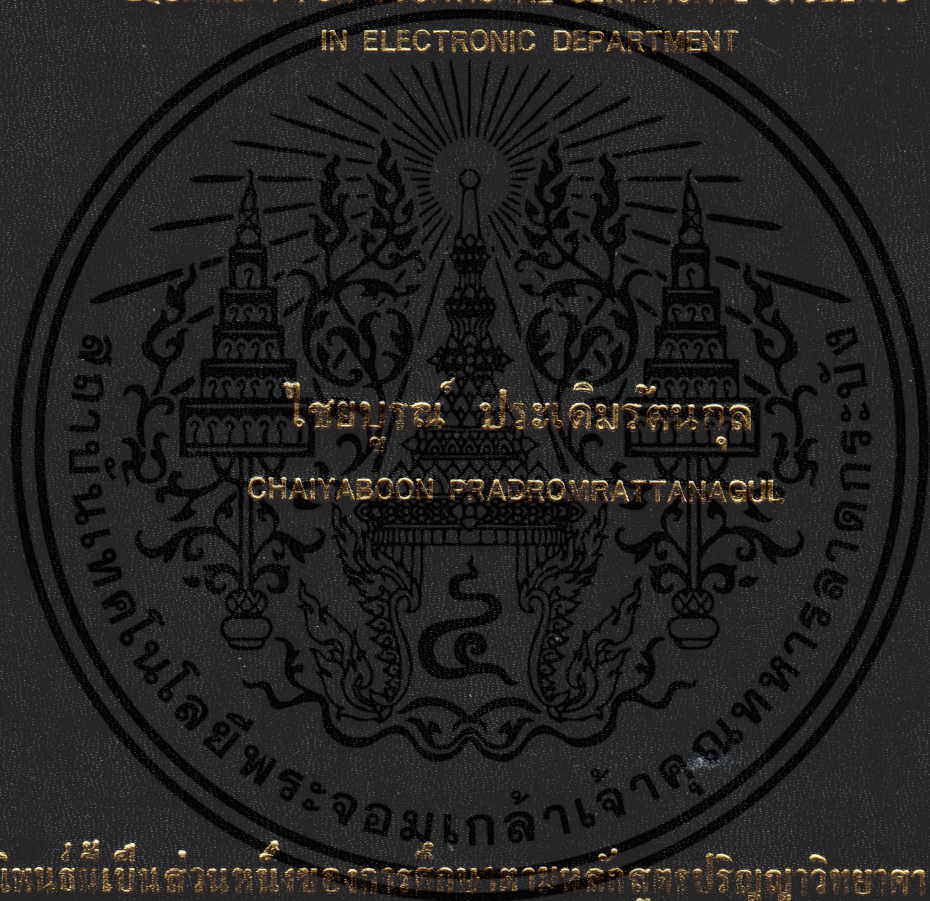


การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง  
อุปกรณ์ที่ใช้งานข่ายสายโทรศัพท์ค่อนนอก สำหรับนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR TUTORIAL  
IN TELEPHONE ENTITLED OUTSIDE PLANT TELEPHONE NETWORK  
EQUIPMENT FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS  
IN ELECTRONIC DEPARTMENT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-154 2-1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง  
อุปกรณ์ที่ใช้งานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR TUTORIAL  
IN TELEPHONE ENTITLED OUTSIDE PLANT TELEPHONE NETWORK  
EQUIPMENT FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS  
IN ELECTRONIC DEPARTMENT



ไชยบูรณ์ ประเดิรมรัตนกุล  
CHAIYABOON PRADROMRATTANAGUL

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 60238  
วัน,เดือน,ปี 27 ส.ย. 2549

b. 1150A663  
i. ....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์ (คอมพิวเตอร์)  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1542-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR TUTORIAL  
IN TELEPHONE ENTITLED OUTSIDE PLANT TELEPHONE NETWORK  
EQUIPMENT FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS  
IN ELECTRONIC DEPARTMENT**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION(COMPUTER)  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2005**

**ISBN 974-15-1542-1**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2005**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นาเบเซประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
นักศึกษา	นายไชยบูรณ์ ประเดิมรัตนกุล
รหัสประจำตัว	46065747
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง  
อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนก  
วิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่าง  
อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่าน  
การเรียนรู้ วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก โดยวิธีการสุ่มตัว  
อย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 1 กลุ่ม เป็นนักเรียนจำนวน 19  
คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา  
โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20  
- 0.67 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.78

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ E1/E2  
ไม่ต่ำกว่า 80/80 และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ t-test แบบ Dependent Samples ในการเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก มีประสิทธิภาพ 79.75/87.35 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Development of Computer Assisted Instruction for Tutorial in Telephone Entitled Outside Plant Telephone Network Equipment for Vocational Certificate Students in Electronic Department
<b>Student</b>	Mr. Chaiyaboon Pradromrattanagul
<b>Student ID.</b>	46065747
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education (Computer)
<b>Year</b>	2005
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr.Wilaiporn Worrachittanont
<b>Thesis Co-advisor</b>	Assistant Professor Peerawut Suwanjan

### ABSTRACT

The purpose of this research were to develop the efficient computer assisted instruction and to compare the achievement prior and after learning by using the Development of computer assisted instruction for tutorial in Telephone entitled Outside Plant Telephone Network Equipment for vocational certificate students in electronic department in Samutprakan Technical College.

The sample consisted of 19 subjects selected from the population employing the cluster sampling technique, who were second year electronic vocational students in the second semester the academic year 2004 and used to learn Telephone subject entitled Outside Plant Telephone Network from Samutprakan Technical College.

Research instruments were the Telephone computer assisted instruction in Outside Plant Telephone Network Equipment and the achievement test. The achievement test comprised 20 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.50 – 0.80, the degree of discrimination between 0.20 – 0.67 and the reliability coefficient of 0.78.

To examine the efficiency of the computer assisted instruction, not less than 80/80 standard criteria was used. The t-test for Dependent Samples was also employed to compare the students' achievement prior and after learning by using the computer assisted instruction.

The results of the research revealed that :

1. The efficiency of the computer assisted instruction was 79.75/87.35, which reached the standard criterion.

2. The achievement in Outside Plant Telephone Network Equipment of students after using the computer assisted instruction was statistically significant higher than that of the students prior to using the computer assisted instruction at 0.01 level.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ. ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ดร. รวิวรรณ เทนอิสสระ และ ผศ. ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ภมร กิตติสุทธิ อาจารย์ยุพดี สายประสิทธิ์โชค อาจารย์วุฒิพล ขอบบัวคลี และอาจารย์ฉันทนา โพธิ์ครูประเสริฐ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ และสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้ความรัก ความห่วงใยช่วยเหลือ สนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย เสนอมาจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแต่ คุณพ่อ คุณแม่ และครู-อาจารย์ ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

ไชยบูรณ์ ประเดิมรัตนกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	VIII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>8</b>
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) แผนก อิเล็กทรอนิกส์.....	8
2.2 วิชาโทรศัพท์.....	10
2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม.....	11
2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>38</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>55</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	57
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.2 อภิปรายผล.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน.....	67
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	80
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคผลิตสื่อ.....	85
ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ ตอนนอก .....	92
ภาคผนวก จ ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่าย สายโทรศัพท์ตอนนอก.....	97
ภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ.1 และตารางที่ ฉ.2 คะแนน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก.....	99

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำแนกตามหน่วยการเรียนรู้.....	41
3.2 รายละเอียดจำนวนข้อของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงและออกเกิน จำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและหน่วยการเรียนรู้ .....	48
3.3 รายละเอียดจำนวนข้อของข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียนที่ใช้จริงและออกเกิน จำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและหน่วยการเรียนรู้ .....	48
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก.....	55
4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนเพื่อ การทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์.....	56
ง.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้านเนื้อหา.....	93
ง.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	95
จ.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก.....	98
ฉ.1 คะแนนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ก่อนเรียนและหลัง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	100
ฉ.2 คะแนนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ระหว่างเรียนและ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	101

# สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	20
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกลับ.....	21
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบก่อนข้างกรอบ.....	21
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ.....	22
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน.....	23
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดียว.....	23
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบห้วงกรอบซ่อมเสริม.....	24
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	24
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	25
2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	26
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน.....	46
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	51

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม 2542 มีผลให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาอันเป็นสาระสำคัญแห่งชาติ โดยเฉพาะหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา เป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ถือว่าเป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติจะมุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนดังในมาตรา 22 กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ”

ในส่วนที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 กล่าวว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

จะเห็นได้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ได้กล่าวไว้แล้วตรงกับหลักการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังที่ ฌอนมพร(ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 7) ได้กล่าวว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินผลตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนจะสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยการสอนของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนจะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีที่สอนตามปกติ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา”

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร โทรคมนาคมได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาเป็นอย่างมาก ประกอบกับ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้สนับสนุนให้มีการส่งเสริมการวิจัยเพื่อพัฒนา

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรราชบุรี การเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการฝ่าฝืน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาการศึกษา ส่งผลให้ครู อาจารย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาต้องหันมาคิดนวัตกรรมต่างๆ เพื่อช่วยในการจัดการ เรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยการเรียน การสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI คือ สื่อการเรียนการ สอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอด เนื้อหา บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสท. 2541 : 7) และคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้เป็น ผลทำให้เกิดการจำแนกการเรียนรู้ได้รวดเร็ว เข้าใจง่าย ไม่น่าเบื่อหน่าย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เป็นรายบุคคล ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ในการทบทวน บทเรียนการทำแบบฝึกหัด การติวและสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น (สุรางค์ ใ้วตระกูล. 2533 : 237) ซึ่งการทบทวนความรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียน ข้ำสามารถเรียนได้ทันเพื่อน ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนไม่เข้าใจมีความเข้าใจมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนที่ เรียนมาแล้ว แต่ยังไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์ได้สัมฤทธิ์ผล ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนเก่งมีความเฉลียว ฉลาดมีโอกาส เพิ่มพูนความรู้มากยิ่งขึ้นและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ผู้เรียนสามารถ เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาหรือเพื่อทบทวนในเวลาและสถานที่ใดก็ได้ที่มี เครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถศึกษาจนกว่าจะเข้าใจโดยไม่มีข้อจำกัด

การพัฒนาทางด้านโทรศัพท์นั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การคิดค้น โทรศัพท์ครั้งแรกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2419 ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย อเล็กซานเดอร์ เกรแฮมเบลล์ (Alexander Graham Bell)และผู้ช่วยของเขาคือ โทมัส เอ วัตสัน (Thomas A. Watson) (พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิต พงศ์. 2546 : 3) ยิ่งในปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิตไปแล้ว โทรศัพท์ พื้นฐานได้มีความสำคัญมากขึ้นในการพัฒนาของ Internet เพราะผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่จะทำการต่อ Internet โดยการใช้ Dial-Up Network นั้นจะต้องต่อโทรศัพท์พื้นฐานเข้ากับ Modem ถึงสามารถต่อ เข้า Internet ได้ เพื่อเชื่อมโยงเข้าเว็บได้ ทางสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงได้เห็นถึง ความสำคัญของ วิชาโทรศัพท์ จึงมีการจัดการบรรจุ ไว้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งเป็น สถานศึกษาท้องถิ่นที่จัดการเรียนการสอนในสายอาชีพ สนับสนุนให้มีการจัดการเรียนการสอนเน้น ทักษะการปฏิบัติงานของผู้เรียนเป็นสำคัญโดยได้มีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย มาใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักเรียนและครูอาจารย์ ซึ่งวิชาเรียนทางด้านโทรคมนาคม

โดยเฉพาะวิชาโทรศัพท์ ในเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายคอนนอก เป็นวิชาที่มีความเข้าใจยาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการสอนมีราคาแพง อุปกรณ์บางชิ้นต้องออกนอกห้องเรียน เพื่อให้ง่ายในการทำความเข้าใจ และยังคงขาดสื่อที่ใช้ในการทบทวน เพื่อเสริมความรู้นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) นั้น ได้มีการจัดการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217 ให้อยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานของ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หากวิชาโทรศัพท์ ได้รับการทบทวนด้วยสื่อที่มีคุณภาพก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในรายวิชาโทรศัพท์และรายวิชาที่ต่อเนื่อง ได้ดีขึ้น

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน โดยนำไปใช้หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหาในห้องเรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ

### 1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

### 1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom (อ้างใน บุญเจิด ภิญโญนนตพงษ์. ม.ป.ป. : 45-49) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มุ่งเน้นขอบเขตด้านปัญญา ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญาของบุคคล จำแนกออกเป็น 6 ส่วน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ซึ่งกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นเพียง 3 ส่วน คือ

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่านการเรียนในเนื้อหา วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอกมาแล้ว จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 82 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 1 กลุ่ม เป็นนักเรียนจำนวน 19 คน

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1.5.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

1. ตัวแปรต้น คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ประกอบด้วยก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

#### 1.5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

### 1.5.4 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ประกอบไปด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก
2. การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. วิชาโทรศัพท์ หมายถึง วิชาโทรศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน หมายถึง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป Flash MX, Authorware Version 7, 3D Studio Max Version 6 และ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนเป็นแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Program) ในแบบย้อนกรอบ (Linear Format With Repetition) ที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูก โปรแกรมจะให้ผู้เรียนย้อนกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามเดิมซ้ำอีก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้ด้วยตัวเองได้ บทเรียนนี้มีลักษณะเป็นโปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial) ประกอบด้วยกรอบนำเข้าสู่บทเรียน กรอบแนะนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กรอบแนะนำผู้วิจัย กรอบแนะนำการใช้บทเรียน กรอบเนื้อหาบทเรียนและกรอบสรุป ประกอบไปด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก
2. การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยซึ่งวัดผลเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ กับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ คือ  $E_1, E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดย

$E_1$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

$E_2$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก วิชาโทรศัพท์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีเนื้อหาครอบคลุม เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ซึ่งวัดด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

5. การทบทวน หมายถึง การทบทวนความรู้หลังจากการศึกษาตามปกติในชั้นเรียน โดย

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.2 วิชาโทรศัพท์

2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

##### 2.1.1 จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า
2. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ
3. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานอุตสาหกรรม การเขียนแบบเทคนิค การเลือกใช้วัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัยเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคมสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
5. เพื่อให้สามารถเขียนแบบอ่านแบบ ประมวลการวัสดุ งานสร้างเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ การประกอบทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เพื่อให้สามารถตรวจสอบ อิเล็กทรอนิกส์ ซ่อม บำรุงรักษา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย เครื่องมือวัดทดสอบทางไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ระบบเสียง ระบบภาพ คอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร โทรคมนาคม และอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

7. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ในสถานประกอบการ และประกอบ อาชีพอิสระ ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

### 2.1.2 มาตรฐานวิชาชีพ

1. สื่อสาร แสวงหาความรู้เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับเทคนิคในงานอาชีพ
2. ให้หลักกรรมทางศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมทางสังคม ตลอดจน การสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยและการป้องกันโรคกับตนเองและครอบครัว
3. แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการแก้ปัญหา
4. ดำเนินงานจัดการธุรกิจขนาดย่อม บริหารงานคุณภาพ เพิ่มผลผลิตขององค์กร สิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในองค์กรและชุมชน
5. ใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ
6. อ่านแบบ เขียนแบบเทคนิคและเลือกใช้วัสดุอุตสาหกรรม
7. ประกอบ ทดสอบวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
8. เชื่อม โลหะและประกอบชิ้นรูปผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นเบื้องต้น
9. ถอดตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
10. ปรับ แปรรูปและขึ้นรูปงานด้วยเครื่องมือกลสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
11. เขียนแบบอ่านแบบ ในงานระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสาร โทรคมนาคม
12. ติดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และวงจรในงานระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสาร โทรคมนาคม
13. ซ่อมบำรุงรักษาระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสาร โทรคมนาคม
14. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์
15. ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ในงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

### 2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

#### ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยหมวดวิชาต่างๆดังนี้ (โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546). 2546: 5-6)

1. หมวดวิชาสามัญ ไม่น้อยกว่า 28 หน่วยกิต

#### 1.1 วิชาสามัญทั่วไป 18 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

## 2.2 วิชาโทรศัพท์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการจัดการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์ (Telephone) รหัสวิชา 2104-2217 จำนวน 2 หน่วยกิต เป็นเวลา 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ นั้นจัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน มีรายละเอียดดังนี้

### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจ หลักการระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ ชุมสายโทรศัพท์
2. เพื่อให้สามารถติดตั้งทดสอบ และปรับตั้ง ชุมสายอัตโนมัติขนาดเล็ก และประมาณราคา
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบ และปลอดภัย

### มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานและการใช้งานของเครื่องโทรศัพท์และชุมสาย
2. ติดตั้งทดสอบ ปรับตั้ง และประมาณราคาชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก
3. บำรุงรักษาชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์แบบต่างๆ ชุมสาย โทรศัพท์แบบ Manual, Automatic, PABX, SPC, Cellular, ISDN

### หน่วยการสอน

เอกสารนี้เป็นหน้าที่วิวัฒนาการของโทรศัพท์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 2 วิวัฒนาการของชุมสายโทรศัพท์

หน่วยที่ 3 โครงสร้างของโครงข่าย (Network Structure) และโครงข่ายตามลำดับชั้น

( Network Hierarchy )

หน่วยที่ 4 ระบบเลขหมาย (Numbering System)

หน่วยที่ 5 TELEPHONE TRAFFIC

หน่วยที่ 6 TRANSMISSION SYSTEM

หน่วยที่ 7 เครื่องโทรศัพท์ (Telephone Set )

หน่วยที่ 8 สายเคเบิล (Cable)

หน่วยที่ 9 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ( Outside Plant Telephone Network Equipment)

หน่วยที่ 10 ระบบสัญลักษณ์และแผนที่ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

หน่วยที่ 11 เครื่องมือที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

เนื้อหาวิชาที่นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก (Outside Plant Telephone Network Equipment) อยู่ในหน่วยที่ 9 ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก
2. การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

## 2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ความหมายและหลักการต่างๆ ในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม อ้างอิงใน อัจฉราพร พงษาปาน (2545 : 11-13) ดังนี้

### 2.3.1 ความหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเพื่อแก้ปัญหานักเรียน ที่มีข้อบกพร่องในการเรียนรู้และสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถ ให้พัฒนาขีดความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนแต่ละคน

### 2.3.2 จุดมุ่งหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมนั้นถ้าจะให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จะต้อง มีจุดมุ่งหมายแล้วจัดดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จุดมุ่งหมายของการสอน ทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อแก่นักเรียนที่มีข้อบกพร่อง ทางร่างกาย สติปัญญา การเรียนรู้และ

เอารมณีน เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อให้นักเรียนแข่งขันกับตนเอง จนสามารถเรียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม
3. เพื่อให้นักเรียนเรียนทันเพื่อนและเรียนเก่งจนเต็มความสามารถของตน
4. เพื่อช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

