักษณะของโปรแกรม Authorware จะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ผู้สร้างผลงานกับผู้ใช้ผลงาน สำหรับผู้ใช้นั้นเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยากเพียงแต่เล่นโปรแกรมไปตามเนื้อหาที่นำเสนอ แต่ในส่วนของผู้สร้างโปรแกรมจะยุ่งยากและต้องใช้จินตนาการมาก เพื่อที่จะวางเนื้อหาหรือนำเสนอรูปแบบอย่างมีศิลปะ และมีเทคนิคในการนำเสนอที่น่าสนใจ

หลักการของการสร้างหรือการนำเสนอของโปรแกรม Authorware คือจะมีเส้นให้ผู้สร้างวางเนื้อหาที่จะนำเสนอไปตามลำดับจากบนลงล่าง ถ้าเนื้อหาแตกสาขาก็จะวางเนื้อหาจากซ้ายไปขวาเราเรียกว่าเส้น Flowline เมื่อสร้างเสร็จแล้วในส่วนของผู้ใช้ก็จะเล่นเนื้อหาไปตามลำดับ ตามที่ผู้สร้างกำหนดไว้โดยที่ไม่สามารถแก้ไขเนื้อหาได้

### 2.6.3 ส่วนประกอบของโปรแกรม Authorware

วีระพันธ์ คำดี (2545 : 2) เมื่อเราเข้าสู่โปรแกรม Authorware จะพบกับหน้าจอที่พร้อมสำหรับการสร้างงาน CAI ซึ่งหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

2.6.3.1 แถบหัวเรื่องโปรแกรม (Titlebar)

2.6.3.2 แถบคำสั่ง (Menubar)

2.6.3.3 แถบเครื่องมือ (Toolbar)

2.6.3.4 แถบเครื่องมือที่ใช้สร้างเนื้อหา (Icon Palette)

2.6.3.5 แถบชื่อแฟ้ม (File) ซึ่งเริ่มแรกยังไม่ได้มีการตั้งชื่อไฟล์นั้น จึงเขียนว่า Untitled (ยังไม่มีชื่อ)

2.6.3.6 เส้น Flowline สำหรับวางเนื้อหาไปตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีระพงษ์ เชนฐสมบัติ (2544 : 51) ได้วิจัย เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ออสซิลโลสโคป ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 84.11/82.10 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเป็นอย่างดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการจัดรูปแบบการนำเสนอที่ชัดเจน ผลคะแนนระหว่างเรียนสูงกว่าหลังเรียน เพราะระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จัด บทเรียนเป็นหน่วยย่อยและเนื้อหาเป็นตอนๆ ซึ่งมีการทำแบบฝึกหัดเป็นหน่วยย่อยและทำ ทันทันทันใด

ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ (2544 : 92) ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น สามารถให้ความรู้อันนำไปสู่ทักษะกระบวนการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จินตนา กงบุญ (2545 : 67) ทำวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่อง การใช้งานอีเมลอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรม Netscape Messenger สำหรับบุคลากรของสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นบทเรียนที่เน้นให้ผู้ฝึกอบรมมีทักษะในการ ปฏิบัติ จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 91.56/89.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

อัจฉราพร พงษาปาน (2545 : 47) วิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม แบบฝึก และปฏิบัติ (Drill and Practice) สร้างให้มีลักษณะของบทเรียน โปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) กำหนดแนวทางเดินเรื่องของเนื้อหา เป็นกรอบแบบเนื้อหาหรือคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ขึ้น ในขณะที่อ่านกรอบเนื้อหา บางกรอบผู้เรียนจะต้องตอบคำถามเพื่อเป็นการตรวจสอบ ว่าผู้เรียนได้เข้าใจเรื่องเหล่านั้นหรือไม่ ถ้าตอบผิดจะมีกรอบย่อยอธิบายเนื้อหาซ้ำอีก โปรแกรมที่ใช้ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 เป็นโปรแกรมในการสร้างบทเรียน เป็นโปรแกรม Authoring System ใช้สำหรับพัฒนา แอปพลิเคชันใช้งาน ที่มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้เรียน โดยเฉพาะโปรแกรมด้านการเรียน การสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมมีการอธิบายเนื้อหาส่วนใหญ่ด้วยเสียงบรรยาย และใช้ภาพประกอบที่เป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมได้ออกแบบให้น่าสนใจ สวยงาม สะดวกในการใช้งาน ในแต่ละ กรอบจะแบ่งพื้นที่ของแต่ละส่วนอย่างชัดเจน เช่น ส่วนแสดงเนื้อหา ส่วนแสดงภาพเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า และส่วนของปุ่มต่างๆ ให้อยู่ในพื้นที่เดียวกันในทุกครั้งที่นำเสนอเพื่อป้องกันการสับสนของผู้เรียน ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุขสันต์ ติลาสุวรรณิชย์ (2546 : 47) วิจัยชุดฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับพนักงานช่างเทคนิคเรื่องการตรวจซ่อมเครื่องเสียงฟิลิปส์ รุ่น FW-V720/21M ผลการวิจัยพบว่าสามารถนำไปสู่กระบวนการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ คือ กลุ่มตัวอย่างสามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 91.46 แสดงว่าชุดฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถนี้ สามารถให้ความรู้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม การซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 สอนเสริมนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 80 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000
2. แบบทดสอบวัดรายการความสามารถ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 ผู้วิจัย ศึกษาวิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม ด้วยโปรแกรม Authorware การเผยแพร่ทำได้สะดวก ด้วยระบบปฏิบัติการ Windows ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย

3.2.1.2 กำหนดเนื้อหา ขอบข่ายการวิจัย เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา แบ่งขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้ (Concept Farmwork)

#### 1. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ทำการวิเคราะห์เนื้อหา การซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบ ไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 จัดให้เป็นส่วนปฏิบัติกำหนดวัตถุประสงค์ การฝึกปฏิบัติ ดังนี้

- 1.1 สามารถถอดส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องลูกได้
- 1.2 สามารถตรวจสอบลำโพงของเครื่องลูกได้
- 1.3 สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่ของเครื่องลูกได้
- 1.4 สามารถประกอบส่วนต่างๆ ของเครื่องลูกได้
- 1.5 สามารถถอดส่วนต่างๆ ของเครื่องแม่ได้
- 1.6 สามารถประกอบส่วนต่างๆ ของเครื่องแม่ได้
- 1.7 สามารถตรวจสอบชุดแปลงไฟสลับของเครื่องแม่ได้

#### 2. การออกแบบระบบ (System Design)

เมื่อวิเคราะห์เนื้อหา แจกแจงองค์ประกอบย่อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 กำหนดวัตถุประสงค์ นำมาเป็นแนวทาง ในการออกแบบระบบ กำหนดกระบวนการฝึกปฏิบัติให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1 สร้างรายการในการนำเสนอ โดยแบ่งออกเป็น 7 รายการในการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ ที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเลือกได้อย่างอิสระ ตามความต้องการและความพร้อม

2.2 สร้างแบบร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 เริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วกำหนดเนื้อหาที่ละกรอบ โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถคลิกเมาส์ เข้าสู่เนื้อหาได้ง่าย ในแต่ละหน่วยการฝึก ตามที่กลุ่มตัวอย่างต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย จากตำรา คู่มือการใช้โปรแกรม Authorware Professional

2.4 สร้างปุ่มกดเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถ ข้อนกลับ ไปทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้ตามต้องการในทุกหน่วยการฝึก

2.5 สร้างรูปภาพประกอบทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในเนื้อหาการฝึกและสามารถลงมือปฏิบัติได้ง่ายขึ้น

2.6 ปฏิบัติ โดยกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 กระทั่งมีความพร้อมเข้ารับการประเมินจากผู้วิจัย ผู้วิจัยทำการตรวจทักษะการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ให้คะแนนในแบบประเมินประสิทธิภาพ

### 3. การพัฒนาบทเรียน (Courseware Development)

พัฒนาเนื้อหา ด้านการปฏิบัติ เรียบเรียงขั้นตอนการนำเสนอ โดยใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว แสดงการสาธิต (Demonstration) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 โดยกำหนดสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหา ได้แก่ ภาพนิ่ง ลักษณะตัวอักษร วิดีโอ (ภาพเคลื่อนไหว) เสียง ดังนี้

3.1 สร้างภาพนิ่งที่ชัดเจนมีความหมายตรงกับเนื้อหา ทำความเข้าใจได้ง่าย

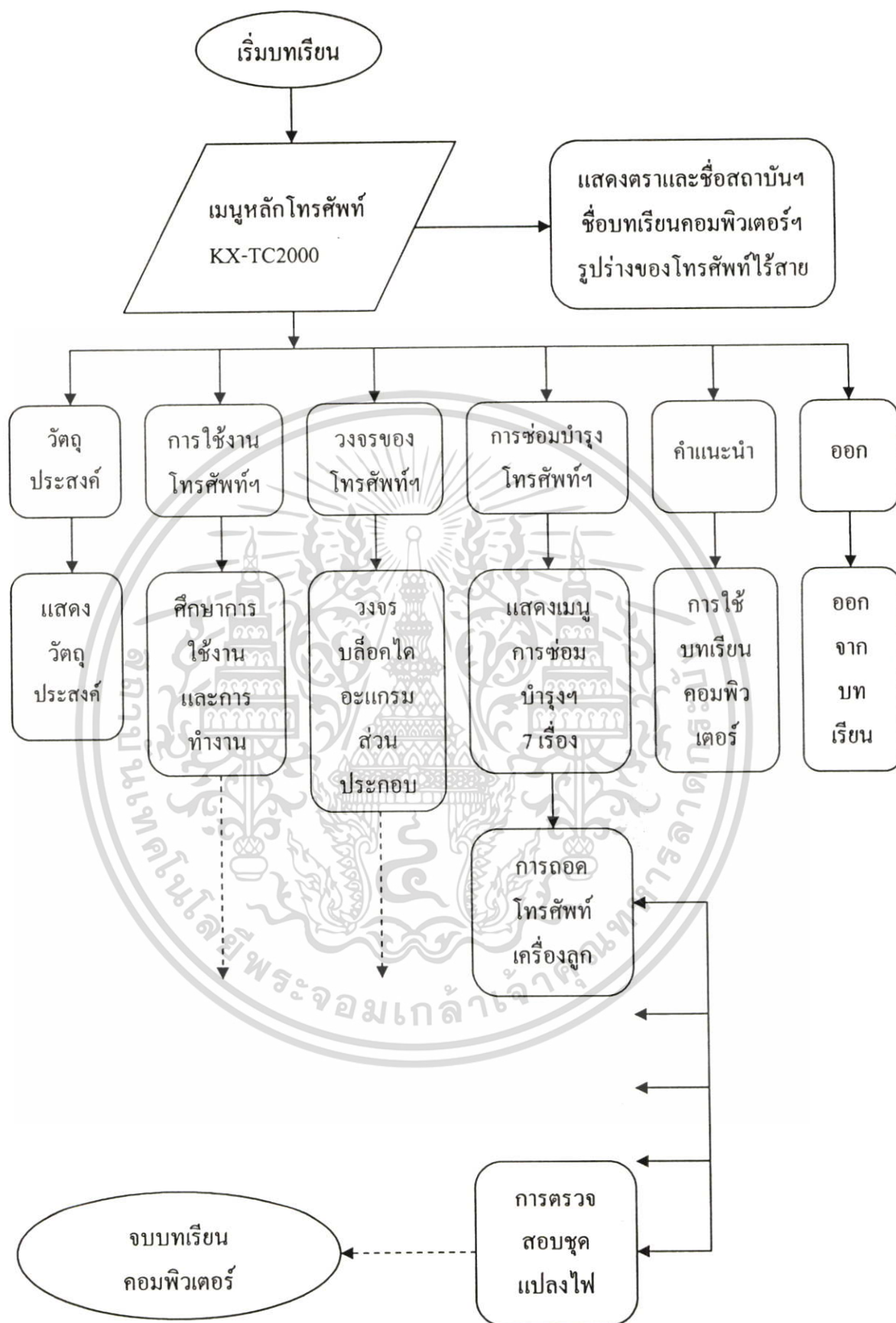
3.2 สร้างเนื้อหาที่น่าสนใจโดยการสร้างรูปภาพด้วย โปรแกรม Photo Shop

3.3 สร้างภาพเคลื่อนไหว (วิดีโอ)

3.4 สร้างปุ่มคำสั่ง เช่น ปุ่มย้อนกลับเมนูหลัก ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มต่อไป ปุ่มควบคุมภาพเคลื่อนไหว ปุ่มแนะนำการใช้บทเรียน

3.5 นำรูปแบบในการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง

3.6 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย และในการสร้างนี้จะมีส่วนที่เป็นวงจรซึ่งมีรายละเอียดดีมาก ผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรม Acrobat Reader สำหรับอ่านวงจรเพราะคุณสมบัติของโปรแกรม Acrobat Reader สามารถขยายเข้าไปดูรายละเอียดของวงจรได้อย่างชัดเจน แต่ต้องใช้เวลาในการสร้างมากเนื่องจากผู้วิจัยต้องศึกษาโปรแกรมหลายโปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้าง



**รูปที่ 3.1** แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**แบบไร้สาย รุ่น KX-TC2000**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 สร้างไฟล์เสียงให้มีระดับของความดังของเสียงให้เหมาะสม ก่อนนำเข้ามาใช้ในโปรแกรม Authorware

