

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม  
ย่าน C และ Ku

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PRINCIPLE OF SATELLITE  
ANTENNA INSTALLATION



ทองหนัก ดวงสุวรรณ

THONGNAK DAUNGSUWAN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

รพ.

บัณฑิตวิทยาลัย

ท 317 น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2547

พ.ศ. 2547

เลขหมู่.....

ISBN 974-9708-66-0

เลขทะเบียน 51906

วัน,เดือน,ปี 4 ส.ค. 2547

b. 1140 821 2x  
i. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PRINCIPLE OF SATELLITE  
ANTENNA INSTALLATION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION PROGRAM  
IN ELECTRICAL COMMUNICATION ENGINEERING  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2004**

**ISBN 974-9708-66-0**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2004**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับ สัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku
นักศึกษา	นายทองหนัก ดวงสุวรรณ
รหัสประจำตัว	42064610
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม จำนวน 20 คน โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ นักเรียน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 5 บทเรียนตามลำดับ นักเรียนต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.50/82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

<b>Thesis Title</b>	Computer Assisted Instruction on Principle of Satellite Antenna Installation
<b>Student</b>	Mr. Thongnak Daungsuwan
<b>Student ID.</b>	42064610
<b>Degree</b>	Master of Science in Industrial Education
<b>Programme</b>	Electrical Communications Engineering
<b>Year</b>	2004
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Wisuit Atipornatum Assistant Professor Dr. Threraphon Thephasadin na Ayuthya

### ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and find the efficiency of computer-assisted instruction on principle of Satellite Antenna Installation according to the Criterion of 80/80

Sampling group of this study was purposive selected from twenty students according to the Curriculum of Certificate of Vocational , Thirst Year. The Division of Electronics Department of the Rajasitharam Technical college used equipments and test after each lesson unit and then an over – all test for all the five units accordingly. This was to bring all the results to find the efficiency of the computer-assisted instruction program.

The results of the research showed the computer – assisted instruction on principle of Satellite Antenna Installation had the efficiency of 84.50/82.75 this was higher than the Criterion of 80/80

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีโดยได้รับความกรุณาจาก ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม และ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัย ปรับปรุงรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้อำนวยความสะดวก และเอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ วัสดุฝึก สำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผช. บุญเลี้ยง อบแสงทอง, ผศ.สีบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์, คุณสุรพล บุญโญปกรณ์ ที่กรุณาตรวจความถูกต้องของเนื้อหา

ขอขอบคุณ ผอ.เพิ่มสิน เถยศิริ อาจารย์สุธี กิจฉวี และ อาจารย์ขจรศักดิ์ ปิ่นวิเศษ ที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการผลิตสื่อ และการนำเสนอ จนกระทั่งบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้เสร็จ

ขอขอบคุณ นางสาวนิศารัตน์ ดวงสุวรรณ และ นางสาวศันสนีย์ ดวงสุวรรณ ลูกสาวที่ช่วยพิมพ์และตรวจสอบ และขอบคุณนางเสงี่ยม ดวงสุวรรณ ภรรยาที่ให้กำลังใจด้วยดีมาตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ครูอาจารย์ ที่ให้กำลังใจกระตุ้น สนับสนุน ตลอดจนช่วยเหลือในด้านต่างๆเป็นอย่างดีจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ทุกประการ

ทองหนัก ดวงสุวรรณ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แผนการสอนวิชาการระบบการสื่อสารดาวเทียม.....	7
2.2 หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....	11
2.3 กระบวนการเรียนการสอนของ Gagne.....	20
2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	35
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51

## IV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	60
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	60
5.2 สมมติฐานในการวิจัย.....	60
5.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	60
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	62
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	63
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	64
5.10 ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งต่อไป.....	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	61
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	73
ภาคผนวก ข แบบสอบถามในการวิจัย.....	75
แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ(ด้านเทคนิค).....	76
แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ(ด้านเนื้อหา).....	79

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ	
ภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	82
แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท.....	101
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	111
ภาคผนวก ค .....	118
ตารางเฉลยแบบทดสอบท้ายบทเรียน.....	119
ตารางเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	120
ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบ	
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	121
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ.....	125
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ หนึ่งต่อหนึ่ง.....	139
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก.....	139
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	140
ภาคผนวก ง .....	142
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้ง	
งานรับสัญญาณความเทียมยาน C และ Ku.....	143
ประวัติผู้เขียน.....	147

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	กำหนดการสอนของหน่วยการสอนภาคปฏิบัติ..... 8
2.2	กำหนดการสอนของหน่วยการสอนภาคปฏิบัติ.....10
4.1	ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....55
4.2	ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ทรงคุณวุฒิด้าน เทคนิคผลิตสื่อ.....57
4.3	ตารางแสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....59
6.1	ตารางเฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 1- 5.....119
6.2	ตารางเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 120
6.3	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์..... 121
6.4	ตารางแสดงค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 1.....125
6.5	ตารางแสดงค่า คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 1.....126
6.6	ตารางแสดงค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 2.....127
6.7	ตารางแสดงค่า คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 2.....128
6.8	ตารางแสดงค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 3..... 129
6.9	ตารางแสดงค่า คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 3.....130
6.10	ตารางแสดงค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 4..... 131
6.11	ตารางแสดงค่า คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 4..... 132
6.12	ตารางแสดงค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 5 ..... 133
6.13	ตารางแสดงค่า คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 5.....134
6.14	ตารางแสดงค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบหลังเรียน..... 136
6.15	ตารางแสดงค่า คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นหลังเรียน.....1.....137
6.16	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทดลอง หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try out) (นักเรียน 3 คน ).....139
6.17	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทดลอง กลุ่มเล็ก (Small Group Try out) (นักเรียน 6 คน).....139
6.18	ตารางคะแนนและผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....140