### 2.3.3 หลักการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม เป็นการสอนที่นอกเหนือจากการสอนตามแผนปกติเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้น การสอนซ่อมเสริมจึงควรใช้หลักการสอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหา ที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนได้ตามระดับสติปัญญาและความสามารถ โดยใช้วิธีต่างๆ เช่น การสังเกต การศึกษาเป็นรายบุคคล การใช้แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น
  2. ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริม นักเรียนจะได้เห็นว่าการสอนนี้เป็นไปตามความต้องการของนักเรียน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนเอง
  3. สอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนเป็นเกณฑ์
  4. สอนทีละขั้น การดำเนินการต้องค่อยๆ ไปทีละน้อยตามลำดับ ต้องฝึกทักษะย่อยๆ เพื่อนำไปสู่ทักษะที่ต้องการ
  5. ครูสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม ต้องรวบรวมข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน แล้วจัดการสอนเพื่อแก้ไขทีละอย่าง
  6. ควรสอนให้ผ่านประสาทรับรู้ให้มากที่สุด นักเรียนอาจมีข้อบกพร่องในทักษะการรับรู้อย่างหนึ่งแต่อาจมีจุดเด่นในทักษะการรับรู้อีกอย่างหนึ่ง ควรสอนให้ตามประสาทการรับรู้ที่เป็นจุดเด่น
  7. ไม่ควรสอนซ้ำในสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว ถ้าจำเป็นต้องทบทวนควรใช้เวลาสั้นๆ
  8. วิธีสอนควรใช้วิธีใหม่ๆ ไม่ซ้ำวิธีเดิม นักเรียนจะได้ตื่นตัวและสนุกกับวิธีเรียนแบบใหม่ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ก็ควรจะเป็นสิ่งใหม่ด้วย
  9. ควรเสริมกำลังใจให้นักเรียน ในสิ่งที่นักเรียนทำได้สำเร็จ นักเรียนจะได้มีความเชื่อมั่นในตนเองและสามารถแก้ปัญหาเองได้ในที่สุด
  10. ทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำและจำได้ง่ายขึ้น ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมหรือให้เป็นการคิดของนักเรียนเองในการทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำ นักเรียนจะได้จำได้นาน
  11. ช่วงเวลาในการสอนซ่อมเสริม อาจสอนในเวลาเรียนขณะเรียนร่วมกับเพื่อนในชั้น ก่อนเรียนตอนเช้า ขณะพักกลางวันหรือหลังโรงเรียนเลิก ควรจัดให้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของนักเรียนด้วย การเรียนแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ควรแจ้งผลการเรียนและปัญหาของนักเรียนให้ผู้ปกครองทราบด้วย เพื่อจะได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

13. หลังการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม ควรติดตามผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ

### 2.3.4 การประเมินผลการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ในการประเมินผลการเรียนการสอนนั้นมีเกณฑ์ 2 แบบ ดังนี้

1. การประเมินผลโดยอิงเกณฑ์ คือ การประเมินผลโดยใช้พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการเกิดให้กับผู้เรียนเป็นเกณฑ์ การกำหนดเกณฑ์ในแต่ละวิชาจะแตกต่างกันไป

2. การประเมินผลโดยการอิงกลุ่ม คือ การประเมินผลโดยใช้กลุ่มเป็นเกณฑ์ ทำให้สามารถทราบได้ว่านักเรียนคนหนึ่งมีผลสัมฤทธิ์เท่าใดเมื่อเทียบกับกลุ่ม

### 2.3.5 ข้อควรคำนึงถึงในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม แต่ละครั้งควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ครูผู้สอนต้องถือเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบในการสอนซ่อมเสริม
2. การสอนซ่อมเสริมควรยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์เป็นหลัก
3. ควรใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนมากกว่าการสอนด้วยการบรรยายหรือเหมือนกับการสอนในชั้นเรียนปกติ เช่น ใช้สื่อการเรียนที่ให้เรียนตามลำพัง เป็นต้น
4. ขจัดปัญหาและสาเหตุ พร้อมทั้งสมรรถภาพทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียน

ทุกคนนั้นสามารถเรียนรู้ได้เท่ากันแต่ในเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการสอนทบทวนขึ้นของนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าและสามารถทบทวนให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ที่ได้จัดสร้างขึ้น การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการสอนทบทวน โดยนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดน้อยในขณะที่ผู้เรียนตอบได้ทุกครั้งจะมีการเสริมกำลังใจด้วยด้วยข้อความหรือคำพูดพยายามทำให้บทเรียนน่าจำและจำได้ง่าย โดยมีภาพประกอบเนื้อหาและใช้เวลาเรียนในแต่ละครั้งไม่นานเกินไป

## 2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.4.1 ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI คือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอโปรแกรม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิ กราฟ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง . 2541 : 7)

บุรณะ สมชัย (2538 : 22-25) กล่าวว่า ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ ความสามารถและระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้วก็ตาม ผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วต้องเสียเวลารอผู้ที่เรียนช้าทำให้เกิดการเบี่ยงเบนได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ให้มีเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียนเรียกว่า การศึกษาตามเอ็กคภาพ ซึ่งการศึกษาตามเอ็กคภาพ มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

1. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยๆ มีกระบวนการเรียนรู้และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อผู้เรียนผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่งแล้ว จึงจะผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้ บทเรียนโปรแกรมนี้นักคิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาการเรียนอ่อนของบุตรสาวตนเอง

2. บทเรียนโมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ซึ่งประกอบไปด้วยบทเรียน อุปกรณ์และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจรอยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมของสกินเนอร์ (B.F.Skinner) ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของบทเรียนทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมานั้นบทเรียน CAI เป็นบทเรียนที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคาลดต่ำลงตามลำดับ ผู้วิจัยจึงได้เลือกจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

#### 2.4.2 แนวคิดของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับวิธีการสอนให้เหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ในที่นี้ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดสำคัญของนักการศึกษา นักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.2.1 แนวคิดของฉลอง ทับศรี

ฉลอง ทับศรี (2538 : 1-15) ได้กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Instructional Design)
2. ความเชี่ยวชาญในเนื้อหา (Content Expertise)
3. การเขียนโปรแกรม (Programming)

#### 2.4.2.2 แนวคิดของ Park

Park (อ้างใน บุรณะ สมชัย. 2538 : 25) ได้เสนอแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพโดยใช้วิธีการ RSIS (Response Sensitive Instructional Strategies) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างความสนใจให้กับนักเรียนโดยการใช้ ภาพเคลื่อนไหว รูปภาพ การใช้สี การใช้ข้อความที่น่าสนใจก่อนที่จะมีการสอน การเขียนบทนำที่เน้นความสำคัญของนักเรียนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้
2. เพื่อการรับรู้ของนักเรียนในเนื้อหา ด้วยการใช้วิธีการเตรียมการก่อนสอน เช่น แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้ว่าภายหลังจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะรู้อะไรบ้าง
3. ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยปกติแล้วจะนำเสนอในรูปแบบบทเรียนการสอน Tutorial Program ซึ่งจะมีการสอนเนื้อหาการถามการตอบการตัดสินใจ ผลการสอบ การให้ข้อมูลป้อนกลับ
4. เพิ่มความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ทำแบบฝึกหัด ให้ตอบปัญหา ให้ข้อมูลป้อนกลับ การเสริมแรง จัดหาแนวทางการเรียนที่เหมาะสม และมีการประเมินผลกิจกรรมของนักเรียน เป็นต้น
5. เพิ่มความคงทนในการจำ โดยการสรุปสาระสำคัญของบทเรียนหรือการถามคำถามเพิ่มเติม

#### 2.4.2.3 แนวคิดของ Mizendo and Evans

Mizendo and Evans (อ้างใน บุรณะ สมชัย. 2538 : 22) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพได้ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและภาระกิจการเรียน การวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าเนื้อหาส่วนใดจะต้องสอนก่อนหรือหลัง เนื้อหาส่วนใดเป็นการเรียนของเนื้อหาต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. การควบคุมบทเรียนและความเร็วในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้

ผู้เรียนได้ควบคุมการปฏิบัติตนเองของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามแล้วสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสม กับความถนัด และความต้องการของผู้เรียน

4. ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากที่สุด ซึ่งจะทําให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

5. การเรียนการสอนในชั้นเรียน ต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถ ของนักเรียน โดยผู้เรียนจะเรียนได้เร็ว ส่วนนักเรียนที่เรียนในระดับอ่อนก็สามารถเรียนได้ดี โดยมีการเสริมแนวทางที่เหมาะสม มีการประเมินผลความก้าวหน้าและการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียน ของนักเรียน

6. นักเรียนจะต้องทราบผลการตอบสนอง ที่มีผลต่อบทเรียนในรูปแบบ ของการให้ข้อมูลป้อนกลับ คำตอบที่ได้รับการยืนยันและคำตอบที่ผิดจะได้รับการแก้ไข

7. การเสนอเนื้อหาใหม่ ต้องเสนอภายหลังที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา เดิมโดยจะบรรจุการฝึกหัดที่ถูกต้องเหมาะสม

8. นักเรียนสามารถย้อนกลับได้ตลอดเวลา ในระหว่างที่เรียนด้วยบทเรียน

#### 2.4.3.4 แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วน ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาและผู้เรียน เพื่อให้ได้มา ซึ่งโครงสร้างเนื้อหาวัตถุประสงค์ของบทเรียนและความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุ สิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากเรียนด้วยบทเรียน

1.3 การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรม ที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

##### ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ผู้เรียน และกำหนด วัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหา ของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียนแล้วจึงกำหนดเป็น โครงสร้างของบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียนกิจกรรม การฝึก การประเมินผลบทเรียน เป็นต้นเพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะให้เห็นบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

### ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น Authorware Professional Multimedia Toolbook หรือ Director เป็นต้น

3.2 การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียน ที่ได้จัดทำขึ้นก่อนจะนำไปใช้งาน Price (1991 : 60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์ เป็นรายงานการสร้างบทเรียนในเชิงการวิจัยและพัฒนา

การประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้น ควรเริ่มตั้งแต่ระยะที่กำลังดำเนินการเขียน โครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวการสอน สร้างบทเรียนฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตบทเรียนมาให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการนั้น แต่จะให้ผลดีเป็นอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้ว ต้องมีการทดลองใช้กับตัวอย่างประชากร ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดี กล่าวคือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีผู้เรียนทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงและชาย เป็นต้น การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่กำลังใช้บทเรียนก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำ อีกทั้งข้อมูลย้อนกลับจากผู้เรียน ทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อบทเรียน จะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นวางแผน ชั้นออกแบบบทเรียน ชั้นการสร้างบทเรียน และชั้นประเมินผลและแก้ไขบทเรียนเพื่อให้เป็นกรอบความคิดในการสร้าง

### 2.4.3 ประเภทโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538 : 23-25) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนในลักษณะ โปรแกรมจำแนกได้ 7 ประเภท ได้แก่

#### 2.4.3.1 โปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial)

โปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial) ซึ่งโปรแกรมช่วยสอนแบบนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับการเสนอเนื้อหา ในลักษณะที่เป็นข้อเท็จจริง สามารถนำไปเสนอเนื้อหาต่างๆ ได้เกือบทุกสาขาวิชา รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นลักษณะการเสนอ เนื้อหาย่อยๆ ให้แก่ผู้เรียน โดยจะเป็นลักษณะเสนอแบบเส้นตรง (Linear) หรือเสนอแบบเนื้อหา (Branching) แล้วแต่การออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม เนื้อหาที่เสนอให้ผู้เรียนนั้นจะเป็นในลักษณะของมัลติมีเดีย คือ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง รวมกันเพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา หลังจากนั้นโปรแกรมจะแสดงคำถามให้ผู้เรียนตอบ เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำถามเหล่านั้นจะถูกวิเคราะห์และแสดงผลให้ผู้เรียนทราบทันที ในบางโปรแกรมจะนำเนื้อหาในส่วนนั้นมาแสดงให้แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการสอนทบทวนใหม่แล้วจึงให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก หลังจากเรียนและตอบคำถามหมดทุกข้อแล้ว โปรแกรมจะวิเคราะห์อีกครั้งว่าควรจะให้ผู้เรียนเรียนในบทนั้นอีกครั้งหรือควรเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

#### 2.4.3.2 โปรแกรมเพื่อฝึกทักษะ (Drills and Practice)

โปรแกรมเพื่อฝึกทักษะ (Drills and Practice) ควรใช้โปรแกรมนี้กับผู้เรียนที่มีความเข้าใจหรือมีความคิดรวบยอด (Concept) เกี่ยวกับเรื่องราวกฎเกณฑ์หรือเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ เป็นอย่างดี เพราะโปรแกรมการฝึกทักษะจะไม่มีการสอนเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียน แต่จะใช้คำถามหรือปัญหาที่ได้ออกแบบมาเพื่อถามความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหานั้นๆ โดยเฉพาะโดยมีการสุ่มกลุ่มคำถามเพื่อเสนอคำถามแก่ผู้เรียนซ้ำแล้วซ้ำเล่า แล้วให้ผู้เรียนตอบหรือแก้ปัญหานั้นเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เสนอมา ที่มีการตรวจสอบคำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนว่าถูกต้องหรือต้องแก้ไข จนถึงเกณฑ์ที่โปรแกรมนี้ตั้งเอาไว้จึงถือว่าจบบทเรียน โปรแกรมการฝึกทักษะสามารถนำไปใช้กับเนื้อหาวิชาหลายวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และวิทยาศาสตร์

#### 2.4.3.3 โปรแกรมสถานการณ์จำลอง (Simulation)

โปรแกรมสถานการณ์จำลอง (Simulation) การจำลองสถานการณ์เป็นการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการเลียนแบบหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อทดแทนสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เพื่อการจูงใจให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์นั้นๆ เพื่อฝึกการตัดสินใจการตอบโต้กับสิ่งที่เกิดขึ้น เป็นการฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์นั้นๆ เพื่อฝึกการตัดสินใจการตอบโต้กับสิ่งที่เกิดขึ้น เป็นการฝึกทักษะและการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายมากนักรูปแบบของสถานการณ์จำลองจะประกอบด้วย การเสนอเนื้อหาหรือข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ และการปรับระบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

#### 2.4.3.4 โปรแกรมเกมเพื่อการสอน (Instructional Games)

โปรแกรมเกมเพื่อการสอน (Instructional Games) ซึ่งการนำเอาเกมมาใช้สอนเนื้อหาในบทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ อันเนื่องมาจากรูปแบบของบทเรียนจะต้องมีการแข่งขัน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากกว่าโปรแกรมการสอนธรรมดา โปรแกรมเกมเพื่อการสอนนอกจากจะช่วยให้บรรยากาศการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างสนุกสนานแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติด้านต่างๆ เช่น การแข่งขัน ความรู้สึกของการแพ้ชนะ เหตุผลที่ดีและไม่ดี เป็นต้น

#### 2.4.3.5 โปรแกรมสอนโดยใช้การค้นพบ (Discovery)

โปรแกรมสอนโดยใช้การค้นพบ (Discovery) เป็นการนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ใช้สติปัญญาแก้ไขปัญหาย่างเป็นระบบหรือใช้วิธีการลองผิดลองถูก จนกระทั่งผู้เรียนได้ข้อสรุป ที่ดีที่สุดโปรแกรมสอน โดยใช้การค้นพบนี้เป็น โปรแกรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตัวเอง

#### 2.4.3.6 โปรแกรมการแก้ปัญหา (Problem Solving)

โปรแกรมการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้นๆ โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหา แบ่งได้ 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเองและ โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยให้ผู้เรียนในการแก้ปัญหาถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและแก้ไขปัญหานั้นเองถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและแก้ไขปัญหานั้นเอง

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา นั่น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้อง ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน

#### 2.4.3.7 โปรแกรมทดสอบ (Test)

**ทดสอบ (Test)** การทดสอบเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นในกระบวนการเรียนการสอน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทดสอบนอกจากจะนำมาใช้วัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดีขึ้นและปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ โปรแกรมยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและสนุกสนานในการตอบแบบทดสอบด้วย อันเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้เสนอแบบทดสอบกับผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ตอบแบบทดสอบอีกด้วย

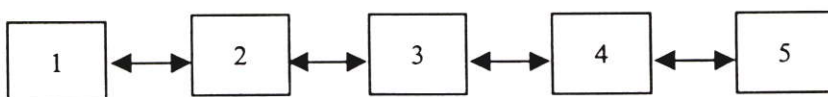
ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์คอนน็อก ตามลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของเนื้อหารายละเอียด (Tutorial) ซึ่งโปรแกรมช่วยสอนแบบนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับการเสนอเนื้อหาในลักษณะที่เป็นข้อเท็จจริง สามารถนำไปเสนอเนื้อหาต่างๆ ได้เกือบทุกสาขาวิชา ทั้งได้จัดทำเนื้อหาที่น่าสนใจในลักษณะมัลติมีเดีย คือ มีข้อความ ภาพเคลื่อนไหวภาพนิ่งและเสียง รวมกันเพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา

#### 2.4.4 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปชาติ ทัทสิริกร อังใน อารีย์ มีมุงกิจ (2541: 17-23) ได้แบ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

##### 2.4.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program )

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ใช้ได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหา หรือกรอบคำถาม เรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Program)

บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียน มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียวเพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียนซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

##### 1. แบบย้อนกรอบ (Linear Format With Repetition)

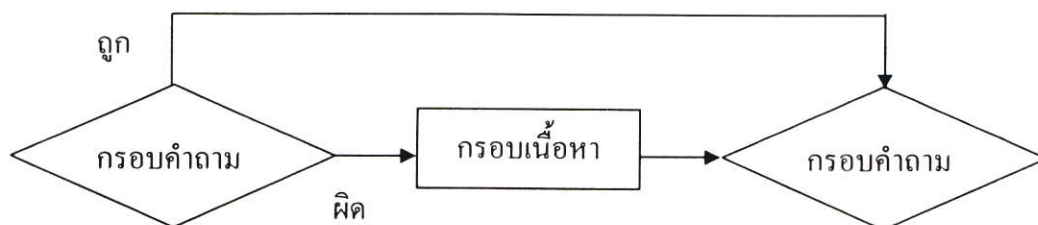
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมเส้นทางเดียวต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกโปรแกรมจะให้ผู้เรียนย้อนกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามเดิมซ้ำอีกครั้งดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

##### 2. แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest And Skip Format)

บทเรียนลักษณะนี้จะมีการทดสอบก่อนเรียน ถ้าผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนเนื้อหาแล้วผ่านแล้วผ่านก็จะข้ามกรอบ ที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นแล้วไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังแสดงภาพที่ 2.3

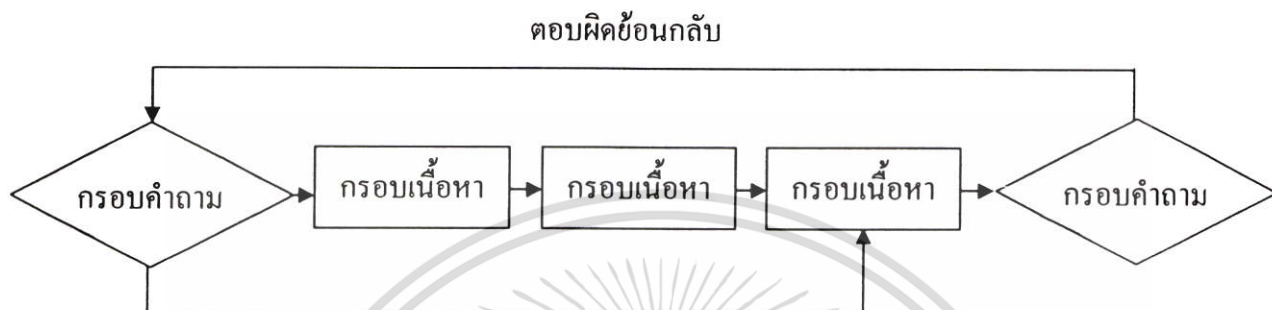


ภาพที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gates Frames)