3.8 ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ผู้วิจัยพบว่า ต้องใช้เวลา ในการเลือกรูปแบบในการแต่งรูปภาพให้สวยงามและเหมาะสม มาก เพราะแต่ละรูปแบบสวย ผู้วิจัยจึงแนะนำว่า ควรใช้การตัดสินใจที่เด็ดขาด รวดเร็ว เพื่อไม่ให้เสียเวลามาก

3.9 เลือกสีที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยพยายามใช้สีให้น้อยจะได้ไม่ลายตา หรือสายตาเมื่อย ถ้า ขณะใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม โดยผู้วิจัยเลือกใช้สี น้ำเงิน สีแดง สีเหลือง และสีเขียว

3.10 ผู้วิจัยสังเกต พบว่า การนำ Flash มาแสดงใน Authorware จะใช้เวลาในการแสดงผลมากขึ้น แต่ถ้าแสดงบน Browser จะได้ผลตามจริง ถ้าเป็นไปได้ควรใช้โปรแกรม Flash สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมดคงดี แต่ต้องใช้เวลาศึกษาโปรแกรมมาก

3.11 เลือก Authoring Software ที่สามารถนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ได้ ผู้วิจัยเลือกใช้ Authorware ในการนำเสนอ มีขั้นตอนการสร้าง โดยจัดทำกรอบเนื้อหา ของบทเรียน (Courseware) ที่ออกแบบไว้ เริ่มจากจัดลำดับเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ที่สร้างตามแบบร่างเสนอ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาตรวจสอบ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุง เสร็จแล้วนำไปเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อสังเกต บันทึกข้อบกพร่อง ทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อใช้ทดลองต่อไป

เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 มีดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Mobile Intel Pentium 4 Processor 1.7 GHz Microsoft Windows XP Home RAM 256 MB
2. เครื่องสแกนภาพ
3. กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล
4. กล้องถ่ายวิดีโอ
5. แผ่น ซีดี (CD ROM) ความจุตั้งแต่ 650 MB เป็นเครื่องมือใช้เก็บข้อมูล
6. โปรแกรม Authorware Professional ใช้สร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000
7. โปรแกรม Macromedia Flash ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหว
8. โปรแกรม Adobe Illustrator ใช้สำหรับปรับแต่งภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การทดลองใช้บทเรียน (Courseware Implementation)

4.1 เมื่อได้ร่างแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเสร็จแล้วนำเสนอ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 มาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง สิ่งที่ต้องแก้ไขปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการ ซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

4.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ที่ได้ปรับปรุงจาก ข้อ 4.1 คือ ปรับตัวหนังสือ ให้ใหญ่ขึ้น เน้นหัวข้อให้ชัดเจนขึ้น เสร็จแล้วไปทดลองกับนักเรียน จำนวน 6 คน นำข้อสังเกตที่ได้มาทำการปรับสีพื้นให้เข้มขึ้น เพิ่มความดังของเสียงบรรยายให้แรงขึ้น เน้นตัวอักษรบนปุ่มควบคุมให้มีความคมชัดขึ้น เมื่อได้ทำการปรับปรุงจากข้อสังเกตที่ได้แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ

4.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่ได้จากข้อ 4.2 เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบดู และได้ให้คำแนะนำ ทำให้ผู้วิจัย ได้ทำการปรับปรุง รูปแบบของหน้าเมนูหลัก ให้มีรูปภาพของโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค KX-TC2000 ปรากฏอยู่ และตัดเมนูที่ไม่จำเป็นออก แก้ไขตัวอักษรบนปุ่มจากคำว่าถอยหนึ่งหน้า เป็น ย้อนกลับ แก้ไขจากคำว่า หน้าถัดไป เป็น หน้าต่อไป เพิ่มสัญลักษณ์ที่เข้าใจได้ง่าย เป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไปลงบนปุ่มควบคุมวิดีโอ เพิ่มเดิมการแสดงแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายเป็นการสรุปขั้นตอนด้วยภาพนิ่ง ต่อจากการควิดีโอในแต่ละเรื่อง เมื่อปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบก่อนนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

#### 5. หาคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น (Courseware Evaluation)

การหาคุณภาพของบทเรียน ผู้วิจัยนำบทเรียน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้วยแบบประเมินคุณภาพบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

1. รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 2. นายอมรชัย ชัยชนะ        | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. นายสมศักดิ์ ฟางทสวัสดิ์ | ผู้จัดการบริษัท พี.อาร์.โอ. เทเลคอม จำกัด<br>ศูนย์บริการพานาโซนิค  |

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วย

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. นายยุทธนา สุวรรณลักษณ์   | หัวหน้าศูนย์พัฒนามัลติมีเดียทางการศึกษา<br>โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี. เทคโนโลยี)                                |

ประเมินโดยใช้คำถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง

**ดีมาก** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพอยู่ในระดับ 4.50-5.00 คะแนน

**ดี** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพอยู่ในระดับ 3.50-4.49 คะแนน

**ปานกลาง** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพอยู่ในระดับ 2.50-3.49 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอใช้ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพอยู่ในระดับ 1.50-2.49 คะแนน

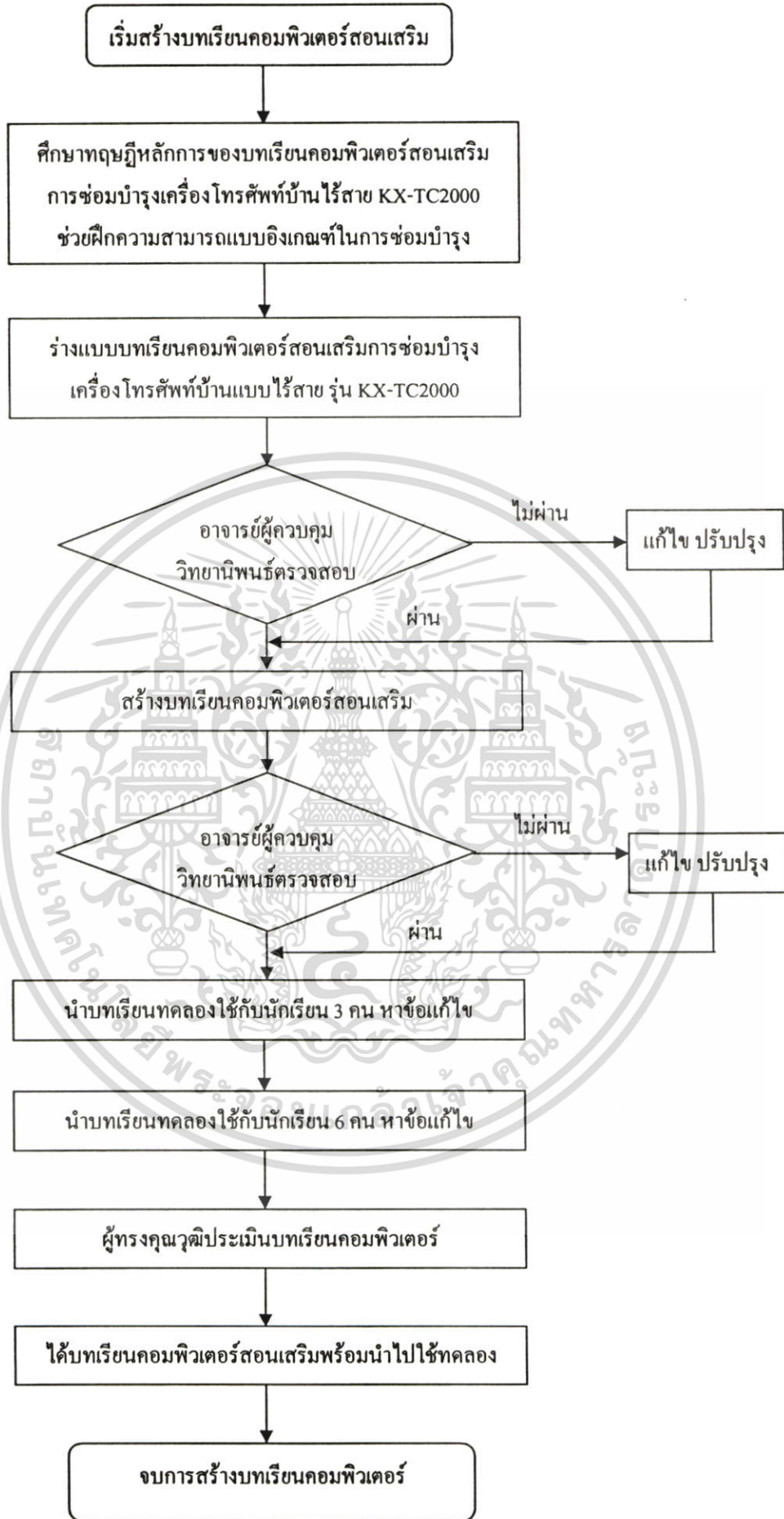
ควรปรับปรุง หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์ บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพอยู่ในระดับ 1.00-1.49 คะแนน

คะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน ( $\bar{X}$ ) ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุง เครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

ผลการประเมินคุณภาพ		
บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย	$\bar{X}$	S.D.
1. ด้านเนื้อหาวิชา	4.61	0.10
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.38	0.23

จากตารางที่ 3.1 สรุปผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่อง การซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิค การผลิตสื่อ ผลการประเมินทางด้านเนื้อหาวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นสัมพันธ์กันมาก และผลการ ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย โดย ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.38 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.23 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสัมพันธ์กันมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นนอกเหนือจากนี้  
**รูปที่ 3.2** แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงโทรศัพท์ไร้สาย  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ

#### 3.2.2.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย (Competency)

- 3.2.2.1.1 สามารถถอดส่วนต่างๆ ของเครื่องลูกได้
  - 3.2.2.1.1.1 เปิดฝาครอบแบตเตอรี่ได้
  - 3.2.2.1.1.2 ถอดขั้วนำแบตเตอรี่ออกได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.1.3 เลือกชนิดของไขควงได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.1.4 หมุนไขควงในทิศทางที่ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.1.5 แกะฝาครอบเครื่องลูกได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.1.6 ถอดสกรูยึดแผ่นปริ้นท์ออกได้
  - 3.2.2.1.1.7 ยกแผ่นปริ้นท์ออกได้สมบูรณ์
  - 3.2.2.1.1.8 ยกคีย์สวิตช์ออกได้
  - 3.2.2.1.1.9 ถอดสกรูยึดลำโพงออกได้
  - 3.2.2.1.1.10 ยกลำโพงออกได้สมบูรณ์
- 3.2.2.1.2 สามารถตรวจสอบลำโพงเครื่องลูกได้
  - 3.2.2.1.2.1 ตั้งขั้วนำวัดของมิเตอร์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.2.2 ปรับตั้งซีโรโฮล์มได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.2.3 นำสายวัดของมิเตอร์แต่ละขั้วถูกต้อง
  - 3.2.2.1.2.4 อ่านสเกลของมิเตอร์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.2.5 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ
- 3.2.2.1.3 สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่เครื่องลูกได้
  - 3.2.2.1.3.1 ตั้งขั้วนำวัดของมิเตอร์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.3.2 นำสายวัดของมิเตอร์แต่ละขั้วได้ถูกขั้ว
  - 3.2.2.1.3.3 อ่านสเกลของมิเตอร์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.3.4 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ
- 3.2.2.1.4 สามารถประกอบเครื่องลูกได้
  - 3.2.2.1.4.1 ติดตั้งลำโพงได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.4.2 ติดตั้งคีย์สวิตช์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.4.3 ติดตั้งแผ่นปริ้นท์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.4.4 หมุนไขควงถูกทิศทาง
  - 3.2.2.1.4.5 จัดตำแหน่งสายไฟเป็นระเบียบ
  - 3.2.2.1.4.6 ปิดฝาครอบเครื่องลูกได้สมบูรณ์
  - 3.2.2.1.4.7 ติดตั้งสกรูยึดฝาครอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.2.2.1.4.8 ใส่ขั้วแบตเตอรี่ได้ถูกต้อง
- 3.2.2.1.4.9 ปิดฝาครอบแบตเตอรี่ได้สมบูรณ์
- 3.2.2.1.5 สามารถถอดเครื่องแม่ได้
  - 3.2.2.1.5.1 เลือกลงไขควงได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.5.2 หมุนไขควงในทิศทางที่ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.5.3 เปิดฝาครอบเครื่องแม่ออกได้สมบูรณ์
  - 3.2.2.1.5.4 ถอดเสาอากาศออกได้
  - 3.2.2.1.5.5 ถอดแผ่นปริ้นท์ออกได้ถูกต้อง

- 3.2.2.1.6 สามารถประกอบเครื่องแม่ได้
  - 3.2.2.1.6.1 ติดตั้งแผ่นปริ้นท์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.6.2 ติดตั้งเสาอากาศได้
  - 3.2.2.1.6.3 จัดระเบียบของสายไฟก่อนปิดฝาได้
  - 3.2.2.1.6.4 ปิดฝาครอบเครื่องแม่ได้สมบูรณ์
  - 3.2.2.1.6.5 ติดตั้งสกรูยึดฝาครอบได้ถูกต้อง
- 3.2.2.1.7 สามารถตรวจสอบชุดแปลงไฟสลับของเครื่องแม่ได้
  - 3.2.2.1.7.1 ตั้งข่านวัดของมิเตอร์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.7.2 ใช้สายวัดของมิเตอร์ไปแตะได้ถูกขั้ว
  - 3.2.2.1.7.3 อ่านสเกลมิเตอร์ได้ถูกต้อง
  - 3.2.2.1.7.4 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ

### 3.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ ในการประเมินกลุ่ม

ตัวอย่าง ว่าสามารถแสดงพฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมได้หรือไม่ หากกลุ่มตัวอย่างทำได้เองด้วยความมั่นใจถูกต้องสมบูรณ์กำหนดให้ 3 คะแนน หากทำได้เองแต่ต้องสอบถามผู้วิจัยเป็นบางครั้งจึงทำได้ถูกต้องกำหนดให้ 2 คะแนน หากทำได้ เมื่อผู้ควบคุมแนะนำอย่างละเอียด กำหนดให้ 1 คะแนน หากทำไม่ได้เลยกำหนดให้ 0 คะแนน

3.2.2.3 นำแบบทดสอบวัดรายการความสามารถที่สร้างขึ้นไปหาค่า IOC โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

1. รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบังใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 2. นายอมรชัย ชัยชนะ        | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. นายสมศักดิ์ ฟางทสวัสดิ์ | ผู้จัดการบริษัท พี.อาร์.โอ. เทเลคอม จำกัด<br>ศูนย์บริการพานาโซนิค  |

การตรวจสอบความสอดคล้องใช้หลักเกณฑ์กำหนดความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เห็นว่าข้อทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 เห็นว่าข้อทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลที่ได้ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องมีดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 จึงจะถือว่าแบบทดสอบข้อนั้นมี ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดรายการความสามารถของบทเรียน คอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย กับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม ผลการประเมินหาค่าความสอดคล้อง จำนวน 7 เรื่อง รวม 42 รายการ พบว่าค่า IOC มีค่า 1 ทุกรายการ ซึ่งเกิน 0.5 จึงมีความสอดคล้องทั้งหมด

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการ ซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 มีขั้นตอนการเก็บรวบรวม ข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ดำเนินการ ขอนหนังสือ จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษาในงานวิจัย เพื่อขอความ อนุเคราะห์ ร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

3.3.2 ดำเนินการ ขอนหนังสือ จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อขออนุญาตในการทำวิจัยครั้งนี้ ยื่นต่อวิทยาลัย เทคโนโลยีคณะเซิงเทรา

3.3.3 ตรวจสอบห้องและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และติดตั้งโปรแกรมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 3.3.4 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ระหว่างการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง และให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติเมื่อเรียนจบ ครอบหน่วยการฝึก ทำการประเมินและเก็บคะแนนด้วยผู้วิจัยเอง เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ทางสถิติหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมคิดเป็นร้อยละ

### 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 ตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ.2533:138) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ  $IOC$  = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 $\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 $N$  = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 3.4.2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)

ค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 164) ใช้สูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย  
 $\sum x$  = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด  
 $n$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

#### 3.4.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179) ใช้สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$x$	=	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	$\bar{x}$	=	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด
	$\Sigma$	=	ผลรวม
	$n$	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ตามเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป โดยทำการวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

คนที่	เรื่องที่ 1	เรื่องที่ 2	เรื่องที่ 3	เรื่องที่ 4	เรื่องที่ 5	เรื่องที่ 6	เรื่องที่ 7	รวม	ร้อยละ	ผล
	30	15	12	27	15	15	12	126		
1	29	15	12	26	15	13	11	121	96.03	ผ่าน
2	30	15	10	25	15	14	11	120	95.23	ผ่าน
3	28	14	11	27	14	14	12	120	95.23	ผ่าน
4	29	15	11	26	15	14	12	122	96.82	ผ่าน
5	30	13	12	27	15	13	12	122	96.82	ผ่าน
6	30	14	12	27	15	14	12	124	98.41	ผ่าน
7	30	15	12	26	15	13	12	123	97.61	ผ่าน
8	30	15	12	27	15	13	10	122	96.82	ผ่าน
9	30	14	12	26	15	13	12	122	96.82	ผ่าน
10	27	10	8	22	12	13	8	100	79.36	ไม่ผ่าน
11	28	13	12	27	15	14	12	121	96.03	ผ่าน
12	28	11	10	25	13	11	10	108	85.71	ผ่าน
13	30	14	12	27	15	14	11	123	97.61	ผ่าน
14	29	15	12	26	14	14	12	122	96.82	ผ่าน
15	29	15	11	26	15	14	11	121	96.03	ผ่าน
16	30	14	12	24	14	12	10	116	92.06	ผ่าน
17	30	14	12	27	15	15	12	125	99.20	ผ่าน
18	29	15	11	27	15	14	12	123	97.61	ผ่าน
19	28	15	11	27	15	14	12	122	96.82	ผ่าน
20	30	14	12	25	15	14	12	122	96.82	ผ่าน
กลุ่มตัวอย่างผ่านการประเมินร้อยละ										95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย คิดเป็นร้อยละ 95 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ ร้อยละ 95 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 โดยที่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน มีความสามารถปฏิบัติงานได้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 มีเพียง 1 คนปฏิบัติได้ ร้อยละ 79 ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สาเหตุเพราะปฏิบัติข้ามขั้นตอน วางอุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบ ไม่จัดสายไฟให้เรียบร้อย สิมตั้งสวิทช์เลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ สิมปรับ 0 โอห์มเมื่อวัดค่าความต้านทาน อ่านค่าสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์ไม่ตรง มือสั่นทำอุปกรณ์หล่นจากมือ แต่ถ้าให้เวลาในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยความตั้งใจ ด้วยความใส่ใจที่มากขึ้น ก็จะสามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 ได้อย่างแน่นอน ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์บ้านแบบไร้สายด้วยความตั้งใจ ด้วยความใส่ใจทำให้สามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ด้วยคะแนนที่สูง สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายนี้ สามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ



## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.2 สมมติฐานการวิจัย

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.7 สรุปผลการวิจัย

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

5.9 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

5.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย รุ่น KX-TC2000 มีประสิทธิภาพ

### 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคจะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 80 คน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

## 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

5.4.2 แบบทดสอบวัดรายการความสามารถ

5.4.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

## 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

1. ผู้วิจัยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมและให้บทเรียนคอมพิวเตอร์พร้อมคู่มือการฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนไปศึกษาด้วยตนเอง
2. เมื่อนักเรียนมีความพร้อม ผู้วิจัยนำเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการขณะปฏิบัติ
3. ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ด้วยวิธีทางสถิติ หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมแบ่งเป็นด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. ความสอดคล้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม วิเคราะห์จากคะแนนของนักเรียน โดยคิดคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จากนักเรียนทั้งหมดผ่านการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.61 มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.38 มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย KX-TC2000 ปรากฏว่า เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินด้วยแบบทดสอบวัดรายการความสามารถ ร้อยละ 95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

## 5.8 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย KX-TC2000 พบว่า สามารถนำไปสู่กระบวนการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคจะเชิงเทรา จำนวน 20 คน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย เท่ากับ 95 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมนี้ สามารถให้ความรู้กับนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก สามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ย 4.58 ความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.75 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.58 ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.58 ความน่าสนใจของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.58 ทางด้านภาพและตัวอักษร ความเหมาะสมของภาพกับคำบรรยาย มีค่าเฉลี่ย 4.58 ภาพวิดีโอถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.58 ความถูกต้องของเนื้อหาในภาพที่ใช้มีค่าเฉลี่ย 4.58 เนื้อหาถูกต้องตรงกับภาพ และวิดีโอ การอธิบายเนื้อหาชัดเจนตรงกับขั้นตอนในการนำเสนอ เนื้อหา มีความน่าสนใจ น่าติดตาม คำบรรยายเนื้อหา มีความเหมาะสมกับภาพ เนื้อหาในวิดีโอ มีความชัดเจนในแต่ละขั้นตอน ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย และรวดเร็ว

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี ความชัดเจนของเสียงบรรยายมีค่าเฉลี่ย 3.67 เพราะว่า เสียงไม่คมชัด มีเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รบกวน ความเหมาะสมของรูปแบบเมนูหลักมีค่าเฉลี่ย 4.00 เพราะรูปภาพของโทรศัพท์มีขนาดใหญ่ หนาและชื่อสถาบันใหญ่เกินไป ตัวหนังสือบังเสาอากาศโทรศัพท์ ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอมีค่าเฉลี่ย 4.00 เพราะไม่มีการจำกัดเวลาในการศึกษาในแต่ละเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ ทำให้สามารถศึกษาซ้ำในเรื่องที่ต้องการได้ตลอดเวลา ความสัมพันธ์ของรูปภาพกับคำบรรยายมีค่าเฉลี่ย 4.33 เพราะบางรูปภาพไม่มีรายละเอียดพอ ความชัดเจนของภาพวิดีโอมีค่าเฉลี่ย 4.33 เพราะบางภาพวิดีโอไม่ชัดเจน เช่น หน้าปิดและเข็มของมัลติมิเตอร์ภาพไม่คมชัด การออกแบบหน้าจอมีค่าเฉลี่ย 4.33 เพราะหน้าจอมีแต่เส้นตรงมากเกินไปควรให้มีเส้นโค้งบ้าง ความสะดวกในการเข้าถึงแต่ละเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.33 เพราะขณะศึกษาเนื้อหาอยู่แล้วต้องการไปเนื้อหาอื่นต้องออกจากเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ก่อนจึงจะเข้าศึกษาเนื้อหาอื่นได้ การออกแบบบทเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.33 ความสมบูรณ์ของบทเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.33 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบมีค่าเฉลี่ย 4.67 เพราะรูปภาพมีความชัดเจนดีมาก ความเหมาะสมของสีตัวอักษรมีค่าเฉลี่ย 4.67 เพราะมีความชัดเจนเลือกสีที่เหมาะสมตัดกับสีพื้นให้อ่านได้ง่าย ความเหมาะสมของสีพื้นหลังมีค่าเฉลี่ย 4.67 เพราะเลือกสีที่เหมาะสมเป็นสีที่มีความหมายตรงกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ความน่าสนใจของบทเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.67 เพราะบทเรียนมีรูปภาพประกอบที่ชัดเจนและมีวิดีโอที่แสดงรายละเอียดได้ดีทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรมีค่าเฉลี่ย 5.00 เพราะเลือกรูปแบบตัวอักษรที่เป็นมาตรฐานกำหนดขนาดและรูปแบบได้เหมาะสมทำให้อ่านง่ายสบายตา ความหมายของปุ่มต่างๆ ชัดเจน สีของตัวอักษรชัดเจน ภาพวิดีโอชัดเจน การควบคุมปุ่มต่างๆ ทำได้สะดวก ใช้งานง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขสันต์ ธิลาสุวณิชย์ (2546 : บทคัดย่อ) ที่สร้าง “ชุดฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับพนักงานช่างเทคนิคเรื่องการตรวจสอบเครื่องเสียงฟิลิปส์ รุ่น FW-V720/21M” มีประสิทธิภาพ 91.46

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย KX-TC2000 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้กับนักเรียน หรือผู้ที่สนใจทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

### 5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาการสอนการเรียน เพื่อเพิ่ม สมรรถนะ ความสามารถ ของนักเรียนให้เต็มตามศักยภาพ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน
2. ระยะเวลาในการประเมินนักเรียนในการปฏิบัติ ไม่ควรห่างกันมากนัก เพราะอาจจะมีผลทำให้เกิดการลืมขั้นตอนการปฏิบัติบางส่วนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงหรือการฝึกปฏิบัติ ในเรื่องอื่นๆ อีก เพื่อพัฒนาการสอนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. การบันทึกเสียงควรบันทึกในห้องที่มีการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก หรือเป็นห้องที่ได้รับการออกแบบโดยเฉพาะ เช่น “ห้องสตูดิโอ” ซึ่งใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพเฉพาะด้าน ทำให้ได้คุณภาพของเสียงที่ดี คมชัด
3. การวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม การซ่อมบำรุง หรือการฝึกปฏิบัติควรมีการนำโปรแกรมอื่น เช่น FLASH มาพัฒนา เพราะเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานร่วมกับอินเทอร์เน็ตได้ดี สร้างภาพเคลื่อนไหวได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. การฝึกอบรมหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา COURSEWARE.

โครงการ “พัฒนาบุคลากร ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ” กรุงเทพมหานคร :  
บริษัท มัลติมีเดีย เอเชีย จำกัด.

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2546. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
พุทธศักราช 2546. กรุงเทพฯ.

จินตนา คงบุญ. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริมเรื่องการใช้จดหมาย  
อิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรม NETSCAPE MESSENGER สำหรับบุคลากรของสถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง.

จ่านง พรายเข้มแข. 2535. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม (ตามกระ  
บวนการทางวิทยาศาสตร์). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.  
พรินติ้งเฮาส์.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เกาหงรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : หลักการออกแบบและการสร้างคอม  
พิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia ToolBook. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :  
ภาควิชา โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

บุญเกื้อ คอรวาเวช. 2542. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชู ใจซื่อกุล. 2543. “เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตสื่อการสอนวิทยา  
ศาสตร์สุขภาพ.” ฉะเชิงเทรา : สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา.  
เอกสารอัดสำเนา.

บุญชม ศรีสะอาด. 2538. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2542. สถิติการวิจัย I. กรุงเทพฯ : หจก. พี.เอ็น.การพิมพ์.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

พิชัย สดกภิบาล. 2544. การออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ. กรุงเทพฯ : งานตำรา และเอกสารการ  
พิมพ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.