บนเรียนลักษณะนี้กำหนดผู้เรียนไปยังกรอบต่างๆตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ ในลักษณะเดียวกันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบ หรืออาจส่งผู้เรียนไปยังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 2.4

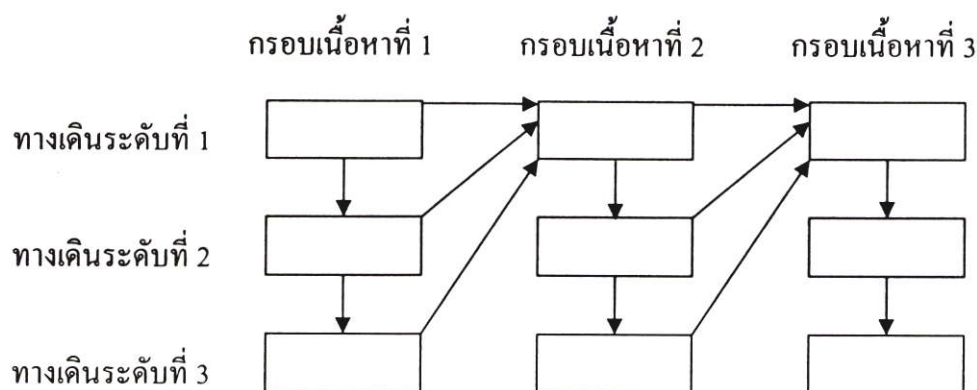


ตอบถูกข้ามกรอบ

ภาพที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ

### 4. แบบหลายเส้นทางเดิน (Secondary)

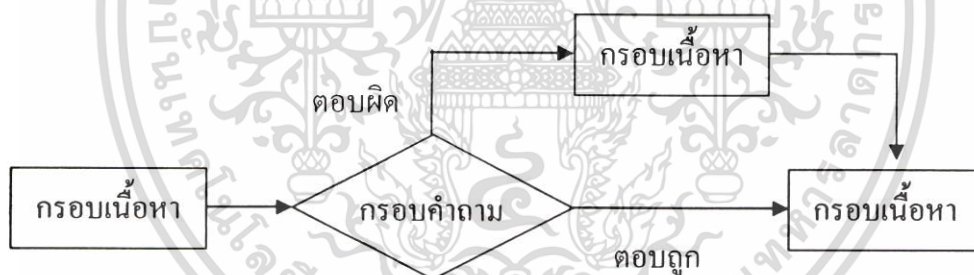
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ เส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่าในกรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีได้หลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหาละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้ จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงขยายความหมายของคำบางคำได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น แสดงดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น

### 5. แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch)

บทเรียนลักษณะนี้เริ่มด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง จะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป หากตอบผิด ผู้เรียนก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนไปยังเนื้อหาในกรอบต่อไป แสดงดังภาพที่ 2.6

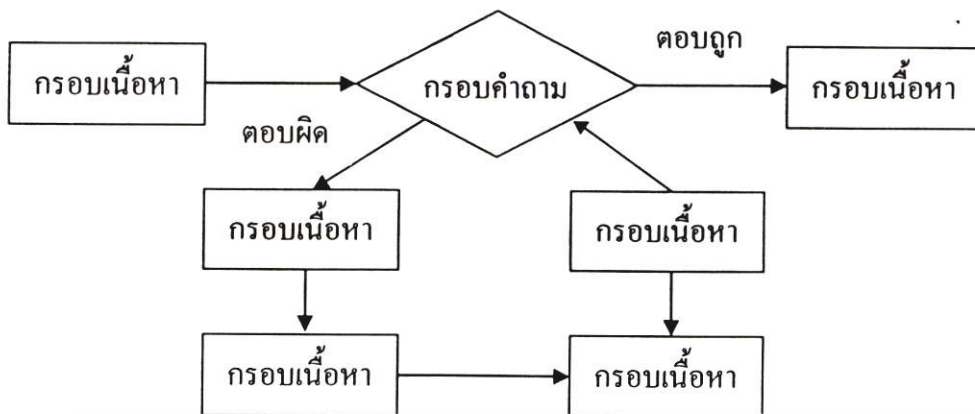


ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

### 6. แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียว ก็ประกอบไปด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับสู่กรอบเนื้อหาเดิม แสดงดังภาพที่ 2.7

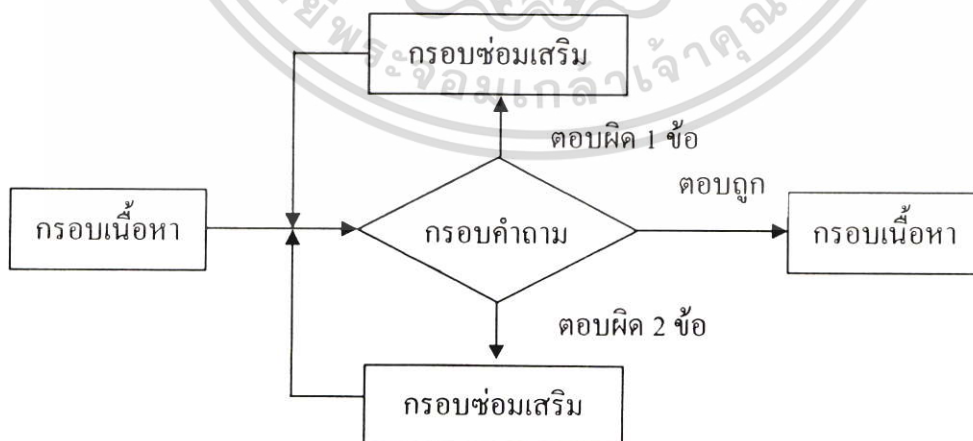
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบห่วงกรอบซ่อมเสริม

**7. แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง ( Multiple Remedial Branches)**

บทเรียนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมา ตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้น จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมก็จะส่งไปยังกรอบซ่อมเสริม ก่อนจะกลับไปยังกรอบคำถามเดิมใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 2.8

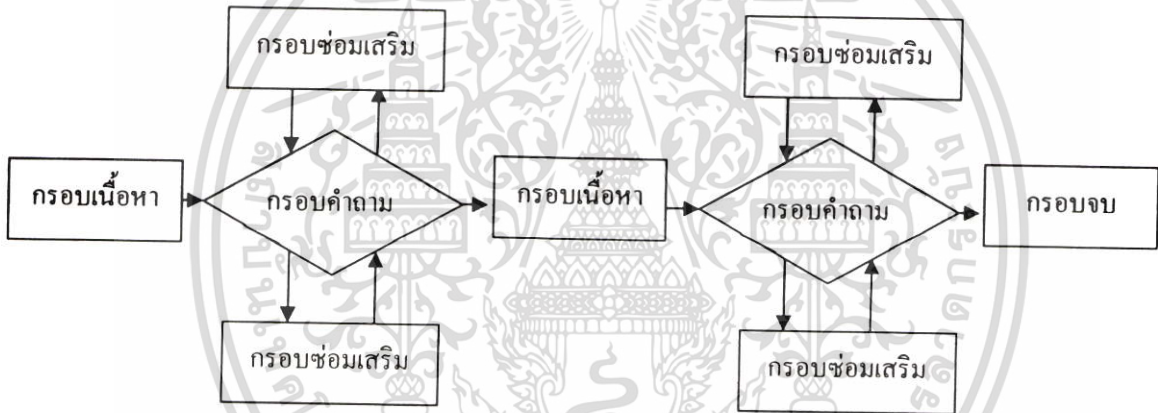


ภาพที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. แบบแตกกิ่งกู่ (Branching Frame Sequence)

บทเรียนในลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาถูกต้อง จะทำให้ผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์แก้ไขปัญหาและเลือกตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ และคำตอบที่ผู้เลือก จะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้ไปยังกรอบใดต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะไปยังเนื้อหากรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้น การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนนั้น ขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาและความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้นๆ ผู้เรียนบางคนอาจต้องผ่านในกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนก็ผ่านกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ ดังแสดงในภาพที่ 2.9

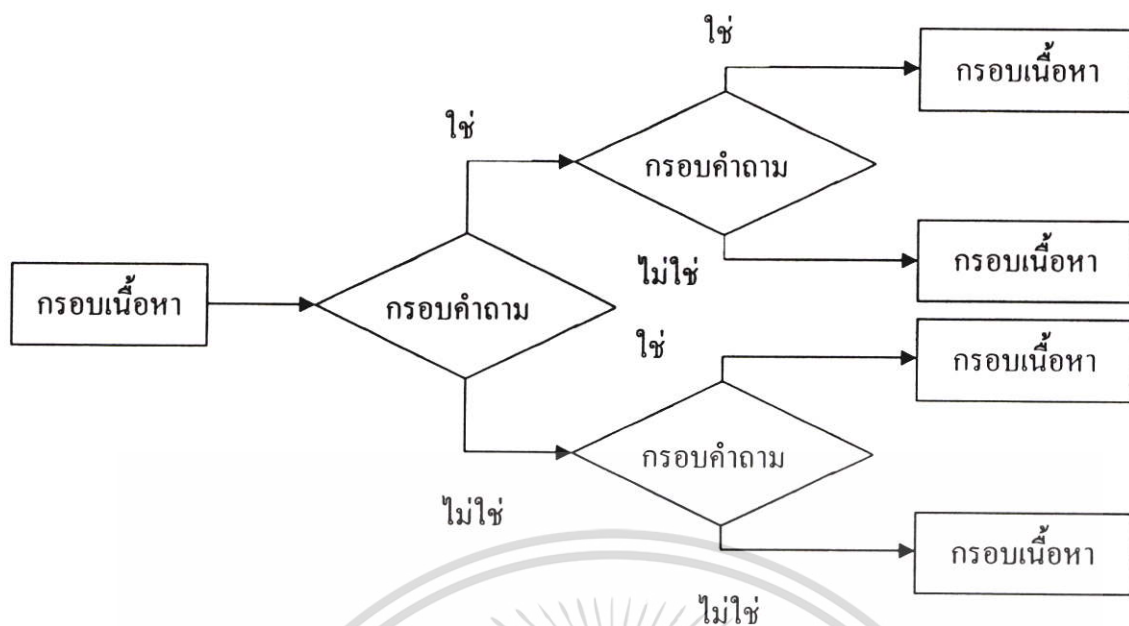


ภาพที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งกู่

## 9. แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches)

บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล ดังแสดงในภาพที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ผู้วิจัยจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Program) ในแบบย้อนกรอบ (Linear Format With Repetition) จะมีข้อดีที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูก โปรแกรมจะให้ผู้เรียนย้อนกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และถามคำถามเดิมซ้ำอีกเนื่องจากการจัดเรียงเนื้อหาที่ตายตัว ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำให้ง่ายในการทำความเข้าใจ ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เองได้

#### 2.4.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม Authorware

บุปชาติ ทัพพิกรณ์ (2536 : 4) กล่าวว่า โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่มีความสามารถโต้ตอบกับผู้เรียน โดยเฉพาะ ด้านการเรียนการสอน การฝึกอบรมด้านคอมพิวเตอร์ รวมทั้งมีความสามารถในด้านมัลติมีเดีย การพัฒนาโปรแกรมด้วย Authorware จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า Objected Interface ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง การทำงานด้วย Authorware มีความสะดวกและง่าย นอกจากนี้ภายในโปรแกรม Authorware ยังมีตัวแปรและฟังก์ชันให้กับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนอย่างสมบูรณ์ จึงสามารถจัดสร้างและพัฒนาโปรแกรมได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง (2545 : 26-27) กล่าวว่า เครื่องมือที่ถือว่าสำคัญที่สุดสำหรับโปรแกรม Authorware ก็คือ แถบ ไอคอน (Icon Palette) ซึ่งบรรจุไอคอนต่างๆ ไว้โดยจะต้องใช้งานควบคู่ไปกับวินโดวที่ใช้สำหรับการออกแบบชิ้นงาน ในขณะที่เราทำงานเราจะต้องนำไอคอนที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการจากแถบไอคอนมาวางไว้บนเส้น Flow ที่อยู่ในวินโดว์ออกแบบ โดยไอคอนแต่ละอันจะ  
ใช้แทนคำสั่งของการเขียนโปรแกรมและก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างหนึ่งอย่างใดขึ้น การดำเนินงาน  
ของโปรแกรมจะไปในทิศทางใดจึงขึ้นอยู่กับการจัดวางไอคอนบนเส้น Flow ซึ่งแต่ละไอคอนก็มี  
ชื่อและหน้าที่แตกต่างกันออกไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. Display ใช้ในการสร้างข้อความ รูปทรง รวมถึงไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียงและ  
ไฟล์วิดีโอที่นำเข้ามาใน Authorware ด้วยคำสั่ง File>Import
2. Motion ใช้คู่กับไอคอน Display โดยทำหน้าที่กำหนดให้ข้อความ รูปทรง  
รูปภาพ ที่อยู่ในไอคอน Display สามารถเคลื่อนไหวได้
3. Erase ใช้คู่กับไอคอน Display โดยทำหน้าที่ลบข้อความ รูปทรง รูปภาพ  
ที่อยู่ในไอคอน Display ออกจากวินโดว์แสดงผลงาน
4. Wait ใช้ถ่วงเวลาหรือรอคอยให้มีการตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งจากผู้  
ใช้ เช่น การคลิกเมาส์หรือการกดปุ่มบนคีย์บอร์ด
5. Navigate ใช้กำหนดทิศทางการทำงานบนเส้น Flow
6. Framework เป็นไอคอนสำเร็จรูปที่ใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมให้  
เข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ
7. Decision ใช้สำหรับการตัดสินใจเพื่อกำหนดเส้นทางบนเส้น Flow เพื่อที่จะ  
ให้โปรแกรมจะดำเนินต่อไป
8. Interaction ใช้สร้างส่วนที่โต้ตอบกับผู้ใช้
9. Calculation ใช้ในการประมวลผลนิพจน์ สคริปต์และการคำนวณต่างๆ
10. Map ใช้ในการรวมไอคอนต่างๆ เข้าไว้ในหมวดเดียวกัน
11. Digital Movie ใช้ในการแสดงไฟล์ภาพยนตร์และไฟล์ภาพเคลื่อนไหวที่  
ถูกสร้างจากโปรแกรมอื่น
12. Sound ใช้ในการเล่นไฟล์เสียง
13. Video ใช้แสดงภาพวิดีโอจากเครื่องเล่นวิดีโอ หากจะใช้ไอคอนนี้จะต้อง  
มีการควิตีโออยู่ในเครื่องด้วย
14. Start ใช้กำหนดจุดเริ่มต้นของชิ้นงานบนเส้น Flow เหมาะสำหรับการทดสอบ  
ชิ้นงานเป็นช่วงๆ
15. Stop ใช้กำหนดจุดสิ้นสุดของชิ้นงาน (ใช้คู่กับไอคอน Start)
16. Icon Color ใช้เปลี่ยนสีของไอคอน เพื่อแสดงผลให้เห็นถึงความสัมพันธ์  
ในแต่ละ

ในการที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Authorware นั้นเพราะโปรแกรมมีความสามารถ

ทางด้านการทำงานแบบทดสอบได้หลากหลาย ใช้งานสะดวก ใช้ทรัพยากรทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตให้มาเปิดเผยประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อย แต่ผู้วิจัยก็ได้ใช้โปรแกรมอื่นเข้ามาช่วยในการทำเนื้อหาด้านกราฟิก เช่น Flash MX, 3DMAX เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสนใจมากยิ่งขึ้น

#### 2.4.6 ประโยชน์ ข้อจำกัดและสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีรพงศ์ อ่อนอก (2539 : 18) กล่าวว่า เครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ สามารถแสดงได้ทั้งภาพ สี และเสียง ดังนั้นเมื่อมีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการการศึกษา โดยนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียน ได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่และจากความสามารถในการแสดงภาพ สี และเสียง ตลอดจน เกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงก่อให้เกิดประโยชน์ขึ้นหลายประการดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องเร่งหรือรอเพื่อนผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสได้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ไม่เบื่อที่จะเรียน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีและเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการหรือเรียนทดแทนได้เมื่อผู้เรียนขาดเรียน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสอนทักษะขั้นสูงได้ดีซึ่งยากแก่การสอนปกติหรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลอง โดยใช้คอมพิวเตอร์จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ง่ายขึ้น
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนพึงพอใจมาก นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเอง
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
7. ความสามารถในการบันทึกข้อมูลในการเรียน ทำให้สามารถนำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่แต่ละคน และแสดงความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์อยู่มากมาย แต่ในขณะเดียวกันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มีข้อจำกัดในการพัฒนาและการนำไปใช้งานเช่นกัน วารินทร์ รัชมีพรหม.(2531 :193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อยๆ แต่ก็ยังค่อนข้างสูงเมื่อนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่ได้รับ และยังมีปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดข้อขัดข้องอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบและผลิตโปรแกรมการสอนยังล้าหลังโปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก
3. ขั้ขาดแคลนวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการเรียนการสอน ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งไม่ได้
4. การออกแบบโปรแกรมการสอนที่ดี ต้องใช้เวลามากและต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย
5. ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจจะทำให้โปรแกรมที่ได้ขาดความคิดสร้างสรรค์ ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ที่ประกอบในการสร้างดังต่อไปนี้ (ไพโรจน์ ติรชนานกุล. 2543 : 153)

1. ไม่ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เหมือนกับผู้อื่นหรือมีการขายสำเร็จรูปตามท้องตลาด
2. เนื้อหาที่จะสร้างต้องมีความเหมาะสม ทันสมัยและเป็นประโยชน์
3. การสร้างบทเรียนต้องสร้างให้เสร็จทันกำหนด
4. จำนวนผู้ใช้หรือผู้เรียนควรมีมากพอ
5. ควรใช้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและกลุ่มเป้าหมาย
6. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างควรมีความรู้ความเข้าใจทักษะในการออกแบบการสร้างอย่างแท้จริง

ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์หลายประการก็จริงแต่ก็ยังคงมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้คำนึงถึงขั้นตอนในการสร้างเนื้อหา ข้อสอบและสิ่งต่างๆ ที่ประกอบอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งผู้เรียนและผู้สอน

## 2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 49-53) กล่าวว่า เพื่อเป็นการประกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์จำต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1/E_2$

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

การคิดค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรดังนี้

### 1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

### 2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

การทดลองประสิทธิภาพโดยใช้สูตรต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1 : 1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับเด็ก 1-3 คน โดยทดลองกับเด็กเก่ง ปานกลางและเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1 : 10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับเด็ก 6-10 คน ที่มีความสามารถละกัน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1 : 100) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30-100 คน หากการทดลองภาคสนามให้ค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดการสอนและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5% - 5%

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพโดยดำเนินการทั้ง 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียน 3 คน แบบกลุ่ม นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียน 9 คน และทดลองภาคสนาม นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน เพื่อหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  โดยกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (ม.ป.ป. : 44) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดและการประเมินผล จะต้องวัดและประเมินไปตามจุดประสงค์ของวิชาที่ใช้สอนนั้น ปัญหาขั้นต้นสุดจึงอยู่ที่ครูหรือผู้ประเมิน สามารถตีความหมายของจุดประสงค์ของที่สอนได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่เพียงใด ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ทางการศึกษาบางครั้งอาจใช้คำพูดที่คลุมเครือ ทั้งความหมายและขอบเขตของคำ เมื่อเป็นเช่นนี้การเขียนแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ จึงอาจไม่เป็นไปตามความปรารถนาของวิชานั้น ถ้าครูเข้าใจความหมายของจุดประสงค์คลาดเคลื่อนไป

จากปัญหาที่สำคัญนี้ ได้มีนักการศึกษาชาวอเมริกันกลุ่มหนึ่งคือ Bloom, Engelhart, Furst, Hill และ Krathwohl ได้ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนในวิชาการต่างๆ แล้วจำแนกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ๆ 3 ขอบเขต คือ ขอบเขตด้านปัญญา ด้านความรู้สึกและด้านทักษะ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ที่ใช้งานใน วิชาโทรศัพท์ ผู้วิจัยได้ใช้ขอบเขตด้านปัญญาในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับตามความซับซ้อนจากน้อยไปหามาก ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเผยแพร่ทั่วไปอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 2.6.1 ความรู้ (Knowledge)

ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ เช่นสามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือชี้บ่งถึงแบบแผน โครงสร้างของเรื่องราวเฉพาะอย่างหรือทั้งระบบได้อย่างถูกต้อง ความรู้นี้ขึ้นอยู่กับบุคคลได้รับรู้ และจดจำเอาไว้อย่างไร ก็จะระลึกเรื่องราวนั้นออกมาตามลักษณะนั้น ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับคือ

1. ความรู้เฉพาะเจาะจง (Specifics) เป็นความสามารถในการระลึกข้อมูลต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมและสัญลักษณ์ ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพขั้นสูงที่จะรับรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ซึ่งเป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ต่างๆ

1.2 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะ (Specific Facts) เป็นความสามารถในการบ่งบอกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ บุคคล สถานที่ วันที่ ปี พ.ศ. ขนาด จำนวน เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเฉพาะอย่าง (Ways and Means of Dealing With Specifics) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงวิธีการจัดระเบียบ วิธีการศึกษา วิธีการตัดสินใจ และวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนวิธีการสืบเสาะความรู้ จัดลำดับเวลามาตรฐานของการตัดสินใจความรู้ประเภทนี้จะอยู่ในระดับกลางระหว่างความรู้เฉพาะกับความรู้ทั่วไป ซึ่งจำแนกเป็น 5 ระดับย่อย คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน (Conventions) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงรูปแบบการปฏิบัติและแบบฉบับที่เหมาะสมในการทำ เช่น แบบฉบับการพูด การเขียน การรายงาน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Trend and Sequence) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงขั้นตอนก่อนหลัง ทิศทางการเคลื่อนไหวโน้มเอียง

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและการจัดกลุ่ม (Classification and Categories) เป็นความสามารถในการบ่งบอกวิธีการจำแนก จัดหมวดหมู่ จัดแบ่งสิ่งของเหตุการณ์ตามจุดมุ่งหมาย เหตุผลหรือปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงข้อเท็จจริง หลักการ ความคิดเห็น และการกระทำ เพื่อใช้ในการตัดสินใจวินิจฉัยสิ่งหนึ่งสิ่งใด

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ (Methodology) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึง เทคนิค กระบวนการ และวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาและเหตุการณ์ต่างๆ ในระดับนี้จะเน้นเพียงความรู้ในวิธีการซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

3. ความรู้ทั่วไปและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Universal and Abstractions in a Field) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงการจัดระเบียบ แบบแผน หรือแผนการต่างๆ ของปรากฏการณ์ และแนวคิดที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้างใหญ่ ทฤษฎีและข้อสรุปอ้างอิงซึ่งจะนำไปใช้ทั่วไปในการแก้ปัญหาและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในสาขาวิชานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งถือว่าเป็นความรู้ระดับสูงสุด อันมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนมาก จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

### 3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปอ้างอิง

(Principles and Generalization) เป็นความรู้ที่เป็นนามธรรมซึ่งสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ โดยอาศัยการอธิบาย บรรยาย พยากรณ์ หรือตัดสินใจกระทำ หรือทิศทางการกระทำได้อย่างเหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด เช่นความรู้ของหลักการที่สำคัญ ซึ่งสรุปจากประสบการณ์ การระลึกข้อสรุปที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม

### 3.2 ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and Structures)

เป็นความรู้รวบยอดเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปอ้างอิง โดยแสดงแนวคิดเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์และปัญหาที่ซับซ้อนออกมาได้ชัดเจน ครอบคลุมและเป็นระบบซึ่งเป็นการกระทำที่เป็นนามธรรมมากที่สุด โดยการผสมผสานความรู้เฉพาะอย่างที่มีสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน การระลึกทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการวางระบบ ที่สมบูรณ์ของทฤษฎีวิวัฒนาการ

#### 2.6.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจเป็นทักษะความสามารถทางปัญญา ขั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจ การสื่อสารติดต่อและสามารถที่จะนำเอาความรู้และแนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การแปล (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความหรือถอดแบบจากภาษาหนึ่งไปสู่ภาษาอื่น ซึ่งเป็นการสื่อความหมายให้สามารถรู้ความหมายตรงกัน เช่น การแปลความหมายข้อความ คำพังเพย สุภาษิต คำคม หรือสัญลักษณ์ หรือการแปลภาษาคณิตศาสตร์ ให้เป็นสัญลักษณ์หรือกลับกัน เป็นต้น

2. การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมาย โดยการอธิบายหรือสรุปความ ซึ่งมีลักษณะที่ลุ่มลึกกว่าการแปล เพราะการแปลจะมีลักษณะการสื่อความหมายโดยการถอดความแบบคำต่อคำ แต่การตีความหมายต้องมีการจัดระเบียบใหม่ เรียบเรียงใหม่ แสดงแนวคิดใหม่แต่ยังรักษาความหมายเดิมไว้ เช่น สามารถตีความหมายข้อมูลทางสังคมได้หลายๆแง่มุมสามารถสรุปความคิดทั้งหมดออกเป็นประเด็นสำคัญตามต้องการ

3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการขยายความ คาดคะเนแนวโน้มของข้อมูลว่าจะมีทิศทางไปในทางใด มีผลลัพธ์ออกมาอย่างไร ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความหมายดั้งเดิม หรือต้องอาศัยข้อมูลเดิมเป็นเครื่องตัดสินใจตัดสินผลลัพธ์ต่างๆ เช่น ทักษะในการพยากรณ์ความสืบเนื่องของแนวโน้มต่างๆ ความสามารถในการสรุปผล โดยการอนุมานด้วยข้อความที่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.3 การนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการจดจำและนำเอาหลักการ เทคนิค และ ทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การนำปรากฏการณ์ต่างๆ มาอภิปราย ในเชิงวิทยาศาสตร์

### 2.6.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ ให้กระจาย ออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ระดับคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นความสามารถ ในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญส่วนรวมออกมา เช่น จำแนกข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความ สามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับส่วนอื่นของการ สื่อความหมาย เช่น ความสามารถในการตรวจสอบ ความมั่นคงของสมมติฐานกับข้อมูลและ ข้อสมมติ ทักษะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลายๆ แนวความคิด
3. การวิเคราะห์หลักดำเนินการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถในการจัดระเบียบการเรียบเรียงระบบว่ามีโครงสร้างอย่างไร ซึ่ง อาจจะเป็นโครงสร้างที่ชัดเจนหรือมีเงื่อนไข เช่น ความสามารถในการชี้บ่งถึงเทคนิคทั่วไปที่ใช้ใน การโฆษณาหรือการชักชวน

### 2.6.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็น เรื่องราวเดียวกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียบเรียงและผสมผสาน ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นนั้นต้องดัดแปลงปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น มีคุณภาพสูงขึ้น จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การสื่อสารถ่ายทอดความคิด (Production of Unique Communications) เป็นความสามารถในการถ่ายทอดของผู้เขียนหรือผู้พูดที่พยายามถ่ายทอดแนวคิด ความรู้สึก หรือประสบการณ์ไปสู่ผู้อื่นให้เข้าใจความหมายตรง เช่น ความสามารถในการบอกเล่า ประสบการณ์ส่วนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะในการเขียน สามารถจัดเรียบเรียงแนวความคิดและ เขียนถ่ายทอดออกมาได้อย่างดีเลิศ
2. การวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการ (Production of a Plan, or Proposed Set of Operation) เป็นความสามารถในการวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการ ตามเงื่อนไขและข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น สามารถเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน สามารถวางแผน การสอนในสถานการณ์ที่กำหนดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relation) เป็นความสามารถในการพัฒนาความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรม กับ ทั้งจัดหมวดหมู่ หรืออธิบายข้อมูล หรือปรากฏการณ์ส่วนย่อย หรือการอนุมานแผนงานที่วางไว้ และความสัมพันธ์ของข้อเสนอ หรือสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทน เช่น ความสามารถในการ ตั้งสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างเหมาะสม และเปลี่ยนแปลงสมมติฐานไปตามองค์ประกอบ และการพิจารณาสิ่งใหม่ได้ ความสามารถที่จะทำการสรุปอ้างอิงหรือค้นพบ หลักการทางคณิตศาสตร์

### 2.6.6 การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของหรือวิธีการ ซึ่งกำหนดให้การตัดสินใจทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะต้องใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมที่ใช้เป็นมาตรฐาน ในการประเมิน เกณฑ์อาจจะได้มาจากนักเรียนเอง หรือกำหนดขึ้นไว้ก็ได้ ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

1. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายในเหตุการณ์ (Judgements in Terms of Internal evidence) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่งโดยใช้เนื้อหาของภายในเหตุการณ์นั้น เป็นเกณฑ์การตัดสินใจอย่างถูกต้องแม่นยำ มั่นคง เช่น สามารถที่จะระบุสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริงได้

2. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgements in Terms of External Criteria) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่ง โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ภายนอก ที่เลือกมา และเป็นที่ยอมรับในสังคมแล้ว เช่น การเปรียบเทียบทฤษฎีการสรุปอ้างอิง และ ข้อเท็จจริงกับวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกัน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนในด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ ซึ่งครอบคลุมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน ข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทองหนัก ดวงสุวรรณ (2547 : 62-63) ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 84.50/82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรูญรักษ์ ประกอบไวทยกิจ (2547 : 52) ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรคลิปปเปอร์ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ 83.83/80.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

มานิซ รังษิมณีนันต์ (2545 : 74) ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสมมูลแรง 2 มิติ วิชากลศาสตร์วิศวกรรม 1 เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.75-82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สิทธิพัฒน์ เล็กชะอุม (2545 : 14-15) ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบสำคัญของเครื่องทำความเย็น วิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.83/87.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นฤมล รอดเนียม (2546: 15-17) ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บไซต์ เรื่องอินเทอร์เน็ต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.40/85.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วารินทร์ ผลละมุด (2546: 68) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบวงแหวน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.29/80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุนทร สร้อยเรืองศรี (2546: 47) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอน ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกณฑ์ที่ตั้งไว้สูงกว่า70/70 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 77.33/71.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ยงยุทธ สุทธิชาติ (2544: 48) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไดโอด เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.67/84.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

กมลอร เดชประดิษฐ์ (2546: 56) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อส่งข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 89.75/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อัญชญา สุระดี (2547: 63) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรม คริมวีฟเวอร์ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80:80 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.75/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนันตพัฒน์ อนันตชัย (2546: 90) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริมก่อนปฏิบัติการวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 เรื่อง ลักษณะสมบัติอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.10/79.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ปฏิพากย์ ปูนอุดม (2543:47) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพลายเส้น ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.92/81.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ปิยภรณ์ ขาวสบาย (2547: 55) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเพศศึกษา ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.17/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เชมพันธ์ ชันธธโนโกลา (2546: 95) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.25/87.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

วรรณวลัย วิจันทร์โต (2545: 55) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 71.48/69.50 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547: 59) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นผลจากการวิจัยมีประสิทธิภาพประมาณ 80/80 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 82 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 1 กลุ่ม เป็นนักเรียนจำนวน 19 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน

ข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน ข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ใช้ทดสอบก่อนเรียน(Pre-Test) และทดสอบหลังเรียน(Post-Test) ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการ ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ผู้วิจัยได้หาตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาดูให้มากที่สุด แล้วนำไปให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดูเพื่อหาข้อดีและข้อเสียของการ ออกแบบหน้าจอและรูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน และขอความคิดเห็นของนักเรียนว่าชอบหรือไม่ชอบลักษณะใด ถ้ามีตัวอย่างของบทเรียนและวิทยานิพนธ์จะดูในตัวเล่มของวิทยานิพนธ์ เพื่อเลือกตัวอย่างเป็นแนวทางในการออกแบบ แล้วนำตัวอย่างที่คัดเลือกมาได้ไปปรึกษาอาจารย์แผนกวิชาศิลปะ โดยผู้วิจัยได้ขออนุญาตให้อาจารย์ให้เป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อด้วย และขอคำแนะนำในการให้สีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้บทเรียนที่ได้สื่อออกมาสวยงาม ไม่แสบตาจนทำให้นักศึกษาไม่สนใจการเรียนในระยะเวลาสั้นเกินไป

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สืบค้นจากทางอินเทอร์เน็ตที่เว็บไซต์ของ Nectec ที่ <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0011.html> ที่ได้คำแนะนำเพื่อช่วยในการออกแบบที่ดีมา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความละเอียดของจอภาพ ปัจจุบันความละเอียดของจอภาพที่นิยมใช้ จะมีสองค่า คือ 800x600 pixel และ 1024 x768 pixel ดังนั้นควรพิจารณาถึงความละเอียดที่ดีที่สุด เพราะต้องการออกแบบหน้าจอ สำหรับจอภาพ 1024 x768 pixel แต่นำมาใช้กับจอภาพ 800x600 pixel จะทำให้เนื้อหาตกขอบจอได้ แต่ถ้าหากจัดทำด้วยค่า 800x600 pixel สามารถนำเสนอผ่านจอ 1024 x768 pixel โดยไม่มีปัญหา ผู้วิจัยจึงได้จัดทำเป็นจอภาพขนาด 800x600 pixel

2. การใช้สี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนั่งดู และศึกษาบทเรียนได้ดี ควรใช้สีในโทนเย็น หรืออาจจะพิจารณาองค์ประกอบร่วมกัน คือ สีของพื้น (Background) ควรเป็นสีขาว สีเทาอ่อน ในขณะที่ข้อความ ควรเป็นสีในโทนเย็น เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีเขียวเข้ม หรือสีที่ตัดกับสีพื้น จะใช้สีโทนร้อนให้กับข้อความที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษเท่านั้น และไม่ควรรู้ใช้สีเกิน 4 สีกับเนื้อหาข้อความ ไม่ควรสลับสีไปมาในแต่ละเนื้อหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้สีโทนเดียวตลอดบทเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน และ โทนสีที่เลือกจะใช้สีน้ำเงินสำหรับตัวอักษร และ สีขาวสำหรับพื้นหลังเป็นหลัก

3. รูปแบบของการจัดหน้าจอ ที่สมดุลกันระหว่างเมนู รายการเลือก เนื้อหา ภาพประกอบ จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาได้มาก โดยมากมักจะแบ่งจอภาพเป็นส่วนๆ ได้แก่ ส่วนแสดงหัวเรื่อง ส่วนแสดงเนื้อหา ส่วนแสดงภาพประกอบ ส่วนควบคุมบทเรียน ส่วนตรวจสอบเนื้อหา ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น นาฬิกาแสดงเวลา หมายเลขเฟรมลำดับเนื้อหา คะแนน เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบพื้นหลังและส่วนบนของบทเรียนให้เป็นแบบเคียวตลอดทั้งบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองในระยะเวลาอันสั้น

4. การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความ อย่างแรกที่ผู้วิจัยคำนึงถึง คือ รูปแบบของตัวอักษรที่นำมาใช้งาน เป็นรูปแบบของตัวอักษรมาตรฐาน มีรูปแบบที่ชัดเจน มีการกำหนดขนาดที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นำเสนอด้วยข้อความนำแบบสั้นๆ เพื่อดึงเข้าเนื้อหาจริง หลีกเลี่ยงการนำเสนอแบบจัดกึ่งกลาง และนำเสนอภาพพอประมาณ ไม่มากหรือน้อยเกินไป จุดเน้นให้ใช้การติกรอบสี หรือเน้นด้วยสีตัวอักษรด้วยสี โทนร้อน ผู้วิจัยจึงออกแบบส่วนที่ต้องการให้นักเรียนสนใจนั้นจะใช้สีที่แตกต่างจากส่วนอื่นๆ เช่น สีแดง เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เฉพาะส่วน

5. รูปแบบการนำเสนอ และควบคุมบทเรียน รูปแบบการนำเสนอ อาจจะใช้แบบรายการเลือก หรือแบบเรียงลำดับเนื้อหา หรืออาจจะใช้การคลิกไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของภาพที่นำเสนอก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่นำเสนออื่นๆ และผู้วิจัยจะใช้รูปแบบการนำเสนอแบบเรียงลำดับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนไม่สามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปสนใจสิ่งอื่นๆ

จากทฤษฎีและหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

1.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา เนื้อหา วิชา โทรศัพท์ ที่จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา แล้วผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเพื่อสอนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชา โทรศัพท์ ให้มีการเรียนการสอนครบ 20 สัปดาห์ และผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

1.3 ผู้วิจัยแบ่งหน่วยการเรียนออกเป็น 2 หน่วยการเรียนและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำแนกตามหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก	1. อธิบายหน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอกได้ 2. เลือกและอธิบายวิธีซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอกได้
2. การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก	1. บอกข้อแนะนำในการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเดินสายภายในอาคารได้ 2. บอกรหัสสีของคู่สายโทรศัพท์และคำนวณคู่สีของสายเคเบิลได้ 3. อธิบายการติดตั้ง Protector ได้

### ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ดำเนินการเขียนสคริปต์บทเรียนบรรจุไว้ในกรอบต่างๆ โดยประกอบด้วยกรอบนำเข้าสู่บทเรียน กรอบแนะนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กรอบแนะนำผู้วิจัย กรอบแนะนำการใช้บทเรียน กรอบเนื้อหาบทเรียนและกรอบสรุป

ในส่วนของกรอบเนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ จึงออกแบบให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้งานได้ง่าย ในการนำเสนอบทเรียนจะเป็น แบบย้อนกรอบ (Linear Format With Repetition) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนในกรอบแรกๆแล้วตอบคำถามที่แทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกโปรแกรมจะให้ผู้เรียนย้อนกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามซ้ำอีก โดยคำถามนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการสุ่มข้อสอบ โดยออกข้อสอบมากกว่าที่ใช้งานจริง เช่น ผู้เรียนต้องตอบคำถาม 10 ข้อ ผู้วิจัยจะออกข้อสอบไว้ 15 ข้อ ทำให้คำถามที่ผู้เรียนทำแต่ละครั้งนั้นไม่ซ้ำกันหรือซ้ำก็จะไม่ใช่ข้อเดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะตอบคำถาม และทำทนายเพื่อที่จะเข้าไปหาคำตอบในเนื้อหาของบทเรียน และผ่านข้อสอบในแต่ละหน่วยย่อย

### ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

นำสคริปต์ของบทเรียนไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน โดยผู้วิจัยได้นำกรอบที่เขียนไว้แล้วในสคริปต์บทเรียนมาบรรจุไว้เป็นกรอบย่อยๆในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งานในการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ปัญหาที่สำคัญครั้งแรกในการออกแบบคือจะต้องเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับงานที่จะทำได้โดยผู้วิจัยได้หาตัวอย่าง ปรึกษาผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการสร้างบทเรียนช่วยสอนมาก่อน และหาความรู้ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต จึงสรุปได้ว่าจะใช้โปรแกรมหลักคือ Authorware 7.0 เป็นโปรแกรมในการออกแบบ ส่วนภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงจะใช้โปรแกรม Flash MX 2004 และตัวหนังสือของเนื้อหาจะใช้ไฟล์ HTML ที่สร้างโดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004