พงษ์ศักดิ์ รักตพงศ์ไพศาล. 2546. คำบรรยายพิเศษ เรื่องทิศทางการปฏิรูปครุศาสตร์อุตสาหกรรม :  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ด้วยลิขสิทธิ์และสงวนไว้เพื่อใช้ในวงจำกัดเท่านั้น ไม่สามารถนำ  
ไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2541. เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปิ่น ภู่วรรณ. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี  
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีรวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พรีนซ์ จำกัด.
- ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถเรื่องการจัดตั้ง  
ระบบปฏิบัติการ Windows NT Server” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง.
- วีระพงษ์ เชนฐสมบัติ. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องออสซิลโลสโคป” วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวและเทคน  
นิกศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วีระพันธ์ คำดี. 2545. เทคนิคในการสร้างงานมัลติมีเดียอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วีระศักดิ์ วงษ์สมบัติ. 2547. เส้นทางสู่คุณภาพการอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ  
การอาชีวศึกษา.
- สุขสันต์ ลีลาสุวณิชย์. 2546. “ชุดฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับพนักงานช่างเทคนิค  
เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องเสียงฟิลิปส์ รุ่น FW-V720/21M” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมบัติ รัตนาวดี. 2545. ทฤษฎีระบบโทรศัพท์. ดาก : บริษัท ประสิทธิ์ดีไซด์ จำกัด.
- อัจฉราพร พงษาปาน. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
อาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- Conwen, Michaels. B. 1991. “Role of Feedback in Computer-Based Training (CBT)”  
Dissertation Abstract international. Dec : 121.
- Silverstein, Neil Elic. 1990. “Computer-Based Training : the Effect of Graphics and Learner  
Control on Retention.” Dissertation Abstract International. Jan : 130.
- William E.Blank. “Handbook for Development Competency-Based Training Program.”  
New Jersey : Prentice-Hall, Inc. 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัย



0683  
21 ก.พ. 2548  
รับวันที่

ที่ ศษ 052-04/ 0725

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
  2. แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายประกอบ เจริญศิลป์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2547 คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายประกอบ เจริญศิลป์ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

นาย ผอ. วิทยาลัย

- ระเบียบวิทยาลัย
- โปรดพิจารณาแล้วการ
- ขอ ผอ. วิทยาลัย
- 

*[Signature]*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

- ทราบ
- มอบ / แจ้ง ผช. ส่งเสริมฯ
- มอบ / แจ้ง ผช. ศึกษาระชา
- มอบ / แจ้ง ผช. วิชาการ
- มอบ / ~~แจ้ง ผช. วิชาการ~~
- มอบ / แจ้ง งาน 0683
- มอบ / แจ้ง งาน.....
- มอบ / แจ้ง ผช. ส่งเสริมฯ
- มอบ / แจ้ง ผช. ศึกษาระชา

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02- 37-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*[Signature]*



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 4485

วันที่ 19 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

ด้วย นายประกอบ เจริญศิลป์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายประกอบ เจริญศิลป์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 4485

วันที่ 19 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม

ด้วย นายประกอบ เจริญศิลป์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรทัศน์บ้านแบบไร้สาย" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายประกอบ เจริญศิลป์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1 แสดงผลการประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างรายการความสามารถกับวัตถุประสงค์  
เชิงพฤติกรรม ของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน**

รายการ ความสามารถที่	ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 3	ผลรวมคะแนน $\Sigma R$	IOC
1.1	1	1	1	3	1
1.2	1	1	1	3	1
1.3	1	1	1	3	1
1.4	1	1	1	3	1
1.5	1	1	1	3	1
1.6	1	1	1	3	1
1.7	1	1	1	3	1
1.8	1	1	1	3	1
1.9	1	1	1	3	1
1.10	1	1	1	3	1
2.1	1	1	1	3	1
2.2	1	1	1	3	1
2.3	1	1	1	3	1
2.4	1	1	1	3	1
2.5	1	1	1	3	1
3.1	1	1	1	3	1
3.2	1	1	1	3	1
3.3	1	1	1	3	1
3.4	1	1	1	3	1
4.1	1	1	1	3	1
4.2	1	1	1	3	1
4.3	1	1	1	3	1
4.4	1	1	1	3	1
4.5	1	1	1	3	1
4.6	1	1	1	3	1
4.7	1	1	1	3	1
4.8	1	1	1	3	1
4.9	1	1	1	3	1
5.1	1	1	1	3	1
5.2	1	1	1	3	1
5.3	1	1	1	3	1
5.4	1	1	1	3	1
5.5	1	1	1	3	1
6.1	1	1	1	3	1
6.2	1	1	1	3	1
6.3	1	1	1	3	1
6.4	1	1	1	3	1
6.5	1	1	1	3	1
7.1	1	1	1	3	1
7.2	1	1	1	3	1
7.3	1	1	1	3	1
7.4	1	1	1	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.62	0.54	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.62	0.66	ดีมาก
3. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.62	0.42	ดีมาก
4. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.57	0.38	ดีมาก
5. ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.57	0.38	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพกับตัวอักษรบรรยาย	4.67	0.46	ดีมาก
7. ภาพวิดีโอถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	4.57	0.43	ดีมาก
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้กับเนื้อหา	4.62	0.54	ดีมาก
รวม	4.61	0.10	ดีมาก

ตารางที่ ข.3 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความสัมพันธ์ของรูปภาพกับคำอธิบาย	4.33	0.58	ดี
3. ความชัดเจนของภาพวิดีโอ	4.33	0.58	ดี
4. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	3.67	0.58	ดี
5. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของรูปแบบเมนูหลัก	4.00	1.00	ดี
9. การออกแบบหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
10. ความสะดวกในการเข้าถึงแต่ละเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
11. การออกแบบบทเรียนโดยรวม	4.33	0.58	ดี
12. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ	4.00	1.00	ดี
13. ความน่าสนใจของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
14. ความสมบูรณ์ของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
รวม	4.38	0.23	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบวัดรายการความสามารถหลังการทดลองใช้บทเรียน  
คอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย**

**คำอธิบาย**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน แต่ละรายการ โดยมีเกณฑ์ระดับคะแนน ดังนี้

- 3 คะแนน = ทำได้เองด้วยความมั่นใจ ถูกต้องสมบูรณ์ รวดเร็ว ตามวัตถุประสงค์  
 2 คะแนน = ทำได้เองแต่ต้องสอบถามผู้ควบคุมเป็นบางครั้ง จึงทำได้ถูกต้อง  
 1 คะแนน = จะทำได้เมื่อผู้ควบคุมแนะนำอย่างละเอียด  
 0 คะแนน = ทำไม่ได้เลย

รายการวัดความสามารถการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000	คะแนน			
	3	2	1	0
<b>1. การถอดส่วนประกอบต่างๆของโทรศัพท์เครื่องลูก</b>				
1.1 เปิดฝาครอบแบตเตอรี่				
1.2 ถอดขั้วนำแบตเตอรี่ออก				
1.3 เลือกชนิดของไขควง				
1.4 หมุนไขควงถูกทิศทาง				
1.5 แกะฝาครอบเครื่องลูก				
1.6 ถอดสกรูยึดแผ่นปริ้นท์ออก				
1.7 ยกแผ่นปริ้นท์ออก				
1.8 ยกคีย์สวิตช์ออก				
1.9 ถอดสกรูยึดลำโพงออก				
1.10 ถอดลำโพงออก				
<b>2. การตรวจสอบลำโพงของโทรศัพท์เครื่องลูก</b>				
2.1 ตั้งย่านวัดของมิเตอร์				
2.2 ปรับตั้งซีโรโอม				
2.3 นำสายวัดของมิเตอร์แตะขั้วของลำโพง				
2.4 อ่านสเกลของมิเตอร์				
2.5 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการวัดความสามารถการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000	คะแนน			
	3	2	1	0
<b>3. การตรวจสอบแบตเตอรี่โทรศัพท์เครื่องลูก</b>				
3.1 ตั้งย่านวัดของมิเตอร์				
3.2 การใช้สายวัดของมิเตอร์และขั้วของแบตเตอรี่				
3.3 อ่านสเกลของมิเตอร์				
3.4 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ				
<b>4. การประกอบส่วนประกอบต่างๆของโทรศัพท์เครื่องลูก</b>				
4.1 ติดตั้งลำโพง				
4.2 ติดตั้งคีย์สวิตช์				
4.3 ติดตั้งแผ่นปริ้นท์เครื่องลูก				
4.4 หมุนไขควงถูกทิศทาง				
4.5 จัดตำแหน่งสายไฟ				
4.6 ปิดฝาครอบเครื่องลูก				
4.7 ติดตั้งสกรูยึดฝาครอบ				
4.8 ใส่ขั้วของแบตเตอรี่				
4.9 ปิดฝาครอบแบตเตอรี่				
<b>5. การถอดส่วนประกอบต่างๆของโทรศัพท์เครื่องแม่</b>				
5.1 เลือกชนิดของไขควง				
5.2 หมุนไขควงถูกทิศทาง				
5.3 เปิดฝาครอบโทรศัพท์เครื่องแม่				
5.4 ถอดเสาอากาศออก				
5.5 ถอดแผ่นปริ้นท์เครื่องแม่ออก				
<b>6. การประกอบส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องแม่</b>				
6.1 ติดตั้งแผ่นปริ้นท์โทรศัพท์เครื่องแม่				
6.2 ติดตั้งเสาอากาศ				
6.3 จัดสายไฟก่อนปิดฝาครอบ				
6.4 ปิดฝาครอบโทรศัพท์เครื่องแม่				
6.5 ติดตั้งสกรูยึดฝาครอบเครื่องแม่				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการวัดความสามารถการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000	คะแนน			
	3	2	1	0
<b>7. การตรวจสอบชุดแปลงไฟสลับของโทรศัพท์เครื่องแม่</b>				
7.1 ตั้งย่านวัดของมิเตอร์				
7.2 นำสายวัดของมิเตอร์แตะขั้วของไฟฟ้า				
7.3 อ่านสเกลของมิเตอร์				
7.4 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ				



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินรายการความสามารถสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการความสามารถกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง โทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

### คำอธิบาย

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องแต่ละรายการความสามารถ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่าแบบประเมินสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาดังนี้

- +1 ท่านคิดว่ารายการความสามารถข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 0 ไม่แน่ใจว่ารายการความสามารถข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 -1 ท่านคิดว่ารายการความสามารถข้อนั้น ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	รายการความสามารถ (Competency)	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
1. สามารถถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูกได้	1.1 เปิดฝาครอบแบตเตอรี่			
	1.2 ถอดขั้วนำแบตเตอรี่ออก			
	1.3 เลือกชนิดของไขควง			
	1.4 หมุนไขควงถูกทิศทาง			
	1.5 แกะฝาครอบเครื่องลูก			
	1.6 ถอดสกรูยึดแผ่นวงจรออก			
	1.7 ยกแผ่นวงจรเครื่องลูกออก			
	1.8 ยกคีย์สวิตช์ออก			
	1.9 ถอดสกรูยึดลำโพงออก			
	1.10 ถอดลำโพงออก			
2. สามารถตรวจสอบลำโพงของโทรศัพท์เครื่องลูกได้	2.1 ตั้งย่านวัดของมิเตอร์			
	2.2 ปรับตั้งซีโรโอห์ม			
	2.3 นำสายวัดของมิเตอร์แตะขั้วลำโพง			
	2.4 อ่านสเกลของมิเตอร์			
	2.5 จัดเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	รายการความสามารถ (Competency)	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
3. สามารถตรวจสอบแบตเตอรี่ของโทรศัพท์เครื่องลูกได้	3.1 ตั้งย่านวัดของมิเตอร์			
	3.2 นำสายวัดของมิเตอร์และขั้วแบตเตอรี่			
	3.3 อ่านสเกลของมิเตอร์			
	3.4 จับเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ			
4. สามารถประกอบส่วนต่างๆ ของเครื่องโทรศัพท์เครื่องลูกได้	4.1 ติดตั้งลำโพง			
	4.2 ติดตั้งคีย์สวิตช์			
	4.3 ติดตั้งแผ่นปริ้นท์เครื่องลูก			
	4.4 หมุนไขควงถูกทิศทาง			
	4.5 จัดตำแหน่งสายไฟ			
	4.6 ปิดฝาครอบเครื่องลูก			
	4.7 ติดตั้งสกรูยึดฝาครอบ			
	4.8 ใสขั้วของแบตเตอรี่			
	4.9 ปิดฝาครอบแบตเตอรี่			
5. สามารถถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องแม่ได้	5.1 เลือกชนิดของไขควง			
	5.2 หมุนไขควงถูกทิศทาง			
	5.3 เปิดฝาครอบโทรศัพท์เครื่องแม่			
	5.4 ถอดเสาอากาศออก			
	5.5 ถอดแผ่นปริ้นท์เครื่องแม่ออก			
6. สามารถประกอบ ส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องแม่ได้	6.1 ติดตั้งแผ่นปริ้นท์โทรศัพท์เครื่องแม่			
	6.2 ติดตั้งเสาอากาศ			
	6.3 จัดสายไฟก่อนปิดฝาครอบ			
	6.4 ปิดฝาครอบโทรศัพท์เครื่องแม่			
	6.5 ติดตั้งสกรูยึดฝาครอบเครื่องแม่			
7. สามารถตรวจสอบแรงดันของชุดแปลงไฟสลับของโทรศัพท์เครื่องแม่ได้	7.1 ตั้งย่านวัดของมิเตอร์			
	7.2 นำสายวัดของมิเตอร์และขั้วของไฟฟ้า			
	7.3 อ่านสเกลของมิเตอร์			
	7.4 จับเก็บมิเตอร์เมื่อใช้งานเสร็จ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม

เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

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

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
- ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
- ความน่าสนใจของเนื้อหา					
<b>2. ภาพและตัวอักษร</b>					
- ความเหมาะสมของภาพกับตัวอักษรบรรยาย					
- ภาพวิดีโอถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา					
- ความถูกต้องของภาพที่ใช้กับเนื้อหา					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม

เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สายพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

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

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. ความเหมาะสมของ ภาพ เสียง และตัวอักษร</b>					
- ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ					
- ความสัมพันธ์ของรูปภาพกับคำอธิบาย					
- ความชัดเจนของภาพวิดีโอ					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
<b>2. การออกแบบบทเรียนโดยรวม</b>					
- ความเหมาะสมของรูปแบบเมนูหลัก					
- การออกแบบหน้าจอ					
- ความสะดวกในการเข้าถึงแต่ละเนื้อหา					
- การออกแบบบทเรียน โดยรวม					
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ					
- ความน่าสนใจของบทเรียน					
- ความสมบูรณ์ของบทเรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร**  
**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**  
 FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ไปรษณีย์หลัก



**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุง  
**เครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย รุ่น KX-TC2000**

- จุดประสงค์
- การใช้งาน
- วงจรโทรศัพท์
- **การซ่อมบำรุง**

| ชื่อของบทเรียน | | บทเรียนการใช้งาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้งานโทรศัพท์ไร้สาย รุ่น KX-TC2000

☰ ไปหน้าแรก

⏪ ย้อนกลับ

▶ หน้าต่อไป

⏸ หน้าสุดท้าย

5/10

⏪ ไปเมนูหลัก

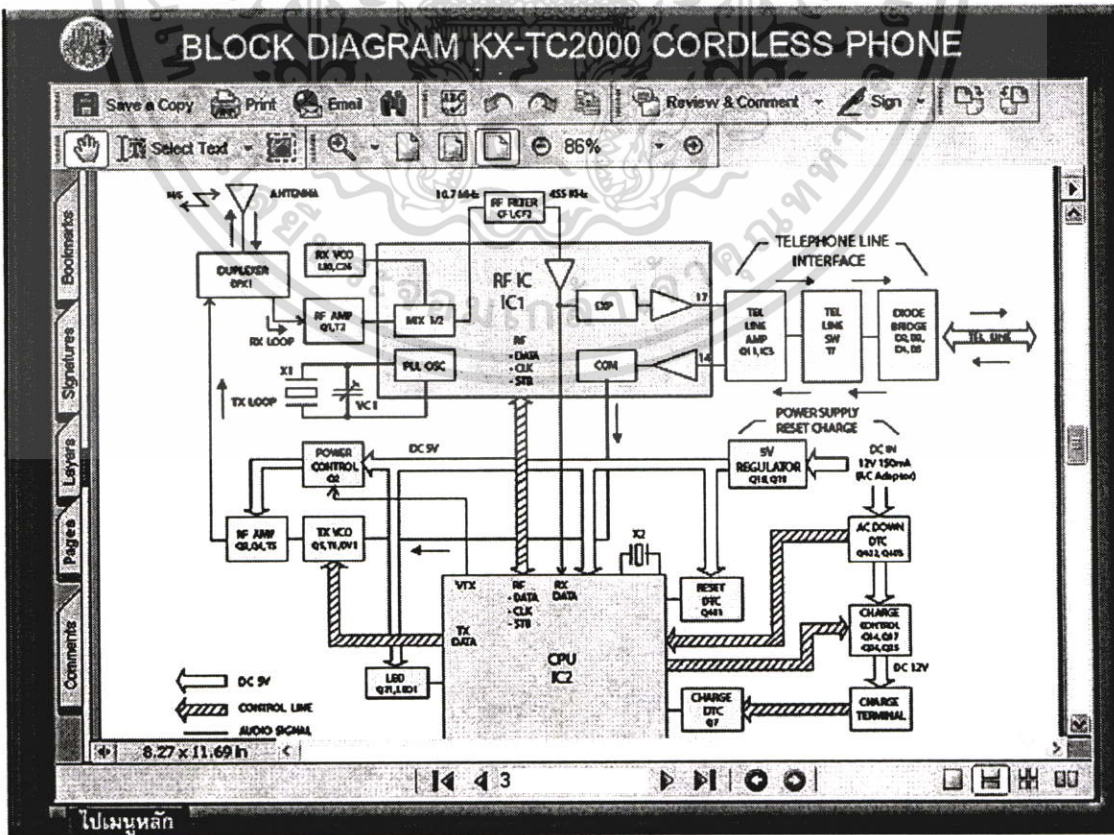
### การรับสาย

ปุ่ม TALK

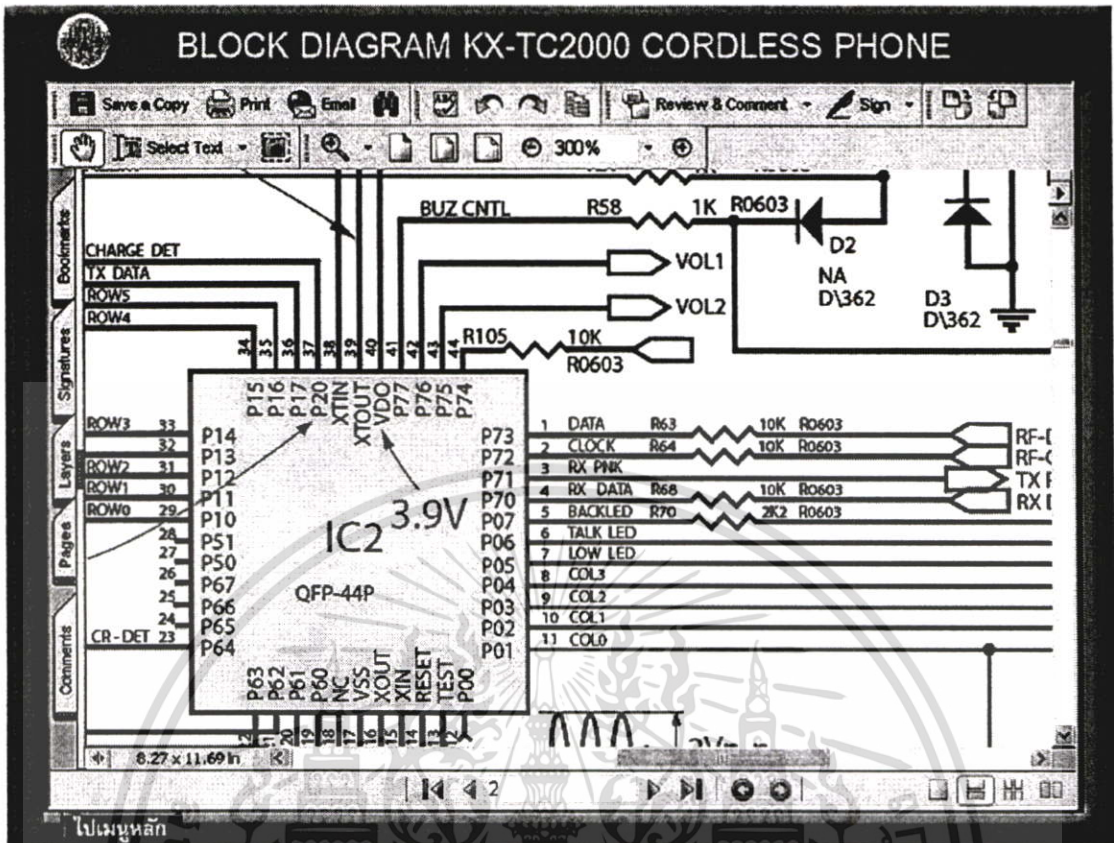
ปุ่มที่สามารถกดเพื่อรับสายได้

ถ้าเครื่องมือถือไม่ได้  
วางบนเครื่องฐานให้กดรับสายด้วยปุ่ม TALK

และสามารถกดปุ่ม 0 - 9 \* , # เพื่อทำการรับสายได้เช่นเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**การซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย KX-TC2000**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การตรวจสอบแบตเตอรี่ของโทรศัพท์เครื่องลูก**

ก่อนประกอบสายประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก  
 การถอดสายประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก  
 การประกอบสายประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก  
 การตรวจสอบสายประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

ผู้แปล : นายประกอบ เจริญพิบูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สรุปการตรวจสอบแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ

5. อ่านค่าแรงดันที่เข็มชี้บนหน้าปัด

- (1) ปิดเครื่อง
- (2) ขงแบตเตอรี่
- (3) หน้าต่อไป
- (4) อ่านค่าแรงดัน

5/6

ซ่อมบำรุง      อ่านได้ 3.8 v ใช้ได้ปกติ (3.6 v - 4 v)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนูญเตเห็นาเบเซบระเขชนดานการคาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คู่มือการฝึกปฏิบัติ

การซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย  
พานาโซนิค รุ่น KX-TC2000



ประกอบ เจริญศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน **สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง** ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

คู่มือประกอบการฝึกปฏิบัติการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ยี่ห้อพานาโซนิค รุ่น KX-TC2000 ได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้ประกอบการสอนการเรียนภาคปฏิบัติ ให้นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง ประกอบกับการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย ในเอกสารนี้ประกอบด้วยแนวทางการปฏิบัติ ขั้นตอนการปฏิบัติ สรุปขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ในเอกสาร คู่มือนี้ เน้นเนื้อหาในเชิงปฏิบัติ ขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ได้ค้นคว้าและเรียบเรียงมาจากขั้นตอนของการปฏิบัติงานจริงของผู้เขียน อาจมีข้อผิดพลาดซึ่งผู้เขียนขอน้อมรับคำติชม และข้อเสนอแนะ เพื่อทำการปรับปรุง พัฒนาต่อไป

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา , ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ , ดร.สุรสิทธิ์ ราศรี , ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน และทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม ที่ช่วยให้การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย KX-TC2000 สำเร็จได้มา ณ ที่นี้ด้วย

ประกอบ เจริญศิลป์

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	I
สารบัญ.....	II
หน่วยที่ 1 การถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	1
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	1
วัสดุครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	1
เนื้อหาประกอบการปฏิบัติ.....	3
โครงสร้างและส่วนประกอบของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	4
หลักการทำงานของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	6
ขั้นตอนการถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	8
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	14
หน่วยที่ 2 การตรวจสอบลำโพงของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	15
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	15
วัสดุครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	15
เนื้อหาประกอบการปฏิบัติ.....	17
หลักการทำงานของลำโพงโทรศัพท์เครื่องลูก.....	17
ขั้นตอนการตรวจสอบลำโพงของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	18
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	22
หน่วยที่ 3 การตรวจสอบแบตเตอรี่ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	23
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	23
วัสดุครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	23
เนื้อหาประกอบการปฏิบัติ.....	25
โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่โทรศัพท์เครื่องลูก.....	26
ขั้นตอนการตรวจสอบแบตเตอรี่ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	27
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	30
หน่วยที่ 4 การประกอบส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	31
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	31
วัสดุครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	31
ขั้นตอนการตรวจสอบแบตเตอรี่ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	33
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หน่วยที่ 5 การถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	39
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	39
วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	39
เนื้อหาประกอบการปฏิบัติ.....	41
โครงสร้างและส่วนประกอบของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	42
หลักการทำงานของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	44
ขั้นตอนการถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	45
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	49
หน่วยที่ 6 การประกอบส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	50
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	50
วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	50
ขั้นตอนการตรวจสอบลำโพงของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	52
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	56
หน่วยที่ 7 การตรวจสอบชุดแปลงไฟสลับของโทรศัพท์เครื่องแม่.....	57
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	57
วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้.....	57
เนื้อหาประกอบการปฏิบัติ.....	59
ขั้นตอนการตรวจสอบเบตเตอร์ของโทรศัพท์เครื่องลูก.....	60
สรุปการฝึกปฏิบัติ.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# หน่วยที่ 1

## การถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

ชุดฝึกปฏิบัติ	:	การถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก
ชื่อเรื่อง	:	การถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก
ความรู้พื้นฐาน	:	การใช้งานไขควง
การประเมินผล	:	ทดสอบหลังเรียนด้วยการปฏิบัติงานเพื่อผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

### 1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Performance Objective)

เมื่อเรียนจบหน่วยที่ 1 นักเรียนสามารถ

1. จำแนกส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูกได้
2. เปิดฝาครอบแบตเตอรี่เครื่องลูกได้
3. ถอดขั้วแบตเตอรี่เพื่อนำแบตเตอรี่ออกได้
4. ใช้ไขควงถอดสกรูยึดฝาครอบเครื่องลูกออกได้
5. ใช้มือบีบปลดล็อกฝาครอบเพื่อนำฝาครอบเครื่องลูกออกได้
6. ใช้ไขควงถอดสกรูยึดแผ่นวงจรเพื่อนำแผ่นวงจรออกได้
7. ยกแผงขงปุ่มควบคุมออกได้
8. ถอดสกรูยึดลำโพงเพื่อนำลำโพงออกได้

### 2. การนำเสนอ (Presentation)

1. อ่านเอกสารที่แนบมาพร้อมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม
2. ฟังคำแนะนำจากผู้สอนเกี่ยวกับการถอดส่วนประกอบของโทรศัพท์เครื่องลูก
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมไปเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

### 3. วัสดุครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้ (Material and Equipment)

1. โทรศัพท์ไร้สาย เครื่องลูก KX-TC2000
2. ไขควง ชนิดแฉก เบอร์ #1
3. เอกสารประกอบ

3.1 คู่มือการฝึกปฏิบัติการซ่อมบำรุงเครื่องโทรศัพท์บ้านแบบไร้สาย

3.2 คู่มือการฝึกปฏิบัติการถอดส่วนประกอบต่างๆของโทรศัพท์เครื่องลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การนำไปใช้ (Application)

- 4.1 อ่านเนื้อหาประกอบการฝึกปฏิบัติ
- 4.2 ลงมือปฏิบัติหน่วยที่ 1

#### 5. การประเมินผล (Evaluation)

การปฏิบัติ :

- 5.1 ใช้งานไขควงได้ถูกต้อง
- 5.2 ถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องถูกได้ถูกต้อง

หมายเหตุ

การปฏิบัติต้องผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อหาประกอบการปฏิบัติการถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

### โทรศัพท์ไร้สายเครื่องลูก KX-TC2000

โทรศัพท์เครื่องลูกหรือส่วนมือถือ (Portable Unit) โทรศัพท์ไร้สาย (Cordless Telephones) มีส่วนประกอบเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้น และแตกต่างไปจากโทรศัพท์ธรรมดา โทรศัพท์ไร้สายสามารถแยกชุดแฮนด์เซตออกจากตัวฐานได้และอยู่ห่างเป็นระยะไกล ส่วนโทรศัพท์ธรรมดาไม่สามารถทำได้ เนื่องจากโทรศัพท์ธรรมดาใช้สายนำสัญญาณ แต่โทรศัพท์ไร้สายจะอาศัยคลื่นวิทยุเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้การติดต่อระหว่างเครื่องลูกหรือแฮนด์เซต (Handset) กับตัวฐาน หรือเครื่องแม่สามารถติดต่อกันได้ โดยมีชุดรับ-ส่งสัญญาณวิทยุระบบเอฟเอ็มสองชุดทำหน้าที่ในการรับ-ส่ง

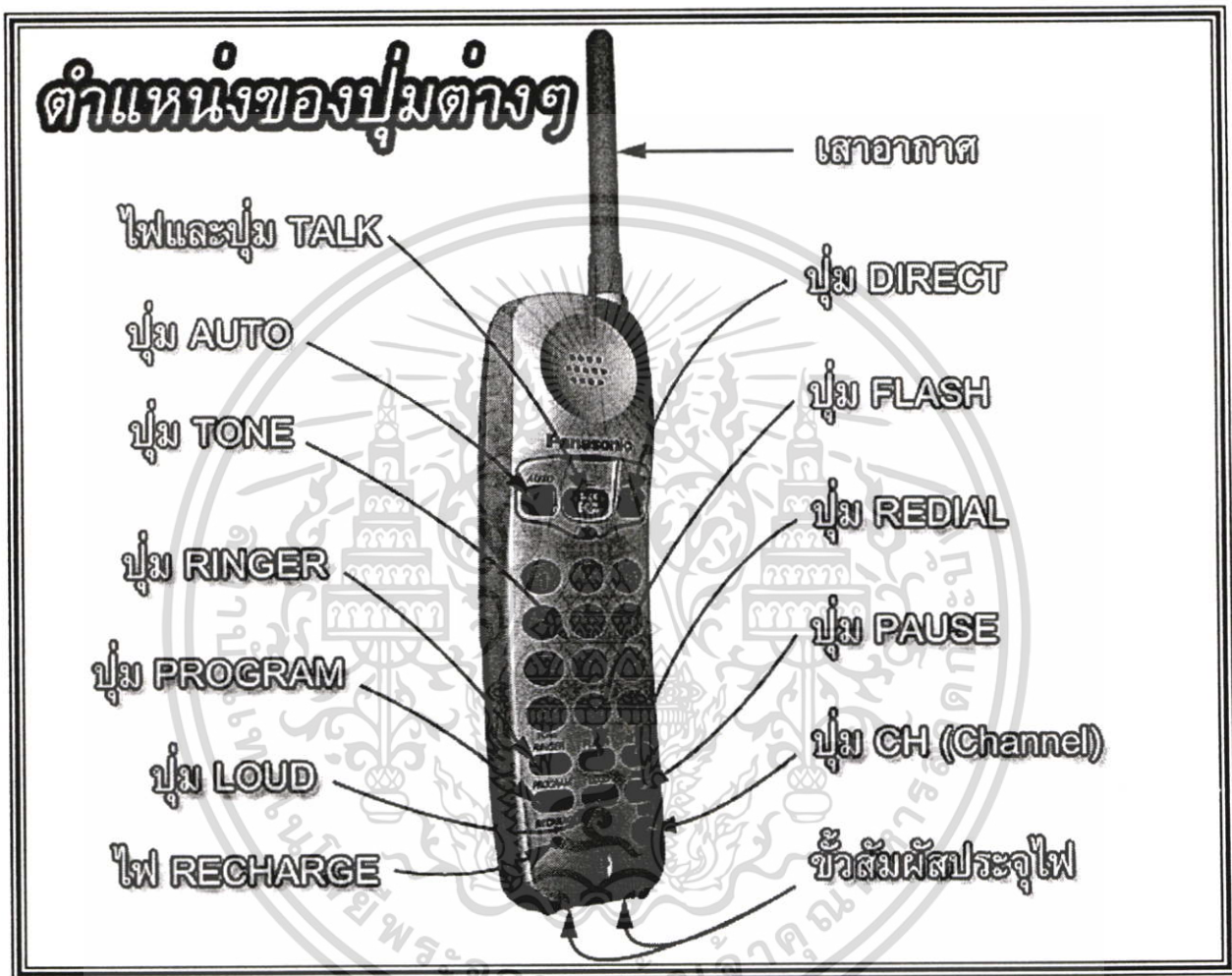


รูปที่ 1.1 รูปร่างลักษณะของโทรศัพท์ไร้สายเครื่องลูกหรือส่วนมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 1. โครงสร้างและส่วนประกอบของโทรศัพท์มือถือ

## 1.1 ลักษณะภายนอกของโทรศัพท์มือถือ

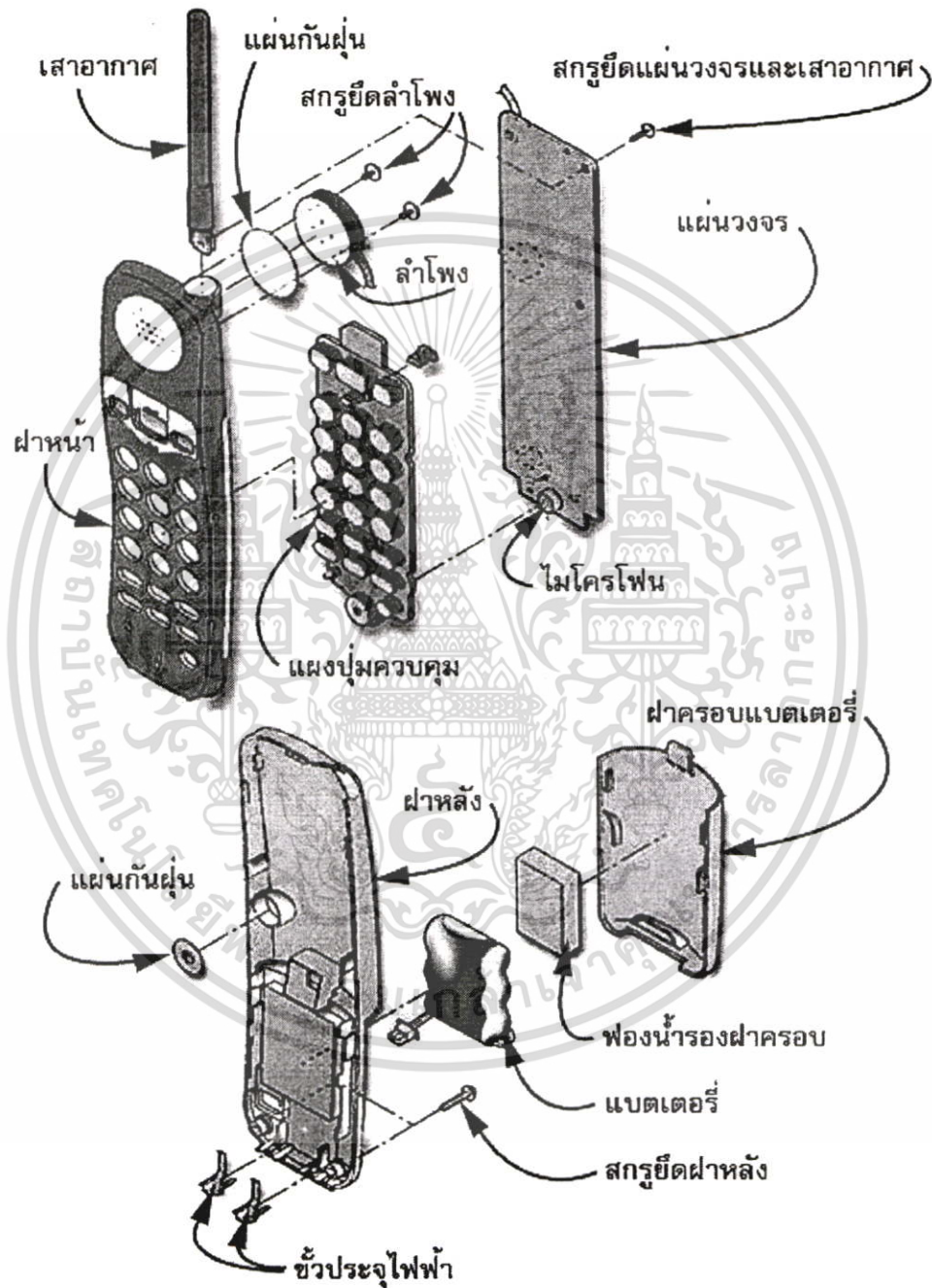


รูปที่ 1.2 ลักษณะภายนอกของโทรศัพท์มือถือ

ลักษณะภายนอกของโทรศัพท์มือถือ จะมีปุ่มควบคุม หรือปุ่มคีย์โทนต่างๆ ประกอบอยู่ เพื่อให้ผู้ใช้ สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