การปรับปรุงครั้งแรกผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ได้ไปปรึกษาอาจารย์ยุพดี สายประสิทธิ์โชค ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อเป็นการค้นขั้นต้น และได้คำแนะนำมาปรับปรุงคือ ถ้าคิดในบทต่างๆของเนื้อหายังมีข้อผิดพลาด ขณะที่กดปุ่มเพื่อดูแล้วไม่สบายตา ความสะดวกในการเข้าสู่หน้าจอข้อแนะนำยังมีข้อผิดพลาด ขณะที่กดปุ่มเพื่อดูคำอธิบายรายวิชาอ่านเนื้อหาไม่ทันเมื่อทำการเลื่อนเมาส์ก็เปลี่ยนหน้าของกรอบเนื้อหาต่อไป ตัวหนังสือทับรูปภาพ เสียงที่ใช้ไม่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่สอง ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองมาทดสอบ 1 คน โดยใช้การสังเกตและให้นักศึกษาจดบันทึกข้อผิดพลาดต่างๆมาแล้วนำมาปรับปรุงคือ เนื้อหาที่นำเสนอมากเกินไปทำให้ผู้เรียนเบื่อง่าย ผู้วิจัยจึงทำการตัดทอนเนื้อหาออกบางส่วน เมนูต่างๆมีมากเกินไปทำให้นักศึกษาที่ไม่มีความถนัดและไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์ใช้งานได้ยาก และตัวอักษรที่ผิดในเนื้อหาส่วนต่างๆนำมาแก้ไข

การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่สาม ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมพิจารณา และได้พบข้อผิดพลาด คือ การสุ่มข้อสอบของแบบทดสอบออกมาซ้ำกันเนื่องจากสาเหตุในการสุ่มข้อสอบนั้นจะต้องตั้งชื่อ Icon ไม่ให้ซ้ำกัน ในช่วงที่เป็นข้อสอบไม่ให้มีเสียงเพราะผู้เรียนต้องการสมาธิในการทำข้อสอบ สีที่บอกคู่สีโทรศัพท์เกิดความผิดพลาดและ Password ในกรอบเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนไม่จำเป็นต้องมีตอนที่สอบแต่ละครั้งให้บอกคะแนนของผลสอบออกมาด้วย และควรปรับภาพต่างๆให้มีขนาดเท่ากัน

#### ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและการแก้ไขบทเรียน

ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับ

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

3. อาจารย์ภมร กิตติสุทธิ์ หัวหน้าแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นปัจจุบันของเนื้อหา และความสอดคล้องเหมาะสมกับเวลาของการสอนที่กำหนดไว้โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(ด้านเนื้อหา) ในภาคผนวก ค ประเด็นที่ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปถือว่ามีความเหมาะสม ส่วนประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3.50 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ คือ

1. เนื้อหาบางส่วนยากต่อการเข้าใจของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนข้อความในบางกรอบบทเรียนให้เหมาะสมและสามารถสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

2. รูปภาพประกอบเนื้อหาของบทเรียนบางรูปที่มียังไม่ชัดเจนให้ทำการแก้ไขและปรับปรุงให้เรียบร้อย ผู้วิจัยได้ทำการวาดรูปใหม่เพราะรูปที่ใช้ของเดิมจะเป็นแบบสแกนจากเอกสารทำให้ไม่ชัดเจน

3. ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำว่าควรกำหนดให้ครอบคลุม เนื้อหามากกว่านี้ ไม่ควรทำเป็นหัวข้อมากจะทำให้จุดประสงค์ผู้เรียนจะไม่เข้าใจ

4. คำผิดต่างๆ ในเครื่องมือควรตรวจทานดูให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดสอบจริงกับผู้เรียน

หลังจากที่ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะมาทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการแก้ไขและปรับปรุงแล้ว ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 4.33 - 5.00 และคะแนนเฉลี่ยของภาพรวมเท่ากับ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25 ต่อจากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์ยุพดี สายประสิทธิ์โชค อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

2. อาจารย์วุฒิพล ขอบบัวคลี่ อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างออกแบบ วิทยาลัย

เทคนิคสมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. อาจารย์ฉันทนา โพธิ์ครูประเสริฐ อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

เป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสมในการนำเสนอ ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ในการแสดง ภาพ ตัวอักษร โครงสร้าง และรูปแบบในการนำเสนอ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(ด้านเทคนิคผลิตสื่อ) ในภาคผนวก ค ประเด็นที่ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความเหมาะสม ส่วนประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3.50 ผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยนำ ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มาทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนให้ถูกต้องสมบูรณ์ เช่น

1. ผู้วิจัยยังใช้คำผิดในบางแห่ง เช่น ขอบกัย ผิดเป็น ขอบัย หรือ สะดวก ผิดเป็น สดวก เป็นต้น

2. การเน้นข้อความของหัวข้อเรื่องควรใช้สีที่มองเห็นได้ชัดเจนมากกว่านี้

3. ควรจะมีปุ่มสำหรับออกจากเนื้อหาด้วยหากขณะเรียนผู้เรียน ไม่อยากเรียนต่อ

ผลจากการประเมินสรุปภาพรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า ภาพรวมทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยจากความ คิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ 4.00 - 5.00 และคะแนนเฉลี่ยของภาพรวมเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.11 แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ไปทดลอง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองแบบเดี่ยว โดยใช้ผู้เรียนจำนวน 3 คน ในระดับปวช. ที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ คัดเลือก โดยใช้เกณฑ์เกรดเฉลี่ยในการคัดเลือก ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ สร้างขึ้น ให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก การทดลองครั้งนี้ สรุปได้ดังนี้ นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือเท่าที่ควร รูปภาพเคลื่อนไหวบางรูปยังไม่ สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวหนังสือเปลี่ยนเร็วเกินไปผู้เรียนเรียนอ่านไม่ทัน ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จาก การทดลองไปปรับปรุงแก้ไข

2. ทดลองแบบกลุ่ม ใช้ผู้เรียนจำนวน 9 คน ในระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมี ผลการเรียนอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้คัดเลือก โดยใช้เกณฑ์เกรดเฉลี่ยในการคัดเลือก ทำการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วและให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่าง สายโทรศัพท์ตอนนอก การทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะนำความคิดเห็นของผู้เรียนทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9 คน มาทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นให้มีความพร้อมก่อนที่จะนำไปเป็นเครื่องมือทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยทั้งข้อที่ 1 และ ข้อที่ 2

3. ทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม จำนวน 19 คน เพื่อนำผลการทดลองไปตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ซึ่งรายละเอียดของการทดลองภาคสนาม แสดงในหัวข้อที่ 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ แสดงดังภาพที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย โดยผู้วิจัยขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก เพื่อวัดตัวแปรในวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ในหัวข้อนี้ นอกจากจะกล่าวถึงรายละเอียดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยยังได้แสดงรายละเอียดของแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อวัดประสิทธิภาพของกระบวนการในวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก โดยศึกษาจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยปรึกษา อาจารย์อมรรชัย ชัยชนะ อาจารย์ผู้สอน ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ ผู้สอนประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม และอาจารย์ภมร กิตติสุทธิ หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

2. ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักเกณฑ์และเทคนิคในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกและสร้างแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีข้อที่ตอบถูกต้องเพียงข้อเดียวให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยรายละเอียดจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงดังตารางที่ 3.2 และแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียน ประกอบด้วย 2 บทเรียน ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงและออกเกิน จำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้	น้ำ หนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา				แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (ข้อ)	
		ความรู้ ความจำ (ข้อ)		ความเข้าใจ (ข้อ)		ใช้ จริง	ออก เกิน
		ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน		
1. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก	40	3	3	5	2	8	5
2. การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่าย สายโทรศัพท์ตอนนอก	60	4	4	8	3	12	7
รวม	100	7	7	13	5	20	12

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียนที่ใช้จริงและออกเกิน จำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้	น้ำ หนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา				แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (ข้อ)	
		ความรู้ ความจำ (ข้อ)		ความเข้าใจ (ข้อ)		ใช้ จริง	ออก เกิน
		ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน		
1. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก	40	3	3	5	2	8	5
2. การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่าย สายโทรศัพท์ตอนนอก	60	4	4	8	3	12	7
รวม	100	7	7	13	5	20	12

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์  
ร่วมพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนแรก เมื่อปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบ  
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาในการสร้างบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533: 138) ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 $\Sigma R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถาม

(1) ข้อคำถามที่มี IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

(2) ข้อคำถามที่มี IOC ต่ำกว่า 0.50 พิจารณาปรับปรุง

ในการประเมินครั้งแรก ข้อใดที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้ทำการแก้ไขปรับปรุง ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขและนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินใหม่อีกครั้งเพื่อให้ได้คำถามในแต่ละข้อของบทเรียนออกมาชัดเจนและตรงจุดประสงค์มากที่สุด เมื่อเป็นที่พึงประสงค์แล้วจึงนำคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้โปรแกรม SPSS มาช่วยในการวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาข้อสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 32 ข้อ โดยมีค่า IOC ดังนี้ 0.67 จำนวน 17 ข้อ และ 1.00 จำนวน 15 ข้อ ดังนั้นข้อสอบฉบับที่ 1 ผ่านเกณฑ์ 32 ข้อ และข้อสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 32 ข้อ ได้ค่า IOC 0.67 จำนวน 8 ข้อ และ 1.00 จำนวน 24 ข้อ ดังนั้นข้อสอบฉบับที่ 2 ผ่านเกณฑ์ 32 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก โดยวิธีการเลือกจำนวน 30 คน แบ่งเป็นคนที่มีความรู้เรียนอยู่ในระดับ เก่ง และอ่อน อย่างละ 15 คน ตรวจสอบคะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 ใช้เทคนิค 50% โดยเรียงลำดับคะแนนของผู้เรียนทั้ง 30 คน โดยลำดับที่ 1 - 15 ที่มีคะแนนสูงสุดอยู่ในกลุ่มเก่ง และลำดับที่ 16 - 30 อยู่ในกลุ่มอ่อน

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538 : 144)

$$p = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l} \quad (3.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r = \frac{R_h - R_l}{n_h} \quad (3.3)$$

เมื่อ  $R_h, R_l$  คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มคนสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ  
 $n_h, n_l$  คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ  
 $p$  คือ ค่าความยากง่าย  
 $r$  คือ ค่าอำนาจจำแนก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน 20 ข้อ
แบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนที่ 1	จำนวน 8 ข้อ
แบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนที่ 2	จำนวน 12 ข้อ

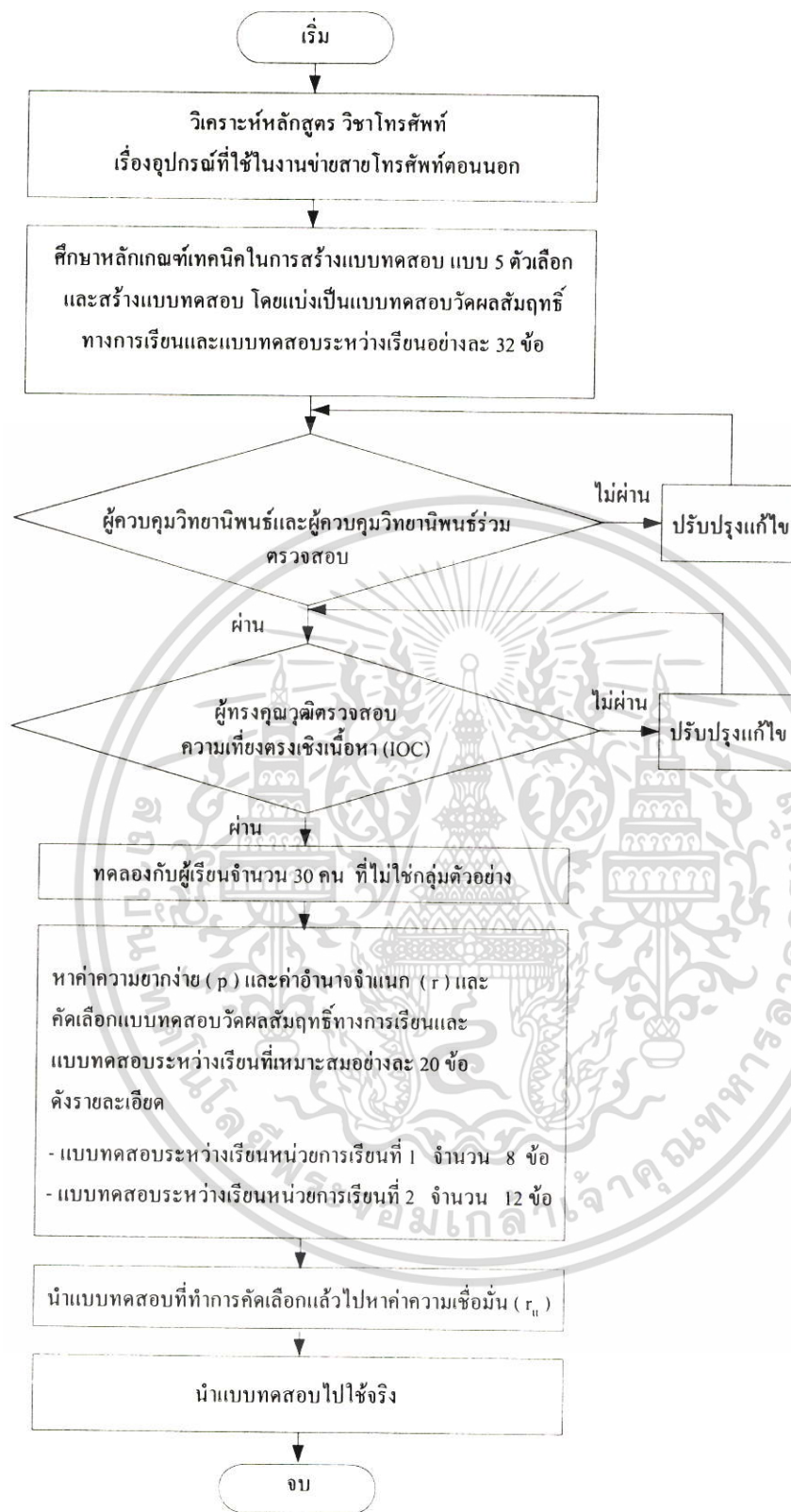
ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็น แบบทดสอบระหว่างเรียน ไว้จำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก และแบบทดสอบระหว่างเรียน ผู้วิจัยใช้สูตร K-R<sub>20</sub> ของ Kuder-Richardson (พร้อมพรรณ อุคมสิน. 2538 : 126)

$$r_{11} = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right) \quad (3.4)$$

เมื่อ  $r_{11}$  คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $K$  คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ  
 $p_i$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูก  
 $q_i$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบผิด  
 $S_i^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก มีค่าเท่ากับ 0.89

ผลการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก มีค่าเท่ากับ 0.78

### 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วยตนเองที่แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทำงานวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2548 ตามคำสั่งที่ ศธ. 0524.04/0637

2. กำหนดวันเวลาในการทดลอง ในการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวันจันทร์ ที่ 4 เมษายน 2548

3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในวันจันทร์ ที่ 4 เมษายน 2548 เวลา 10.00 - 11.00 น.

4. ในเวลา 12.00 น. ของวันจันทร์ ที่ 4 เมษายน 2548 ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้วยตนเองโดยผู้เรียน 1 คน ต่อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้วยตนเองพร้อมทั้งทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ได้ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำการแสดงผลคะแนนขึ้นมาที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้อยู่ ดังนั้นผู้เรียนทุกคนสามารถรู้ผลคะแนนได้ทันที ผู้เรียนใช้เวลาน้อยที่สุด 2 ชั่วโมง และผู้เรียนที่ใช้เวลามากที่สุด 3.30 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

6. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows จะได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ คือ  $E1/E2 = 79.75/87.35$  ด้านการคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 79.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.50 ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 87.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.50 ซึ่งค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีเดิม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา  
โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ  
SPSS for Windows คือ การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
( $E_2$ ) ซึ่งมีแนวทางการคำนวณ ดังนี้

การคำนวณการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} (100) \quad (3.5)$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} (100) \quad (3.6)$$

เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา  
โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก โดยนำค่าประสิทธิภาพของ  
กระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับค่า  $80(\pm 2.5) / 80(\pm 2.5)$  เพื่อ  
ทดสอบสมมติฐานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นำผลการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก มาวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้เมนู Analyze เลือก Nonparametric Tests และเลือก 1-Sample K-S พิจารณาค่าสถิติ Kolmogorov - Smirnov ปรากฏว่า การแจกแจงข้อมูลมีลักษณะเป็นโค้งปกติ

2. เมื่อการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเป็นโค้งปกติ จึงใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D} \quad df = n-1 \quad (3.7)$$

เมื่อ  $\bar{D}$  คือ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง  
 $S_D$  คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง  
 $df$  คือ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ  
 $n$  คือ จำนวนคู่ของข้อมูล

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลอง ตามลำดับดังนี้

1. การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 19 คน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการ ทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

ผลการทดลอง	คะแนน		ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของ บทเรียนกับ สมมติฐานการ วิจัย
	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ ในสมมติฐาน	
คะแนนแบบ ทดสอบ ระหว่างเรียน	20	15.95	79.75	79.75/87.35	ไม่ต่ำกว่า 80/80	เป็นไปตาม สมมติฐานที่ กำหนด
คะแนนแบบ ทดสอบหลัง เรียน	20	17.47	87.35			

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก มีประสิทธิภาพ 79.75/87.35 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

การสอบ	$\bar{X}$	S	$\bar{D}$	$S_D$	t	Sig
ก่อนเรียน	14.32	1.41				
หลังเรียน	17.47	1.21	3.16	0.28	10.93**	0.00

\*\*p<0.01

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยประชากรในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ต่อนอก จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 82 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ผู้วิจัยได้คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 1 กลุ่ม เป็นจำนวนนักเรียน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ต่อนอก
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ต่อนอก

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในวันจันทร์ที่ 4 เมษายน 2548 เวลา 12.00 น. - 16.00 น. โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้น ก่อนการเรียนบทเรียนได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 ข้อ หลังจากผู้เรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกบทเรียนแล้ว ก่อนออกจาก