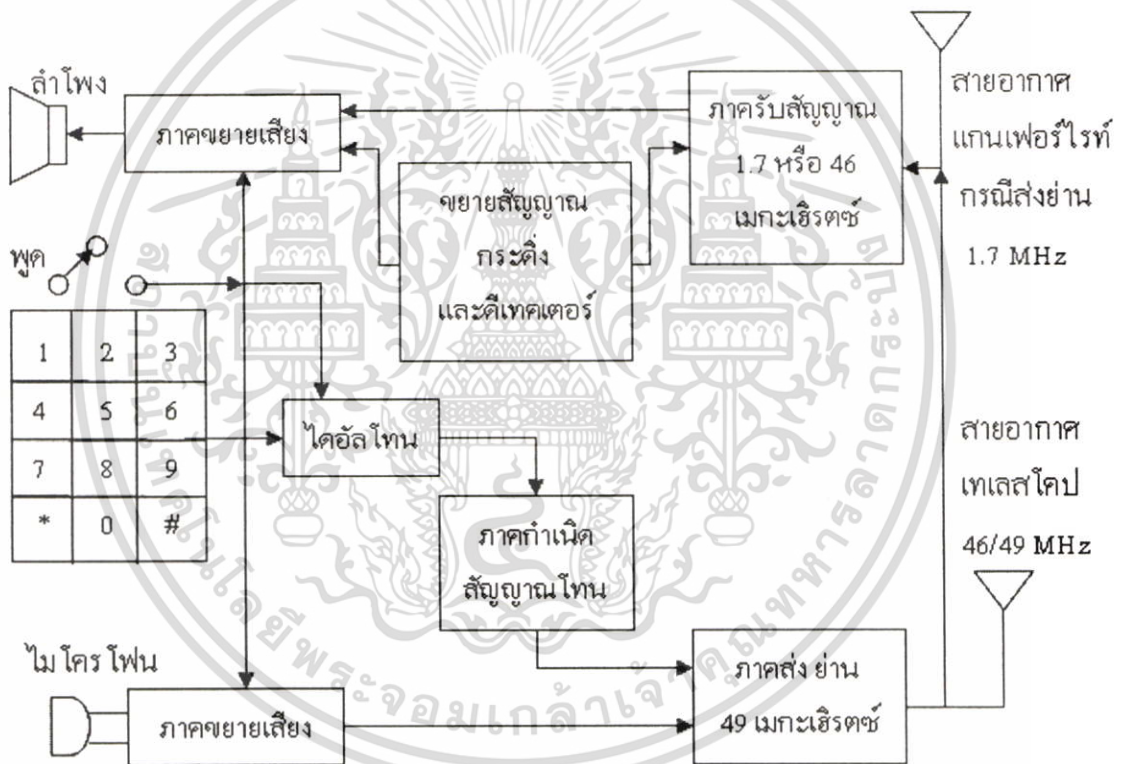


รูปที่ 1.3 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

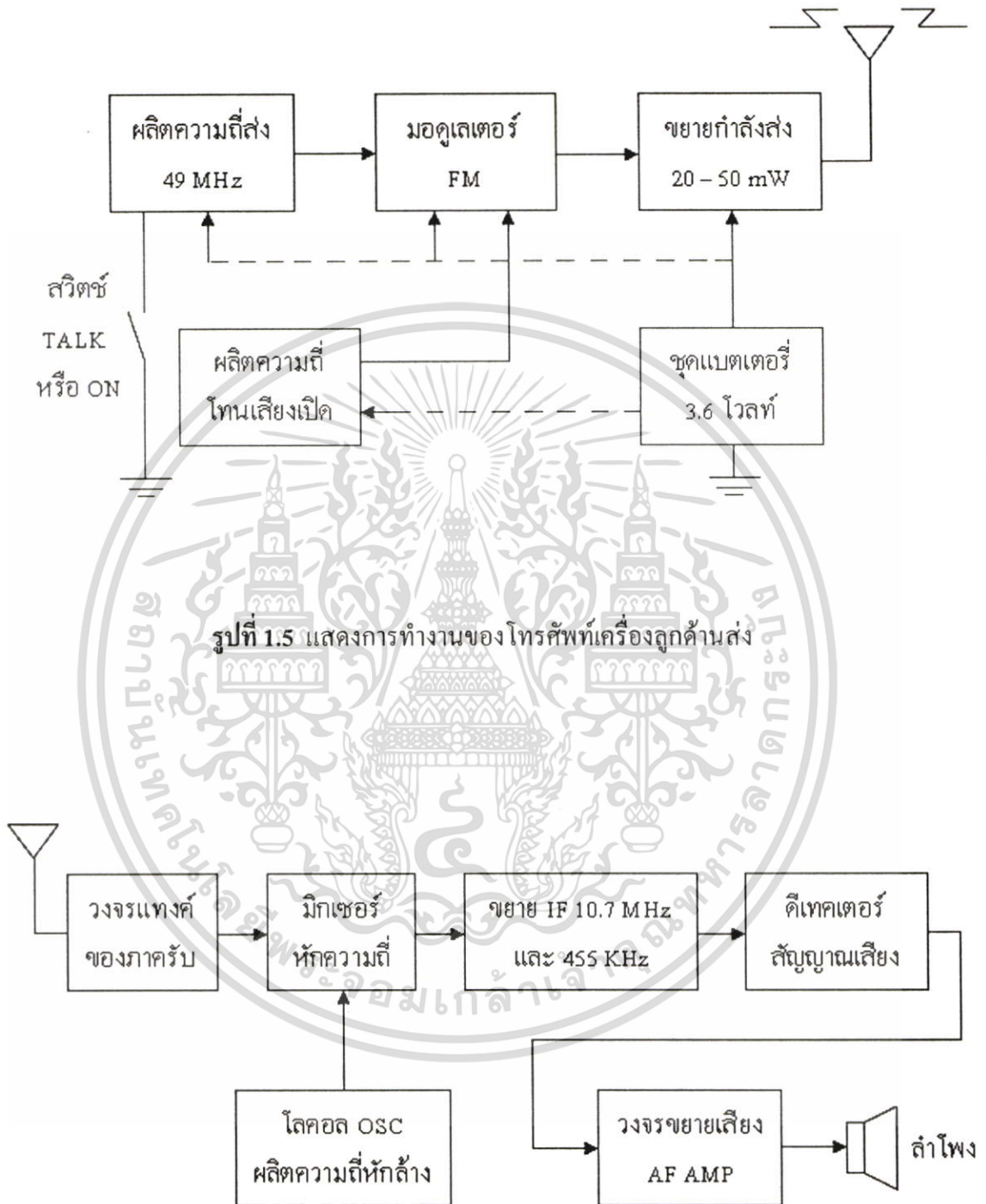
## 2. หลักการทำงานของโทรศัพท์เครื่องลูก

โทรศัพท์เครื่องลูก จะมีวงจรรับ-ส่งอยู่ภายใน เพื่อทำหน้าที่ในการติดต่อระหว่างเครื่องแม่กับเครื่องลูก โดยไม่ต้องใช้สายนำสัญญาณในการเชื่อมต่อ เพราะใช้คลื่นวิทยุแทน ทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกสบาย ในการใช้งาน โทรศัพท์เครื่องลูกสามารถพกติดตัวได้ในรัศมีที่คลื่นวิทยุส่งถึงระหว่างตัวแม่กับตัวลูก และสามารถทำการรับสาย หรือทำการ โทรออก ได้ทันทีที่เครื่องลูก เครื่องลูกทำงานได้โดยอาศัยพลังงานจากแบตเตอรี่ ขนาด 3.6 v เป็นแบตเตอรี่ที่ชาร์จไฟได้



รูปที่ 1.4 บล็อกไดอะแกรมโทรศัพท์ไร้สายเครื่องลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.6 แสดงการทำงานของโทรศัพท์เครื่องลูกด้านรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

### 1. เปิดฝาครอบแบตเตอรี่



รูปที่ 1.7 แสดงการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่

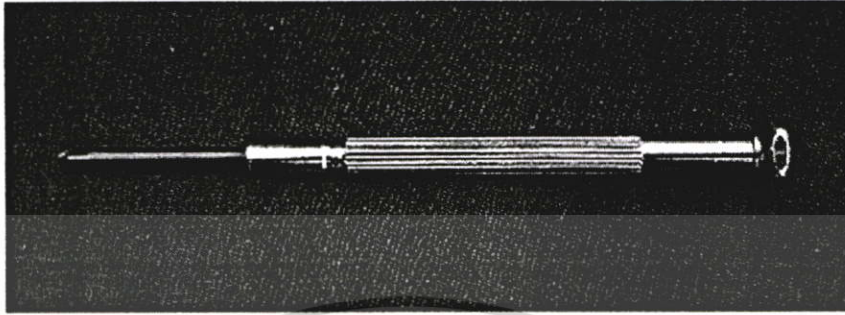
### 2. ถอดขั้วแบตเตอรี่นำแบตเตอรี่ออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่สามารถให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 1.8 แสดงการถอดขั้วแบตเตอรี่เพื่อนำแบตเตอรี่ออก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. เลือกชนิดของไขควง

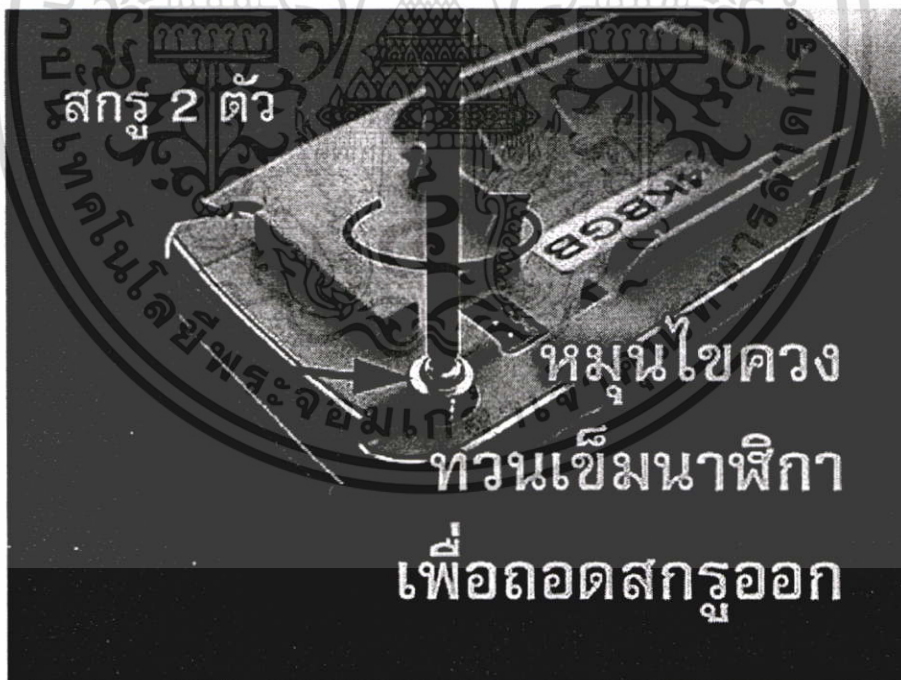
ให้ใช้ไขควงชนิดหัวแฉก (สี่แฉก +) เบอร์ #1



รูปที่ 1.9 แสดงลักษณะของไขควงที่ใช้ในการถอดสกรูของเครื่องลูก

### 4. ถอดสกรูยึดฝาครอบเครื่องลูกออก

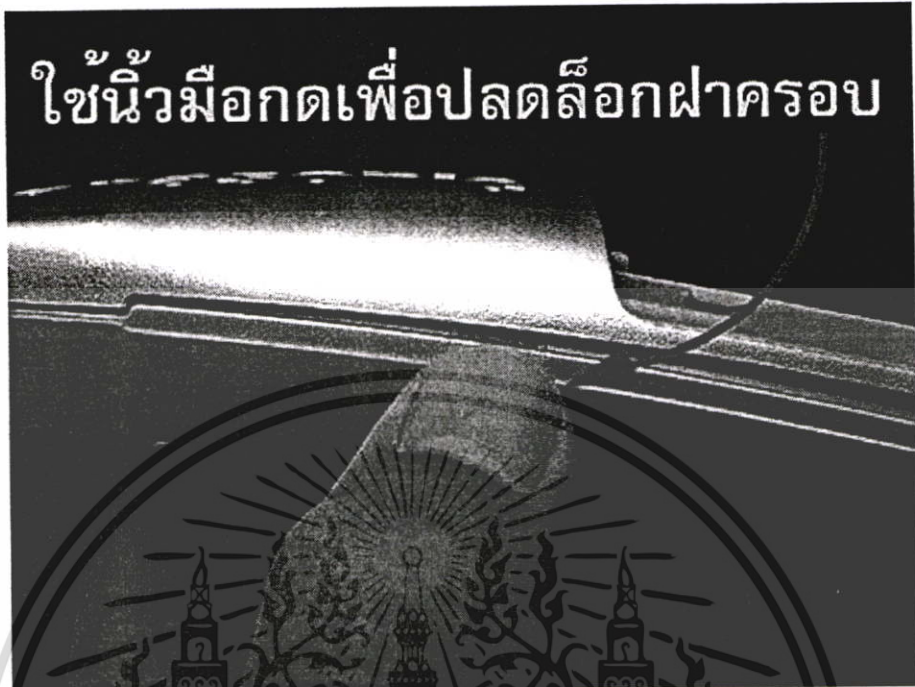
เลือกใช้ไขควงตามข้อ 3 ถอดสกรูยึดฝาครอบ 2 ตัว โดยหมุนไขควงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



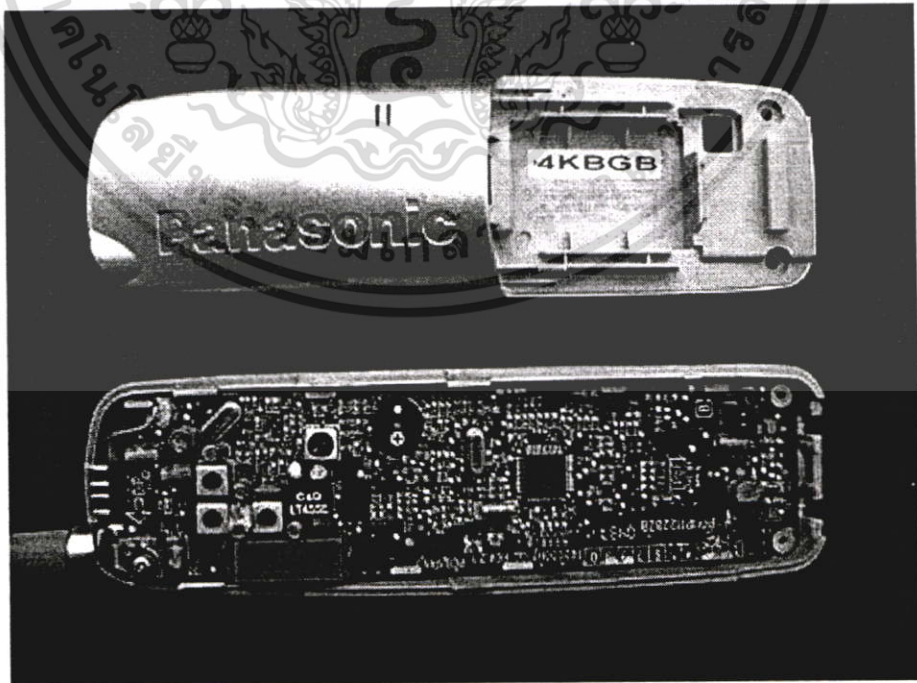
รูปที่ 1.10 แสดงการถอดสกรูยึดฝาครอบเครื่องลูกโดยหมุนไขควงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. แกะฝาครอบเครื่องถูกรอก



รูปที่ 1.11 แสดงการใช้นิ้วมือกดเพื่อปลดล็อกฝาครอบออก

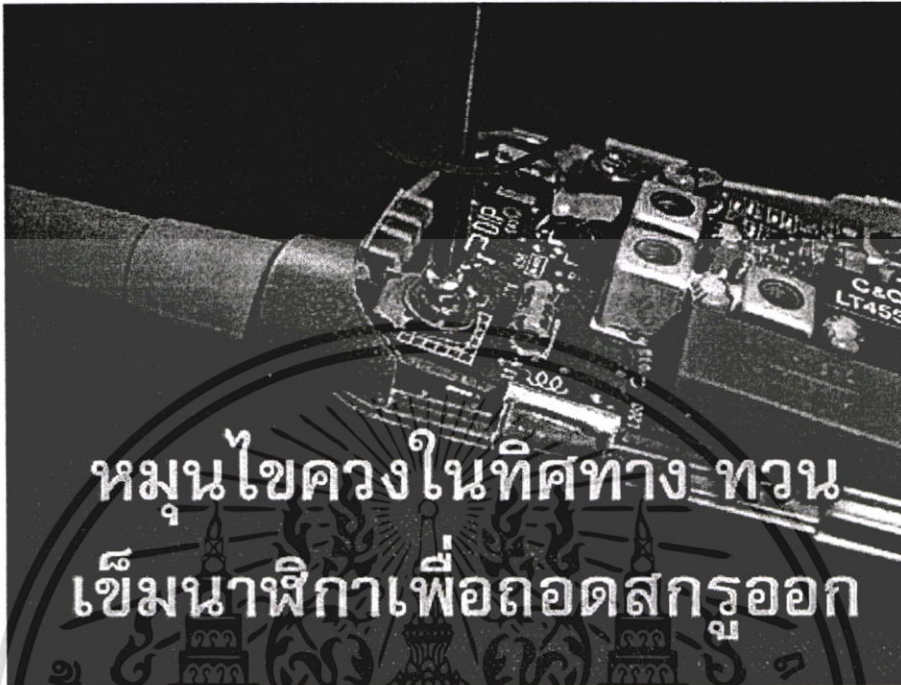


รูปที่ 1.12 แสดงฝาครอบหรือฝาหลังที่แกะออกจากฝาน้ำเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