บทเรียนจะมีการสอบเพื่อเก็บคะแนนหลังเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนที่ทำ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การขโมยหรือการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอบเสร็จสิ้นแล้วจะรู้ผลคะแนนทันทีและผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึก จากนั้นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.75/87.35 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## 5.2 อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจ ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สรุปได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 79.75/87.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยมีประสบการณ์ในวิชาโทรศัพท์ โดยได้ทำการสอนวิชาโทรศัพท์เป็นเวลาถึง 4 ปี และรับการอบรมจากบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) หลายหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับวิชาโทรศัพท์ ผู้วิจัยได้สร้างเนื้อหาขึ้นตามขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดยในตอนแรกผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน การออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียนและการแก้ไขบทเรียน ซึ่งการดำเนินการในขั้นตอนการวางแผนผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้มีความรู้และประสบการณ์ ทั้งบริษัทเอกชน มหาวิทยาลัยสังกัดรัฐบาล และเอกชน และรวบรวมเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้บทเรียนที่ทันสมัยและถูกต้องมากที่สุด ในขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงออกแบบให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้งานได้ง่าย ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนจะเป็น แบบย้อนกรอบ (Linear Format With Repetition) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ในกรอบแรกๆแล้วตอบคำถามที่แทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนจะมีกรอบคำถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนถึง 4 ชุด ถ้าผู้เรียนทำข้อสอบไม่ถึง 80% ในแต่ละชุดแบบทดสอบจะไม่สามารถเข้าเรียนในเนื้อหาต่อไปได้ โปรแกรมจะให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามซ้ำอีก โดยคำถามนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการสุ่มข้อสอบ โดยออกข้อสอบมากกว่าที่ใช้งานจริง เช่น ผู้เรียนต้องตอบคำถาม 10 ข้อ ผู้วิจัยจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกข้อสอบไว้ 15 ข้อ ทำให้คำถามที่ผู้เรียนทำข้อสอบแต่ละครั้งนั้น ไม่ซ้ำกันหรือซ้ำก็จะไม่ใช่ข้อเดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะตอบคำถาม และทำทนายเพื่อที่จะเข้าไปหาคำตอบในเนื้อหาของบทเรียนต่อไป อีกทั้งผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านต้องดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างตั้งใจและทุกรายละเอียดของเนื้อหา ในขั้นตอนการสร้างบทเรียนผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้ที่มีประสบการณ์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและค้นคว้าหาโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้เพื่อความสะดวก ดังนั้นจึงใช้โปรแกรมหลักคือ Authorware 7.0 เป็นโปรแกรมในการออกแบบ ส่วนภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงจะใช้โปรแกรม Flash MX 2004 และตัวหนังสือของเนื้อหาจะใช้ไฟล์ HTML ที่สร้างโดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 และขั้นตอนการแก้ไขบทเรียนมีผู้ทรงคุณวุฒิถึง 6 ท่านในการตรวจสอบ โดยแบ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบอย่างละเอียด จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยยังสังเกตเห็นว่าผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากในวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการยังไม่มี การนำสื่อประเภทนี้มาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าผู้เรียนได้เรียนจากสื่อที่มีคุณภาพ เพราะผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างมีหลักการ ด้วยสีสรรที่เหมาะกับวัยของผู้เรียน มีการเน้นสีของตัวอักษรที่ทำให้ผู้เรียนได้สังเกตเห็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการให้เรียนรู้ในแต่ละกรอบเนื้อหา มีภาพเคลื่อนไหวจากการสร้างด้วยกราฟิกที่ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งในช่วงแรกของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนบางคนอาจตื่นตื้นตันบ้างเพราะไม่คุ้นเคยกับใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน หรือมีโอกาสใช้งานไม่บ่อยนัก แต่ในช่วงหลังของการเรียนผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสื่อนี้ได้ดีขึ้นตามลำดับ จึงทำให้บทเรียนนี้เหมาะสำหรับการศึกษาทบทวนด้วยตนเอง

## 2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขาย

สายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนในวิชาและเรื่องนี้ในอดีต ผู้เรียนบางคนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน อีกทั้งเนื้อหาบางส่วนยากแก่การสร้างมโนภาพ ผู้สอนจึงนำผู้เรียนออกนอกห้องเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจในการเรียนแก่ผู้เรียน ทำให้เสียเวลาในการเรียนมาก และอุปกรณ์บางอย่างก็หาดูได้ยากทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ แต่หลังจากมีการทดลองให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้ภาพประกอบที่สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนกว่าในหนังสือแบบเรียน มีเสียงประกอบ มีการเน้นตัวอักษรที่ต้องการสื่อความหมาย มีภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง ทำให้บทเรียนมีความสนใจ นอกจากนั้น ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการวิจัยของ วรรณวลัย วิจิตรโธ (2545 : 55) ที่ทำการพัฒนา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง สำหรับนักเรียนชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่มีการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เขมพันธ์ จันทร์ธโนโกคา (2546 : 95) ที่ ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการ เรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ปิยภรณ์ ขาวสาย (2547 : 55) ที่ ทำการศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเพศศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ปฏิพาศย์ ปุ่นอุดม (2543 : 47) ที่ ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพ ปลายเส้น ผลการวิจัยพบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน ข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สามารถนำไปใช้สอนทบทวน ในวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน ข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก หลังจากที่มีผู้เรียน ได้เรียนเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก จากการเรียนภายในห้องเรียนตามปกติแล้ว โดยสามารถนำไปทบทวนความรู้ด้วยตนเอง ได้โดย ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ครูผู้สอนสามารถนำไปเป็นสื่อประกอบการสอน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่าย สายโทรศัพท์ต่อนอก ได้

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้ออื่นๆที่เกี่ยวข้องต่อไป เช่น เรื่อง ระบบการสื่อสาร โทรศัพท์มือถือ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น จะทำให้สอดคล้องการแผนการเรียนในปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ในลักษณะอื่นๆ เช่น การสอนแทนครู การสอนซ่อมเสริม เพื่อนำ ผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือความสนใจในการเรียนของนักเรียน จากการใช้รูปแบบของเสียงบรรยายที่ต่างกัน เช่น เสียงบรรยาย แบบการ์ตูนกับแบบเป็นทางการ

4. แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจสร้างให้มีจำนวนข้อของแบบทดสอบมากกว่า 20 ข้อ เพราะถ้ามีข้อสอบจำนวนน้อย เมื่อผู้เรียนทำข้อสอบได้เฉลี่ยต่างกันเพียง 1 ข้อ แล้วนำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ คะแนนจะต่างกันถึงร้อยละ 5 ดังนั้นจึงมีผลต่อการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กมลอร เดชประคิษฐ์. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สื่อส่งข้อมูล.” วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ  
เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- เขมพันธ์ ชันธุ์ธนโกคา. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการ  
เคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เพื่อการเรียนรู้โดยใช้ระบบจำลอง 3 มิติ.” วิทยานิพนธ์วิทยา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จรูญรักษ์ ประกอบไวทยกิจ. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคลิป์เปอร์.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
อาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง.
- ฉลอง ทับศรี. 2538. “เอกสารประกอบการฝึกอบรม การพัฒนา CAI ด้วย Authorware  
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สิงหาคม  
2538.” ชลบุรี : ม.ป.ท.
- ฉัตรภรณ์ กลางจอหอ. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้ภาษา ASP  
สำหรับการพัฒนาโฮมเพจ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ  
มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง  
เฮาส์.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรม  
เพื่อสุขภาพการเรียนการสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์สาร. 28(1) : 22.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองหนัก ดวงสุวรรณ. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณ  
ดาวเทียมย่าน C และ Ku.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ทิพาพร วิไลเกษม. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งภาษาปาสคาล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นฤมล รอดเนียม. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. ม.ป.ป. การวัดและประเมินผลการศึกษาทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : เม็ดทรายพรินต์ติ้ง.

ปฏิพากย์ ปุ่นอุดม. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพลายเส้น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปิยภรณ์ ขาวสabay. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเพศศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2533. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงษ์. 2546. โทรคมนาคมเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2543. ครุศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

มานิช รังษิมณีรัตน์. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสมดุลแรง 2 มิติ

เอกสารนี้เป็นวิชาการศึกษาวิศวกรรม 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชา  
สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษ  
ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ขงยุทธ สุทธิชาติ. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไดโอด.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. **สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.**  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

วรรณวลัย วิจันทร์โต. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา  
ฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง. 2545. **อินไซด์ Macromedia Authorware 6.** กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

สัมฤทธิ์ กางเพ็ง. 2545. “การวิจัยกับการพัฒนาการเรียนรู้.” วารสารวิชาการ. 2(45) : 75.

สิทธิพัฒน์ เล็กชะอุ่ม. 2545 “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบสำคัญของเครื่อง  
ทำความเย็น วิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ หลักสูตรประกาศนียบัตร  
วิชาชีพ พุทธศักราช 2538.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุนทร สร้อยเรื่องศรี. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.”  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2540. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด  
ยูเคชั่น.

สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. **การวัดและประเมินผล.** กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. 2533. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

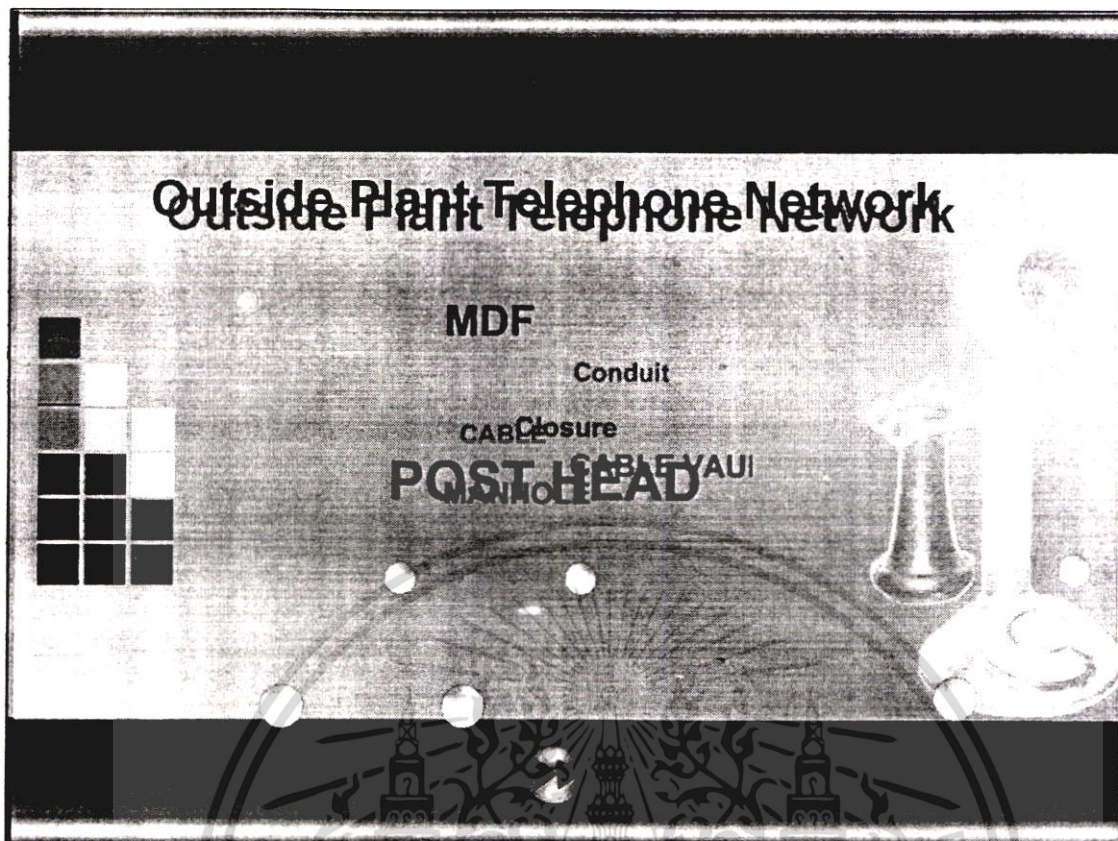
- อภิชาติ อนุกุลเวช. 2544. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์  
 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ  
 เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
 ลาดกระบัง.
- อมรัตน์ สุภา. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎของเคอร์ชอฟฟ์  
 สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง วิชาวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
 พุทธศักราช 2538.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
 เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน  
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อัจฉราพร พงษาปาน. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่องฟังก์ชัน  
 ตรีโกณมิติ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี  
 การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
 เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อัญชญา สุระดี. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โปรแกรมคริมวีฟเวอร์.” วิทยานิพนธ์  
 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ  
 เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อำนาจ เลิศขยันดี. 2539 : สถิตินอนพาราเมตริก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศิลปสนองการพิมพ์.
- Nectec. 2547. การออกแบบหน้าจอของบทเรียน. [Online]. Available.  
<http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0011.html>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรุณาพิมพ์ชื่อ สurname ของท่านด้วยค่ะ  
และเมื่อพิมพ์ในแต่ละช่องแล้วให้กดปุ่ม Enter

ชื่อ

สกุล

สาขา

รหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์

วันอาทิตย์ที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2543

## อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

22:59:09

ข้อแนะนำการใช้งาน

คำอธิบายรายละเอียด

เนื้อหาของบทเรียน

อธิบายบทเรียน

ชื่อผู้เรียน : ชื่อ ตรีภิงไกร ช่างกรี ชั้น ปวช. เลขที่ 4621040187

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์

วันอาทิตย์ที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2543

## อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

22:59:39

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน  
รหัสวิชา 2104-2217 วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง 2546)  
ปรนทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการจัดการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์  
(Telephone) รหัสวิชา 2104-2217 จำนวน 2 หน่วยกิต เป็นเวลา 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ นั้นจัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ  
กลุ่มวิชาชีพสาขางาน มีรายละเอียดดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจ หลักการระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ ขุมสายโทรศัพท์
2. เพื่อให้สามารถติดตั้งทดสอบ และปรับตั้ง ขุมสายอัตโนมัติขนาดเล็ก และประมาณราคา
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นรสนิยมเรียบร้อย ประณีตรอบคอบ และปลอดภัย

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานและการใช้งานของเครื่องโทรศัพท์และขุมสาย
2. ติดตั้งทดสอบ ปรับตั้ง และประมาณราคาขุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก
3. ป่ารงรักษาขุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์แบบต่างๆ ขุมสาย โทรศัพท์แบบ  
manual, Automatic, PABX, SPC, Cellular, ISDN

หน่วยการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชานี้ การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ วันอาทิตย์ที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**  
 23:00:27

การให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ควรตั้งค่าของหน้าจอที่ขนาด 800 \* 600 เพื่อความ  
 สดวกในการใช้งาน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เหมาะสำหรับ การบททวน เนื้อหาที่  
 ผ่านการเรียนการสอนภายในห้องเรียนมาแล้ว

ถ้าเกิดความผิดพลาดหรือขาดคณกพร่องอะไรคือขอกภัยในที่นี้ด้วย

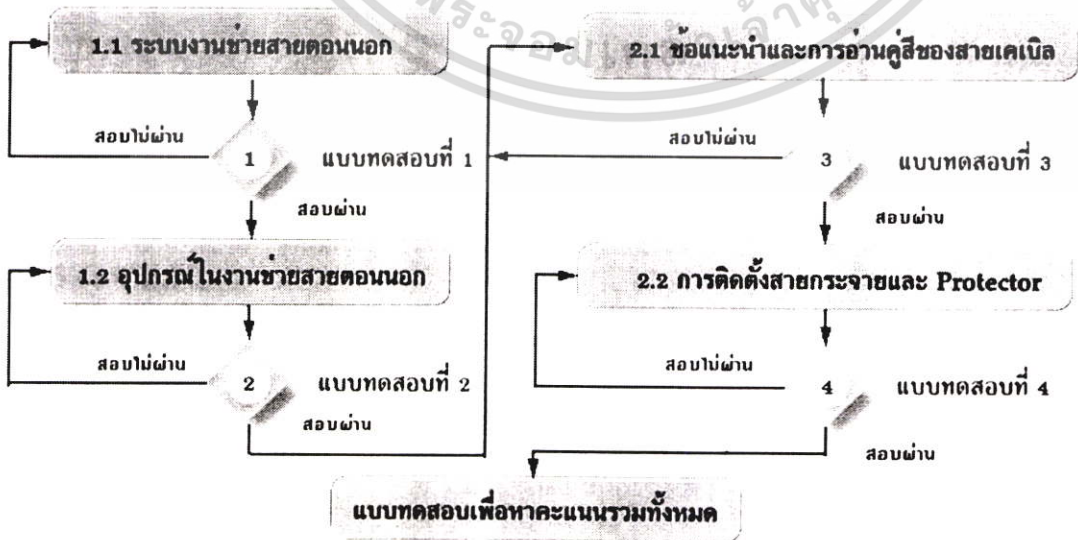
ไชยบูรณ์ ประเดิรรัตนกุล  
 บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

exit

ชื่อผู้เขียน : ชื่อ ตรียงไกร ช่างทวิ วิชา ปวช. เลขที่ 4621040187

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**  
 23:01:04

1.1 ระบบข่ายสายโทรศัพท์ ระบบโปรป ระบบอเมริกา อุปกรณ์ในงานข่ายสาย แบบทดสอบ



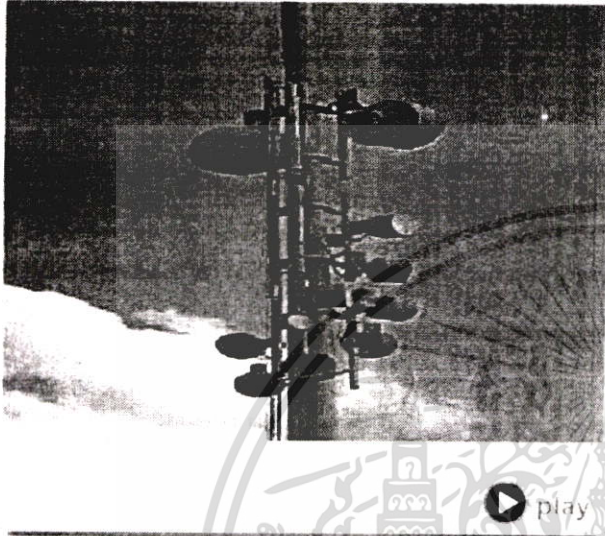
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ ตอนนอก  
อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

23:01:52

1.1 ระบบข่ายสายโทรศัพท์ ระบบยุโรป ระบบอเมริกา อุปกรณ์ในงานข่ายสาย แบบทดสอบ

ระบบข่ายสายโทรศัพท์ที่ตอนนอก



หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

ปัจจุบันการสื่อสารด้วยระบบข่ายสายโทรศัพท์ มีใช้แต่จะเป็นเพียงเฉพาะความถี่เสียง (Voice Frequency) เท่านั้น แต่มีการรวมเอาระบบอื่นๆ เข้ามาด้วย เช่น Data Transmission, Facsimile และอื่นๆ จึงทำให้การสื่อสารด้วยระบบข่ายสายโทรศัพท์เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางและสามารถจะติดต่อได้ทั้งในประเทศและนอกประเทศ จำนวนผู้ใช้บริการจึงเพิ่มมากขึ้นจนไม่สามารถให้บริการได้เพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากการลงทุนสูงมาก โดยเฉพาะด้านสายตอนนอกจะใช้เวลาใช้จ่ายประมาณ 60% ของต้นทุนหรือสูงกว่านั้น

ระบบงานของสายตอนนอก

จะเริ่มจาก Main Distribution Frame (MDF) ที่ชุมสายโทรศัพท์ไปจนถึงเครื่องรับของบ้านผู้เช่า ตามภาพที่ ง.1 และ ง.2

1.1 ระบบข่ายสายโทรศัพท์แบบยุโรป (European System or Indirect Feed) เป็นระบบการจ่ายคู่สายให้มีผู้ผ่าน (Cross Connection Cabinet) เป็นอุปกรณ์เชื่อมผ่านระหว่างเคเบิลต้นทาง (Primary Cable) ใช้ได้กับเคเบิลปลายทาง (Secondary Cable) ได้หลายๆ เส้นทำให้สามารถใช้เคเบิลต้นทาง (Primary Cable) ได้มากกว่า อีกหนึ่งมีการบิดหมุนสูงกว่า สามารถเปลี่ยนคู่สายเคเบิลต้นทาง (Primary Cable) ที่ไปยังเคเบิลปลายทาง (Secondary Cable) ได้มากกว่า ทศ. ได้ใช้ระบบยุโรปนี้โดยทั่วไป เนื่องจากประหยัดและเหมาะสมกับประเทศไทย



รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ ตอนนอก  
อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

23:06:50

1.1 ระบบข่ายสายโทรศัพท์ ระบบยุโรป ระบบอเมริกา อุปกรณ์ในงานข่ายสาย แบบทดสอบที่ 1

นักเขียน นักศึกษาที่ส่งการเขียนเนื้อหาไม่ว่างข้อ  
เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
ได้นับจนเป็นสื่อมีความรู้พื้นฐานในบทที่ 1 เรื่องระบบงานข่ายสายตอนนอก  
ก่อนส่งมอบ นักเขียน นักศึกษาจะสื่อทำข้อสอบที่เขียนไว้อีก  
มากกว่า เท่ากับ 80% หรือประมาณ 6 ข้อ จาก 8 ข้อก็ตาม

แบบทดสอบที่ 1

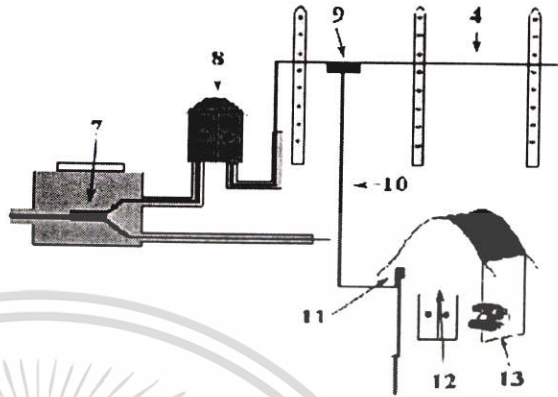
กลับสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**  
 23:07:14 1.1 ระบบข่ายสายโทรศัพท์ ระบบยุโรป ระบบอเมริกา อุปกรณ์ในงานข่ายสาย **แบบทดสอบที่ 1**

1. จากรูปหมายเลข 13 คือ

- ก) ก่อตั้งกันฟ้า (Station Protection)
- ข) เครื่องโทรศัพท์ (Telephone set)
- ค) ตู้ผ่าน (Cross Connection Cabinet)
- ง) ท่อร้อยสาย (Conduit)



ดูกระดาษคำตอบ

Goto

เลือกทำ/ส่งคำตอบ

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**  
 23:08:28 1.1 ระบบข่ายสายโทรศัพท์ ระบบยุโรป ระบบอเมริกา อุปกรณ์ในงานข่ายสาย **แบบทดสอบที่ 1**

ชื่อผู้เรียน : เจริญใจ ช่างศรี

เลขที่ 4621040187

คะแนนที่ได้ 8 คะแนน

คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

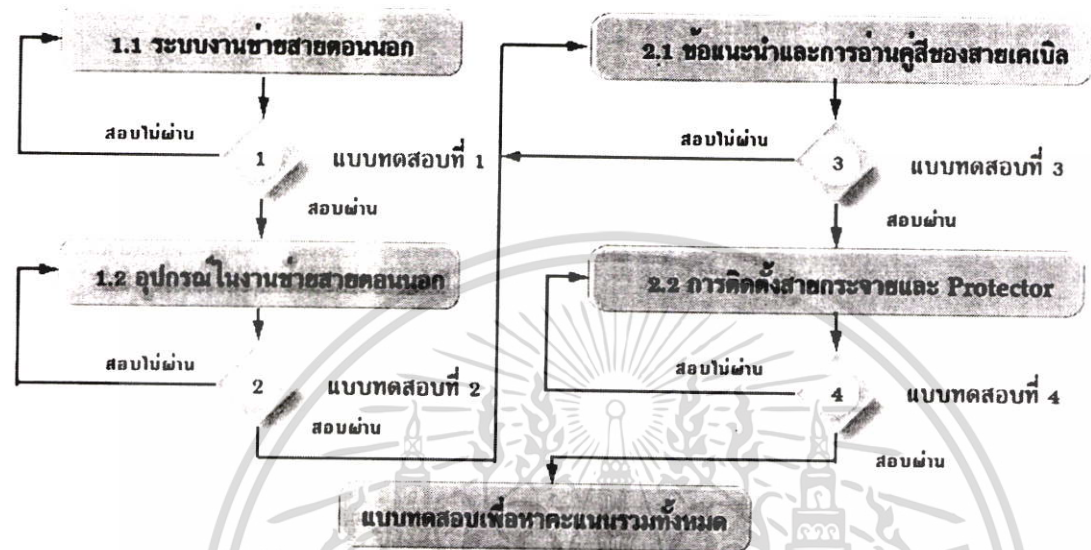
ดู

สอบผ่านค่ะ

กรุณา กด NEXT เพื่อทำงานต่อค่ะ

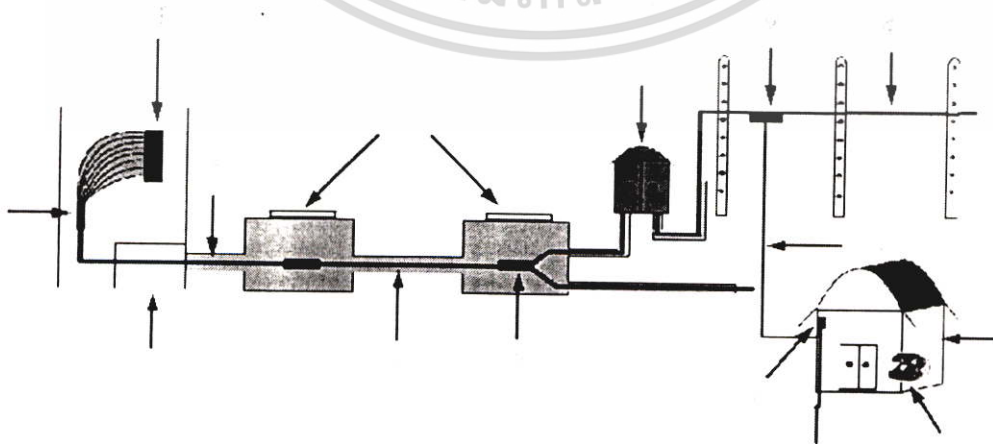


รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**  
 23:08:48 1.2 หน้าที่ของอุปกรณ์ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2



รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**  
 23:09:20 1.2 หน้าที่ของอุปกรณ์ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

**ข่ายสายตอนนอกแบบยุโรป**



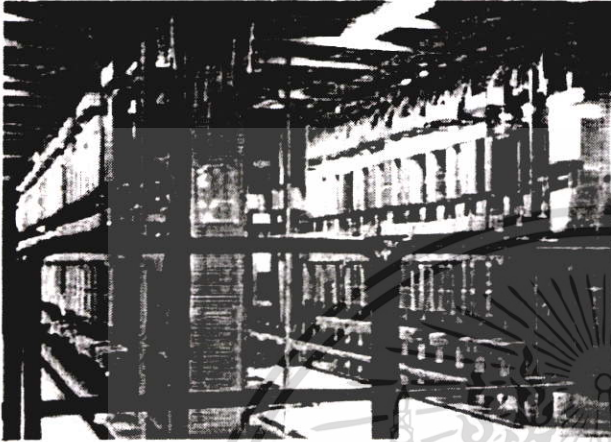
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพทตอนนอก อุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพทตอนนอก

23:24:45

1.2 หน้าทีของอุปกรณ์ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

## 1. Main Distribution Frame (MDF)



## 1. Main Distribution Frame (MDF)

เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในชุมสายเพื่อเป็นที่ต่อระหว่างเคเบิลจากภายนอกชุมสาย และเคเบิลภายในชุมสาย ซึ่งจะต่อไปยังเครื่องชุมสายอีกทอดหนึ่ง ประโยชน์ของ MDF คือ

- เพื่อสะดวกในการต่อเคเบิลภายนอกและภายในชุดสายเรียงกันเป็นลำดับ
- เพื่อติดตั้งเครื่องป้องกันจากไฟฟ้าที่ผ่านมาจากภายนอกชุมสายโดยมาทางสายเคเบิลไม่ให้เข้าสู่เครื่องชุมสาย
- เพื่อสะดวกในการตรวจหาเหตุเสียบของเคเบิลภายนอกและภายใน เพราะมีป้ายสีซึ่งจะตัดแยกเคเบิลทั้งสองออกจากกันได้

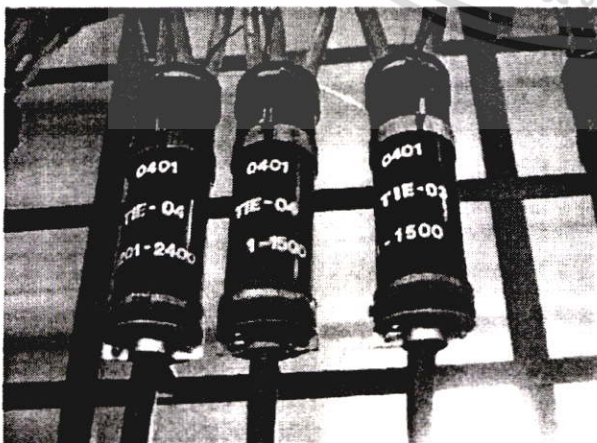


# รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพทตอนนอก อุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพทตอนนอก

23:26:20

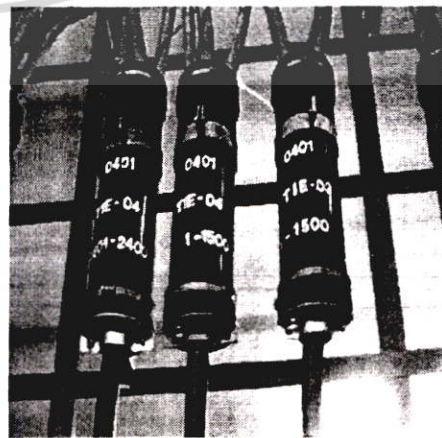
1.2 หน้าทีของอุปกรณ์ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

## 2. POT HEAD



## 2. Pot Head

เป็นหัวต่อ (Closure) ซึ่งต่อเคเบิลที่มาจากภายนอกชุมสายเข้ากับ PVC Cable ซึ่ง PVC Cable จะวางขึ้นไปต่อกับ MDF อีกทอดหนึ่ง Pot Head แบ่งออกเป็น 2 แบบ



ภาพที่ ๑ .5 Pot Head

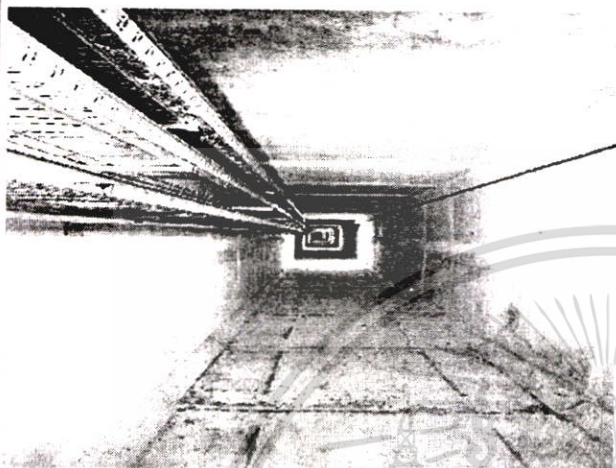
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นอนลาดให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท หน้าทีแะการทางานของอุปกรณ์ทีใ้ในงานข่ายสายโทรศัพท ่ตอนนอก  
อุปกรณ์ทีใ้ในงานข่ายสายโทรศัพท ่ตอนนอก

23:26:56

1.2 หน้าทีของอุปกรณ์ในงานข่ายสายโทรศัพท ่ตอนนอก แบบทดสอบที2

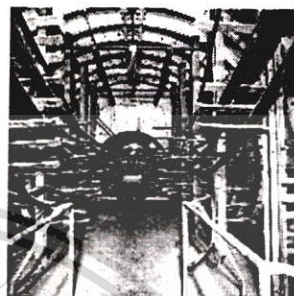
3. ห้องหักสายเคเบิล (Cable Vault)



exit play

3. ห้องหักสายเคเบิล Cable Entrance Subway หรือ Cable Vault

เป็นห้องที่ติดตั้ง Pot Head ซึ่งตามปกติจะอยู่ใต้ดิน



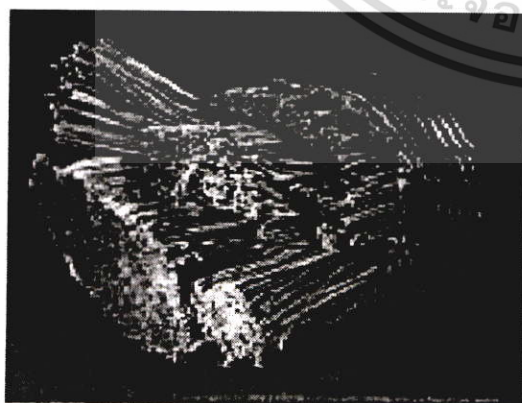
ภาพที่ 3.8 Cable Entrance Subway หรือ Cable Vault

รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท หน้าทีแะการทางานของอุปกรณ์ทีใ้ในงานข่ายสายโทรศัพท ่ตอนนอก  
อุปกรณ์ทีใ้ในงานข่ายสายโทรศัพท ่ตอนนอก

23:27:14

1.2 หน้าทีของอุปกรณ์ในงานข่ายสายโทรศัพท ่ตอนนอก แบบทดสอบที2

4. สายเคเบิล (Cable)



exit play

4. สายเคเบิล (Cable)

คือ คู่สายดำนำหลายๆ คู่มารวมเข้าด้วยกัน หนึ่งด้วยเปลือกให้เป็นเส้นเดียวกัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวมีดังนี้ 0.32, 0.4, 0.5, 0.65 และ 0.9 มม. จำนวนคู่สายมีตั้งแต่ 10 คู่ขึ้นไปจนถึงสูงสุด 3,000 คู่สาย คู่สายเคเบิลจะต้องมีการฟอร์ม หนึ่งเพื่อลดค่า Attenuation

หน้าทีของวัสดุทีใ้ป้องกันเคเบิล

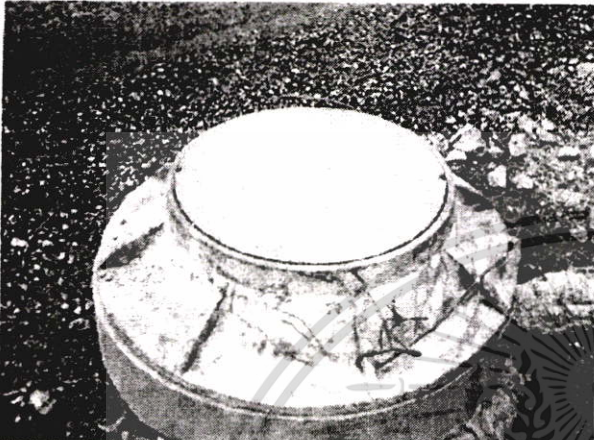
1. แกบอสูมเนียม จะป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตภายในแกน
2. แกบเหล็กหุ้มเคเบิล ใ้กับเคเบิลชนิดฝังดิน โดยไม่ต้องใ้ท่อร้อยสาย และควรฝังลึกลงในดิน ป้องกันการกัดห้สายเคเบิล
3. โปลีโอทิสชนิดฟองมาก เพื่อลดการควบคูทางไฟฟ้าสถิต
4. โปลีโอทิสชั้นนอกสุด ใ้ป้องกันไฟฟ้า และป้องกันเคเบิลชำรุดเสียหายต่างๆ

การแบ่งชนิดของสาย จะแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ

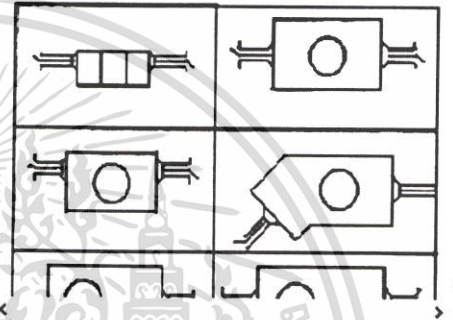
1. แบ่งตาม Impedance จะแยกออกได้เป็น 2 แบบ
  - 1.1 Balanced Type แบ่งออกตามการฟอร์มคู่สายได้ 3 แบบ คือ Twin Type, Star Quad Type, Multiple Twin Type
  - 1.2 Unbalance Type คือดำนำ 2 ตัว ดำในเป็นแกนเรียก ว่า "Inner Conductor" และดำนอกห้รอบดำใน แต่ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. บ่อพัก (Manhole)



5. บ่อพัก (Manhole) คือ บ่อพัก ระหว่างทางของท่อร้อยสาย (Conduit) ทำจากคอนกรีต ฝังอยู่ในดิน การทำ Manhole ก็เพื่อให้สะดวกในการร้อยสายเคเบิล เข้าท่อร้อยสาย เพื่อสะดวกในการตัดต่อ ตรวจสอบ เคเบิล และเป็นที่วางหัดต่อเคเบิล, Contactor, Valve, Loading Coil และอื่นๆ Manhole จะมีรูปร่างหลายแบบ ขึ้นอยู่กับทิศทางการแบงของเคเบิล ดังแสดงในภาพที่ ง.17 อีกชื่อบ่อ คือ JUF = Joint Box Under Footway และ JRC = Joint Box Under Carriage Way ส่วนในภาพที่ ง.19 แสดงท่อร้อยสาย (Conduit) เข้าหน้าด่างบ่อพัก, ตำแหน่งของ Cable Rack ซึ่งเป็นแบบ Double Bay Double Rack

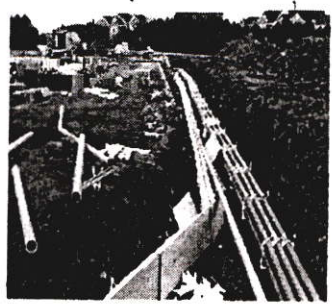


exit play

6. ท่อร้อยสาย (Conduit)



6. ท่อร้อยสาย (Conduit) คือท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายเคเบิล เราเรียกชื่อท่อร้อยสายอีกชื่อหนึ่งว่า "Duct" ท่อร้อยสายนี้จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว วางเรียงกันเป็นชั้นแทนด้วยคอนกรีต จำนวนท่อจะขึ้นอยู่กับแบบของบ่อพัก ส่วน Lateral Duct คือท่อแยกจากบ่อพัก (Manhole) ขึ้นไปบึงตู้ผ่าน (Cross Connection Cabinet) หรือ ขึ้นไปบึงเสาจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความยาวแต่ละท่อของท่อจะยาว 6 เมตร วัสดุที่ใช้ในรุ่นเก่าจะเป็นคอนกรีต, ท่อ Abestos, ท่อเหล็ก ซึ่งในปัจจุบันใช้ท่อ PVC



exit play

# รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

23:27:49

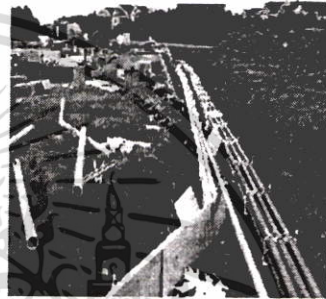
1.2 หน้าทีของอุปกรณ์ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