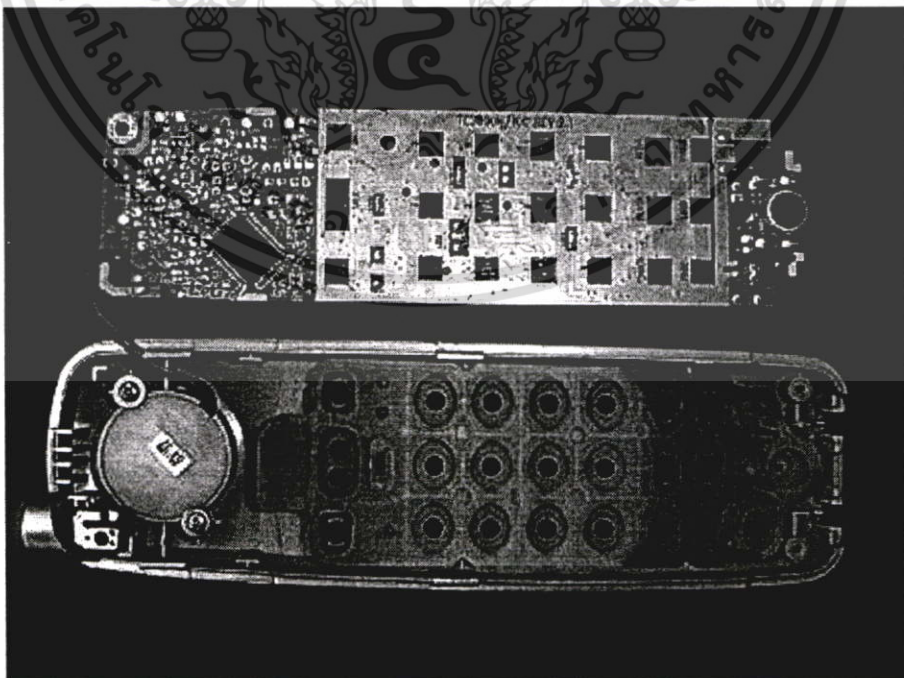
## 6. ใช้ไขควงถอดสกรูยึดแผ่นวงจรและเสาอากาศออก

เลือกไขควงตามข้อ 3 ถอดสกรูออก โดยหมุนไขควงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



รูปที่ 1.13 แสดงการถอดสกรูยึดแผ่นวงจรและเสาอากาศออก

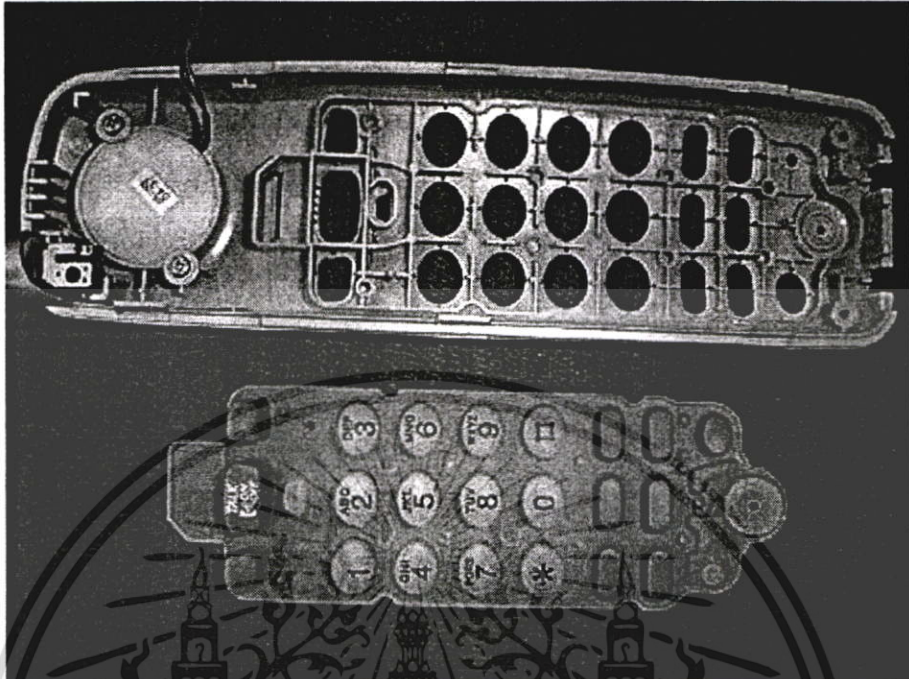
## 7. ยกแผ่นวงจรโทรศัพท์เครื่องถูกรื้อออก



รูปที่ 1.14 แสดงการยกแผ่นวงจรโทรศัพท์เครื่องถูกรื้อออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่นับผูกพันกับนโยบายด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

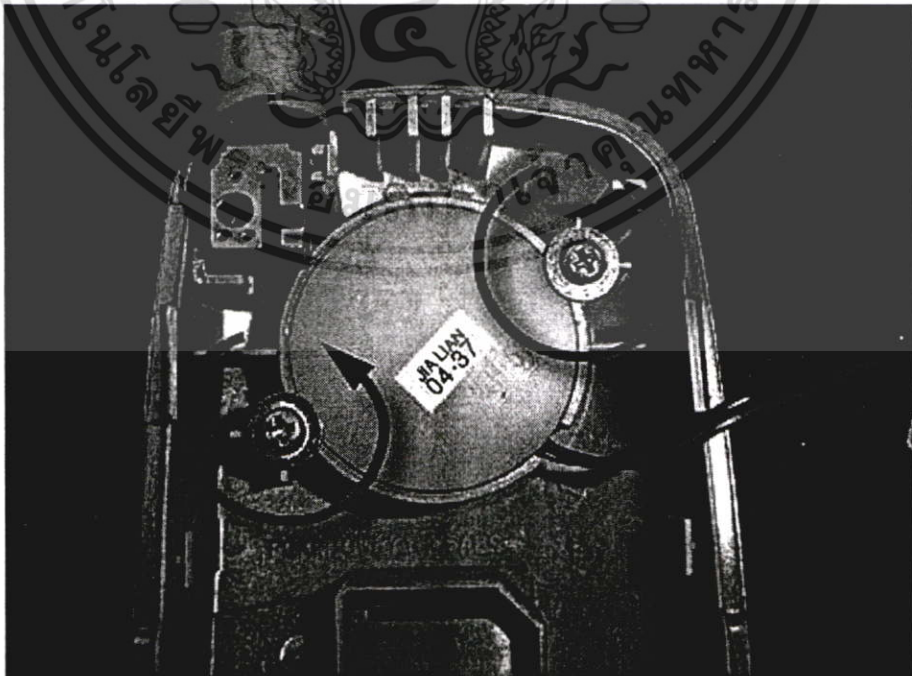
8. ยกแผงควบคุมหรือแผงคีย์โทนออก



รูปที่ 1.15 แสดงการยกแผงปุ่มควบคุมหรือปุ่มคีย์โทนออกจากฝ่าหน้า

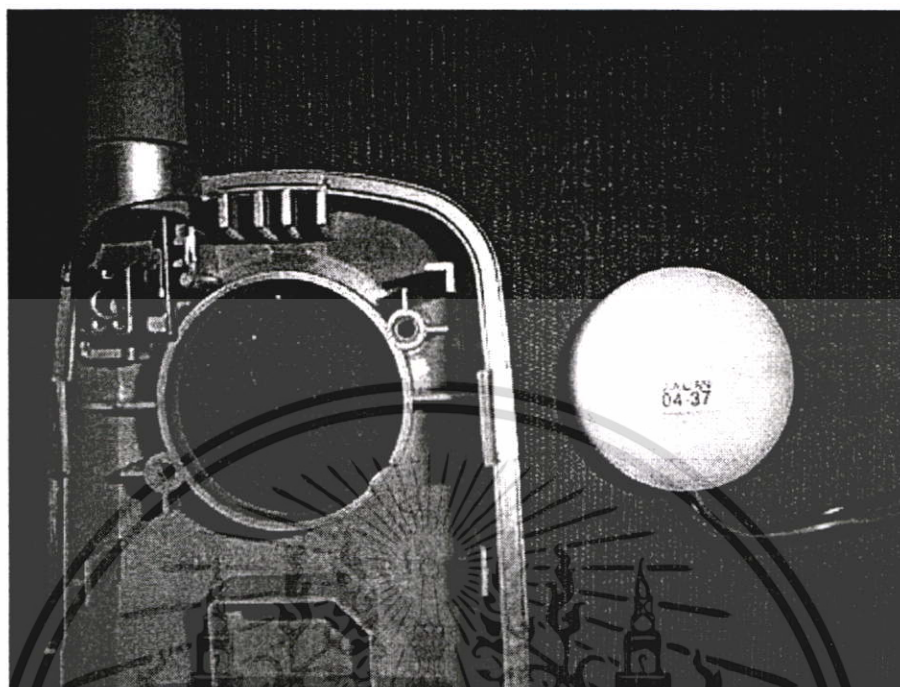
9. ถอดสกรูยึดลำโพงออก

เลือกใช้ไขควงตามข้อ 3 ถอดสกรูออก โดยหมุนไขควงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

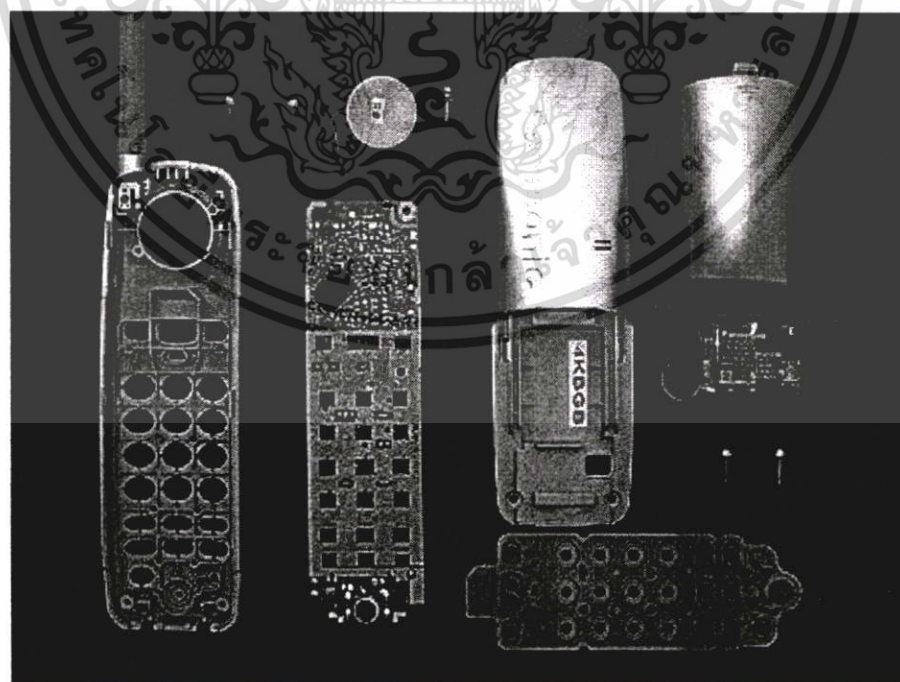


เอกสารนี้เป็นเอกสาร **รูปที่ 1.16** แสดงการถอดสกรูยึดลำโพงออกโดยหมุนไขควงทวนเข็มนาฬิกา **ด้านการค้า** ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 10. ยกคำโพงออก



รูปที่ 1.17 แสดงการยกคำโพงออกจากฝาหน้าเครื่องมือถือ



รูปที่ 1.18 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องลูกที่ถอดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปการฝึกปฏิบัติ

### เรื่อง การถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

#### ขั้นตอนการถอดส่วนประกอบต่างๆ ของโทรศัพท์เครื่องลูก

1. เปิดฝาครอบแบตเตอรี่เครื่องลูกออก
2. ถอดขั้วแบตเตอรี่เพื่อนำแบตเตอรี่ออก
3. เลือกใช้ไขควงชนิดหัวแฉกเบอร์ #1 ตรงกับชนิดของสกรู
4. หมุนไขควงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาถอดสกรูออก
5. ใช้มือบีบปลดล็อกฝาครอบเพื่อนำฝาครอบเครื่องลูกออก
6. ใช้ไขควงถอดสกรูยึดแผ่นวงจรออกโดยหมุนไขควงทวนเข็มนาฬิกา
7. ยกแผ่นวงจร โทรศัพท์เครื่องลูกออก
8. ยกแผงยางปุ่มควบคุมหรือปุ่มคีย์โทนออก
9. ถอดสกรูยึดลำโพงเพื่อนำลำโพงออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายประกอบ เจริญศิลป์
ภูมิลำเนา	ฉะเชิงเทรา
ที่อยู่ปัจจุบัน	57 หมู่ 4 ตำบลเสม็ดใต้ อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา 24110
ประวัติการศึกษา	
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปริญญาโท	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมมหบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2533	วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา
พ.ศ. 2535	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
พ.ศ. 2544	โล่เกียรติคุณจากกระทรวงศึกษาธิการในฐานะข้าราชการตัวอย่าง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ตำบลหน้าเมือง อำเภอมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้