## 6. ท่อร้อยสาย (Conduit)



## 6. ท่อร้อยสาย (Conduit)

คือท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายเคเบิล เราเรียกชื่อท่อร้อยสาย อีกชื่อหนึ่งว่า "Duct" ท่อร้อยสายนี้จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว วางเรียงกันเป็นชั้นเหนือด้วยคอนกรีต จำนวนท่อจะขึ้นอยู่กับแบบของบ่อพัก ส่วน Lateral Duct คือท่อแยกจากบ่อพัก (Manhole) ขึ้นไปฝังสู่ผ่าน (Cross Connection Cabinet) หรือ ขึ้นไปฝังเสาจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความยาวแต่ละท่อนของท่อจะยาว 6 เมตร วัสดุที่ใช้ในรุ่นเก่าจะเป็นคอนกรีต, ท่อ Abestos, ท่อเหล็ก ซึ่งในปัจจุบันใช้ท่อ PVC



exit play

# รหัส 2104-2217 วิชา โทรศัพท์ หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

23:28:35

1.2 หน้าทีของอุปกรณ์ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

## 8. ตู้ผ่าน (Cross Connection Cabinet)



## 8. ตู้ผ่าน (Cross Connection Cabinet)

รายละเอียดทั่วไป ตู้ผ่าน (Cross Connection Cabinet) เป็นตู้แยกแบบเพื่อใช้ สำหรับจุดตัดต่อจากสายเคเบิลใต้ดินภายนอกอาคาร โดยมีทั้ง แบบประตูด้านเดียวและประตูสองด้าน สำหรับแผงบรรจุตัวต่อสาย (Terminal) มีทั้ง สามารถบรรจุ Terminal แบบสกรูหรือแบบกดสาย โดยไม่ต้องปอกเปลือก (Quick Connection Module) ซึ่งเป็น มีชื่อ KRONE ที่บรรจุอยู่ใน Back Mount Frame หรือ Profile Rod หรือจะเป็นมีชื่ออีกก็ได้

วัสดุและกรรมวิธีการจัดสร้าง วัสดุที่นำมาจัดสร้างเป็นตู้มี นิยมมีแผ่นหนา 3.0 มม. และส่วนประกอบอื่น ๆ จะนำวัสดุที่ไม่เกิดสนิมมาทำการจัดสร้าง เช่น สแตนเลส หรือทองเหลือง เป็นต้น ผ่านขั้นตอนการตัด, เจาะรู, และพับด้วย เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ระบบการเคลื่อนที่ หลังจากขั้นตอนการขึ้นต้นการผลิตเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่ระบบการสังเคราะห์น้ำมันและสีที่สกรูที่เกิดขึ้น ระหว่างทำการจัดสร้าง จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการเคลือบผิวด้วยระบบอีพ็อกซีโอสเตติก ตามมาตรฐาน ASTM D-3359-87

คุณสมบัติทั่วไป

1. เป็นตู้สำหรับต่อสายเคเบิลต้นทาง (Primary Cable) และเคเบิลปลายทาง (Secondary Cable) เข้าด้วยกันในตู้เคเบิลต้นทางจะต่อเข้ากับ Terminal Box โดยที่ Terminal Box 1 อันจะต่อกับสาย 25 คู่ จำนวน Terminal Box จะมีเท่าใดจึงขึ้นอยู่กับสายเคเบิล ในที่นั่นเองเดี๋ยวกันเคเบิลปลายทางก็จะต่อเข้ากับ Terminal Box อีกชุดหนึ่ง แล้วจึง

exit play

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ซึ่งหากมีการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

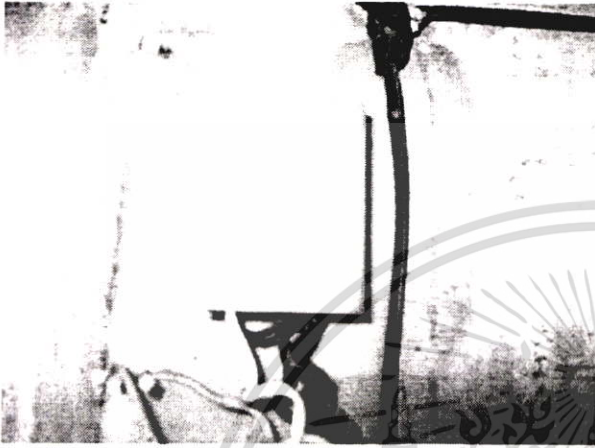


รหัส 2104-2217 วิชา วิศวกรรมไฟฟ้า หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก**

23:29:40

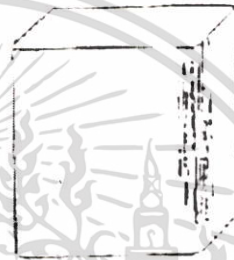
1.2 หน้าที่ของอุปกรณ์ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

### 11. กล่องกันฟ้า (Station Protection)



### 11. เครื่องกันฟ้า (Station Protection)

1. เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่บ้านผู้เช่า เพื่อป้องกันแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำแรงสูงที่อาจเกิดจาก Power Line หรือฟ้าผ่าซึ่งจะเข้ามาทางขั้วสายโทรศัพท์ไม่ให้เข้าสู่เครื่องรับโทรศัพท์ ซึ่งอาจเกิดอันตรายกับเครื่องโทรศัพท์หรือผู้เช่าได้
2. กล่องจะเป็นพลาสติกหรือ PVC ภายในมีขดลวดสำหรับต่อสาย Drop Wire และสาย PVC เข้าด้วยกัน และมีขดลวดสำหรับต่อสายดินซึ่งจะต่อกับเหล็กดิน (Ground Rod) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ยาว 1.50 ม. ซึ่งต่อกอยู่ในดิน สายดินที่ใช้มักเป็นสาย Galvanized Steel ขนาด 1.6 มม. หนีบด้วยเปลือก PVC

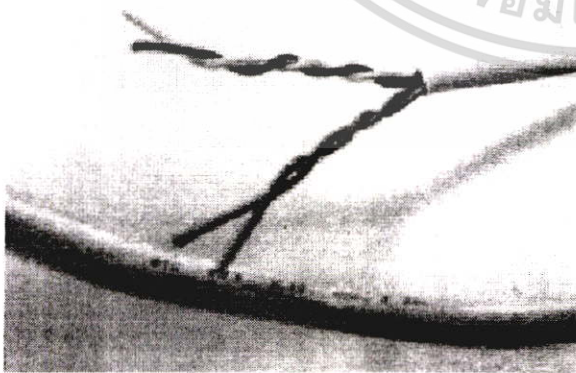


รหัส 2104-2217 วิชา วิศวกรรมไฟฟ้า หน้าทีและการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
**อุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก**

23:30:07

1.2 หน้าที่ของอุปกรณ์ในงานขายสายโทรศัพท์ตอนนอก แบบทดสอบที่2

### 12. สายภายใน (Station Wire)



### 12. สายภายใน (Station Wire)

- เป็นสายทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มม. หนีบด้วย PVC จำนวน 2-3 เส้น เปลือกหุ้มเป็น PVC ใช้เดินภายในอาคารจาก Station Protection มาบังดลัมเครื่องโทรศัพท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รหัสวิชา 2104-2217 วิชาวิชาโทรศัพท์ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก  
บทที่ 1 หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

- กิจการโทรศัพท์ภายในประเทศใช้ระบบข่ายสายโทรศัพท์แบบใด
  - แบบอเมริกา
  - แบบญี่ปุ่น
  - แบบยุโรป
  - แบบอังกฤษ
  - แบบรัสเซีย
- วัสดุชนิดใดที่ทำหน้าที่ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตภายในแกนของสายเคเบิลโทรศัพท์
  - แผ่นแถบอลูมิเนียม
  - แถบเหล็กหุ้มเคเบิล
  - โพลีเอทิลีนชนิดฟองมาก
  - โพลีเอทิลีนชั้นนอกสุด
  - พีวีซี (Polyvinyl chloride (PVC))
- วัสดุชนิดใดที่ใช้เพื่อลดการควบคู่ทางไฟฟ้าสถิต
  - แถบอลูมิเนียม
  - แถบเหล็กหุ้มเคเบิล
  - โพลีเอทิลีนชนิดฟองมาก
  - โพลีเอทิลีนชั้นนอกสุด
  - พีวีซี (Polyvinyl chloride (PVC))
- ขนาดของทองแดงในสายเคเบิลมีขนาดเล็กที่สุดเท่าใด
  - 0.1 mm.
  - 0.32 mm.
  - 0.65 mm.
  - 0.9 mm.
  - 1.5 mm.
- ข่ายสายตอนนอกจะเริ่มและสิ้นสุดที่ใด
  - ชุมสายถึงบ้านผู้เช่า
  - บ้านผู้เช่าถึงบ้านผู้เช่า
  - MANHOLE ถึง ก่อถังกันฟ้า
  - ห้วยัดสายเคเบิลถึงตู้ผ่าน
  - MDF ถึงเครื่องโทรศัพท์บ้านผู้เช่า
- PABX มีความหมายตรงกับข้อใด
  - โทรศัพท์สาธารณะ
  - โทรศัพท์แบบหยอดเหรียญ
  - โทรศัพท์แบบตู้สาขา
  - เครื่องโทรศัพท์แบบหมุน Dial
  - เครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่ม
- ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ POT HEAD
  - เพื่อลดการสูญเสียของสัญญาณ
  - เพื่อป้องกันการหลุดล่งของสายเคเบิล
  - เพื่อป้องกันการขาดของสายเคเบิลเมื่อเกิดการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



15. ก่อตั้งกันฟ้าจะทำงานที่ Break Down Voltage ประมาณเท่าใด

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 250 VAC | ข. 250 VDC |
| ค. 450 VAC | ง. 450 VDC |
| จ. 500 VAC |            |

16. การต่อกล่องกันฟ้าระหว่างสาย Drop Wire กับสายภายในควรถือแบบใด

- |              |                     |
|--------------|---------------------|
| ก. แบบอนุกรม | ข. แบบขนาน          |
| ค. แบบบริด   | ง. ต่อร่วมกับกราวด์ |
| จ. แบบสตาร์  |                     |

17. คู่สายที่ 16 คือคู่สีใด

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| ก. ดำ-น้ำเงิน   | ข. เหลือง-น้ำเงิน |
| ค. ม่วง-น้ำเงิน | ง. ขาว-น้ำเงิน    |
| จ. เหลือง-ส้ม   |                   |

18. คู่สายคู่ที่ 256 คือคู่สีใด

- |   |
|---|
| ก. Unit Binder ดำ-น้ำเงิน คู่สีแดง-น้ำเงิน  |
| ข. Unit Binder แดง-น้ำเงิน คู่สีแดง-น้ำเงิน |
| ค. Unit Binder ดำ-น้ำเงิน คู่สีแดง-ส้ม      |
| ง. Unit Binder ดำ-น้ำเงิน คู่สีดำ-น้ำเงิน   |
| จ. Unit Binder ขาว-น้ำเงิน คู่สีดำ-น้ำเงิน  |

19. SUPER BINDER สีเหลือง BINDER ขาว-ส้ม และคู่สี ดำ-น้ำเงิน คือข้อใด

- |         |        |
|---------|--------|
| ก. 175  | ข. 630 |
| ค. 1500 | ง. 900 |
| จ. 1836 |        |

20. SUPER BINDER สีม่วง BINDER ม่วง-น้ำตาล และคู่สี ม่วง-เทา คือข้อใด

- |         |         |
|---------|---------|
| ก. 1800 | ข. 2400 |
| ค. 3000 | ง. 3500 |
| จ. 3600 |         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

วิชาโทรศัพท์

เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน**  
**วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก รหัสวิชา 2104-2217 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นโดยการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร จึงขอความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิชาดังกล่าว โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน และแสดงความคิดเห็นของท่าน ลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ที่พิจารณาประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนในครั้งนี้

.....  
 (นายไชยบูรณ์ ประเดิมรัตนกุล)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน**  
**วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**

ชื่อ-สกุล ผู้ประเมิน.....วันที่ประเมิน.....

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย  $\surd$  ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน      ดีมาก = 5 คะแนน      ดี = 4 คะแนน

ปานกลาง = 3 คะแนน      พอใช้ = 2 คะแนน

ควรปรับปรุง = 1 คะแนน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของกิจกรรม					
- ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
- ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน					
- ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
- ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
<b>2. ภาพและภาษา</b>					
- ความถูกต้องและความเหมาะสมของภาพที่นำมาใช้					
- ความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้					
- ความถูกต้องและความเหมาะสมของคำบรรยาย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>3. เวลา</b>					
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					

### ความคิดเห็นอื่นๆ โปรดระบุ

1. สรุปข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

.....

.....

.....

2. สรุปข้อด้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคผลิตสื่อ)**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน**  
**วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก รหัสวิชา 2104-2217 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นโดยการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร และสร้างขึ้นจากโปรแกรม สำเร็จรูป Authorware Version 7.1, FLASH MX 2004 และโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง จึงขอความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคนิคผลิตสื่อ โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุง แก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ที่พิจารณาประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนในครั้งนี้

.....  
 (นายไชยบูรณ์ ประเคิมรัตนกุล)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน**  
**วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก**

ชื่อ-สกุล ผู้ประเมิน..... วันที่ประเมิน.....

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน      ดีมาก = 5 คะแนน      ดี = 4 คะแนน  
 ปานกลาง = 3 คะแนน      พอใช้ = 2 คะแนน  
 ควรปรับปรุง = 1 คะแนน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>1. ตัวอักษร</b>					
- ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
<b>2. พื้นหลัง</b>					
- ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลัง					
- ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
<b>3. การบรรยาย</b>					
- ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการบรรยาย					
- ความเหมาะสมของเสียงผู้บรรยาย					
- ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา					
<b>4. รูปภาพและภาพกราฟิก</b>					
- ความเหมาะสมของรูปแบบรูปภาพและภาพกราฟิก					
- ความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพและภาพกราฟิก					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>5. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน</b>					
- ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน					
- ความเหมาะสมของจำนวนกรอบบทเรียน					
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
- ความเหมาะสมของกรอบสรุป					
- ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
- ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					

### ความคิดอื่นๆ โปรดระบุ

1. สรุปข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

.....

.....

.....

2. สรุปข้อด้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

## ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์  
เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา  
 โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>			
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	4.67	0.57	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
- ความเหมาะสมของกิจกรรม	4.67	0.57	ดีมาก
- ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.57	ดีมาก
- ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
- ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านเนื้อหาและการนำเสนอโดยรวม</b>	4.67	0.29	ดีมาก
<b>2. ภาพและภาษา</b>			
- ความถูกต้องและความเหมาะสมของภาพที่นำมาใช้	4.33	0.57	ดี
- ความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้	4.33	0.57	ดี
- ความถูกต้องและความเหมาะสมของคำบรรยาย	4.67	0.57	ดีมาก
<b>ด้านภาพและภาษาโดยรวม</b>	4.44	0.38	ดี
<b>3. เวลา</b>			
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.67	0.57	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ทั้งหมด	4.67	0.57	ดีมาก
<b>ด้านเวลาโดยรวม</b>	4.67	0.33	ดีมาก
<b>เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม</b>	4.59	0.25	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนี้

แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับและกำหนดเป็นคะแนน

ดีมาก	=	5	คะแนน
ดี	=	4	คะแนน
ปานกลาง	=	3	คะแนน
พอใช้	=	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	=	1	คะแนน

และเกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ

4.50-5.00	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ	ดีมาก
3.50-4.49	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ	ดี
2.50-3.49	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ	ปานกลาง
1.50-2.49	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ	พอใช้
1.00-1.49	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการ  
ทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้านเนื้อหา โดยภาพรวม  
อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25

โดยรวมภาพด้านเนื้อหาที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2 ด้าน คือ ด้านเวลา โดยมีค่าเฉลี่ย  
4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 และด้านเนื้อหาและการนำเสนอโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 4.67  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 ด้านที่คะแนนต่ำที่สุดคือ ด้านภาพและภาษา มีค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วน  
เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 สรุปในภาพรวมทั้งหมดยุติในเกณฑ์ที่ดีมากซึ่งเนื้อหาสอดคล้องกับ  
จุดประสงค์รายวิชาและเนื้อหามีความเหมาะสมกับบทเรียนและเวลาที่ใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา  
โทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ตัวอักษร</b>			
- ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.67	0.57	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านตัวอักษรโดยรวม</b>	4.67	0.33	ดีมาก
<b>2. พื้นหลัง</b>			
- ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลัง	4.33	0.57	ดี
- ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.33	0.57	ดี
<b>ด้านพื้นหลังโดยรวม</b>	4.33	0.28	ดี
<b>3. การบรรยาย</b>			
- ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการบรรยาย	4.33	0.57	ดี
- ความเหมาะสมของเสียงผู้บรรยาย	4.00	0.00	ดี
- ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
<b>ด้านการบรรยายโดยรวม</b>	4.11	0.19	ดี
<b>4. รูปภาพและภาพกราฟิก</b>			
- ความเหมาะสมของรูปแบบรูปภาพและภาพกราฟิก	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพ และภาพกราฟิก	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านรูปภาพและภาพกราฟิกโดยรวม</b>	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ) แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน  
วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้านเทคนิค  
การผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>5. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวน</b>			
- ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	0.00	ดี
- ความเหมาะสมของจำนวนกรอบบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของกรอบสรุป	4.33	0.57	ดี
- ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.33	0.57	ดี
- ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	0.57	ดีมาก
<b>ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนโดยรวม</b>	4.56	0.25	ดีมาก
<b>เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม</b>	4.53	0.11	ดีมาก

จากตารางที่ ง.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการ  
ทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ  
โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.11

ดังนั้นภาพโดยรวมของด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีความเหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอกอยู่ใน  
เกณฑ์ระดับดีมาก เมื่อนำมาเรียงคะแนนเฉลี่ยคะแนนสูงสุดอยู่ที่ด้านรูปภาพและภาพกราฟิกโดยรวม  
โดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 อันดับสองจะเป็นด้านตัวอักษร โดยมีค่าเฉลี่ย  
4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 อันดับสามคือด้าน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อ  
การทบทวน มีค่าเฉลี่ย 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25 อันดับสี่คือด้านพื้นหลัง มีค่าเฉลี่ย 4.33  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28 และสุดท้ายเป็นด้านการบรรยาย มีค่าเฉลี่ย 4.11 ส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน 0.19

## ภาคผนวก จ

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์  
เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.63	0.60
2	0.73	0.27
3	0.67	0.53
4	0.80	0.40
5	0.80	0.27
6	0.77	0.33
7	0.67	0.27
8	0.50	0.20
9	0.77	0.20
10	0.63	0.60
11	0.60	0.27
12	0.70	0.33
13	0.57	0.33
14	0.70	0.33
15	0.63	0.33
16	0.83	0.20
17	0.60	0.67
18	0.77	0.20
19	0.63	0.60
20	0.70	0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก ฉ

ตารางที่ ฉ.1 และตารางที่ ฉ.2 คะแนน วิชาโทรศัพท์  
เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานขายสายโทรศัพท์ต่อนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 คะแนนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก ก่อนเรียน  
และ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	ก่อนเรียน(คะแนน)	หลังเรียน(คะแนน)
1	13	16
2	14	18
3	12	17
4	14	19
5	16	20
6	14	16
7	16	17
8	13	17
9	14	17
10	14	17
11	16	18
12	13	17
13	17	19
14	15	17
15	14	18
16	14	19
17	16	17
18	15	18
19	12	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.2 คะแนนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์คอนนอก ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	ระหว่างเรียน(คะแนน)	หลังเรียน(คะแนน)
1	15	16
2	16	18
3	17	17
4	16	19
5	18	20
6	14	16
7	16	17
8	17	17
9	14	17
10	16	17
11	17	18
12	15	17
13	17	19
14	15	17
15	17	18
16	18	19
17	16	17
18	15	18
19	14	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายไชยบูรณ์ ประเดิมนรกุล
วัน เดือน ปี เกิด	1 กันยายน 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ 336 ถนนสุขุมวิทสายเก่า ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 12080
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ 336 ถนนสุขุมวิทสายเก่า ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 12080
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2538 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.) วิชาเอกครูเทคนิคไฟฟ้าสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้