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1	แสดงลำดับโครงสร้างบทเรียน.....44
3.2	แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....46
3.3	แสดงการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....48
6.1	แสดงหน้าจอของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....143
6.2	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นบทเรียนหลักของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....143
6.3	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่บอกวัตถุประสงค์ของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....144
6.4	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่บอกหัวข้อในแต่ละบทของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....144
6.5	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่อธิบายเนื้อเรื่อง ในแต่ละบทของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku...145
6.6	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นแบบทดสอบของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....145
6.7	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นแบบทดสอบของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....146
6.8	แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นจบของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku.....146

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกปัจจุบันนี้ได้ก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์หรือยุคของการสื่อสารไร้พรมแดนไปแล้ว ทุกคนที่อยู่ในโลกใบนี้ สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ ณ ที่ใดก็ตามที่กล่าวมานี้ เป็นไปก็เนื่องจากทุกประเทศได้มีการเชื่อมติดต่อสื่อสารระหว่างกันอย่างทั่วถึง ระบบสื่อสาร โทรคมนาคมจึงเป็นสิ่งจำเป็น และระบบที่จะตอบสนองของความต้องการ ดังกล่าวนี้ได้เป็นอย่างดีก็คือระบบสื่อสารดาวเทียม ทั้งนี้เป็นเพราะ ข้อได้เปรียบของระบบสื่อสารดาวเทียมที่เหนือกว่าระบบสื่อสารสัญญาณอื่น ตรงที่มีพื้นที่ครอบคลุมสำหรับการให้บริการได้กว้างขวางกว่า การดำเนินการสร้างระบบสามารถ ทำได้ในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ

เทคโนโลยีของระบบสื่อสารดาวเทียมได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมากเมื่อเทียบกับสมัยก่อน ทั้งนี้เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์ไมโครเวฟ ทำให้ระบบสื่อสารดาวเทียม มีขีดความสามารถและมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นอย่างมากนอกจากนี้การประยุกต์ใช้งานระบบสื่อสารดาวเทียมสำหรับใช้ให้บริการต่างๆ ก็มีวิวัฒนาการมากขึ้น เช่น การออกอากาศถ่ายทอดสัญญาณ โทรทัศน์ การให้บริการ โทรศัพท์ที่เคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม การเชื่อมโยงการสื่อสารของข้อมูล ภาพและเสียงระหว่างสถานที่ต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลกัน การสื่อสารแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบการสื่อสารดาวเทียมของประเทศไทยจึงได้ร่วมลงทุนและเช่าช่องสัญญาณดาวเทียมเพื่อให้ประเทศไทยสามารถติดต่อสื่อสารครอบคลุมได้ทุกพื้นที่โดยสามารถให้บริการสื่อสารภายในและระหว่างประเทศ การรับส่งสัญญาณ-โทรทัศน์ การให้บริการติดต่อสื่อสารการให้บริการสำหรับอุปกรณ์สื่อสารชนิดเคลื่อนที่ การสื่อสารดาวเทียม

ในปัจจุบันเป็นระบบการสื่อสารที่นิยมและยังประโยชน์แก่มนุษย์ชาติอย่างเอนกอนันต์ และประเทศไทยเองก็พึ่งพาเทคโนโลยีการสื่อสารนี้มานานบนท้องฟ้าเหนือบรรยากาศโลกจะมีดาวเทียมเกิดขึ้น ที่มีเชื้อสายไทย สัญชาติไทย ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อดาวเทียมสื่อสารดวงแรกอันเป็นสมบัติแห่งชาติว่า ดาวเทียม “ไทยคม” ซึ่งมาจากคำว่า “ไทยคม (นาคม)” หรือเขียนเป็นภาษาอังกฤษว่า “THAICOM”

กรมอาชีวศึกษา รับผิดชอบการศึกษาด้านวิชาชีพ เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและมีทักษะความชำนาญในวิชาชีพสาขานั้น ๆ อย่างดั่งแท้ ผู้เรียนสามารถประกอบอาชีพได้ สถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษา ที่ได้เปิดสอนวิชาชีพหลายสาขาให้นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สนใจในวิชาชีพ เลือกเรียนตามความถนัด สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอีกหนึ่งสาขาวิชาที่มีผู้ที่ต้องการศึกษาเลือกเรียนเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นสาขาวิชาที่ดูเหมือนจะเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันในทุกเรื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของสารสนเทศ หรือที่พูดกันในเรื่องของโลกไร้พรมแดน จึงทำให้ทั้งผู้ปกครองและตัวนักเรียนเองให้ความสนใจ การเรียนในสาขาวิชานี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะในด้านความรู้ถึงหลักทางทฤษฎี และฝึกปฏิบัติ ให้มีความสามารถนำไปใช้ได้จริง และหัวข้อเรื่องของบางรายวิชาเป็นเรื่องเฉพาะที่ไม่แพร่หลายเช่น วิธีการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมที่บอกรับสมาชิกเป็นต้นทำให้การเรียนการสอนได้ผลไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์จึงจำเป็นต้องสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพิ่มให้มากขึ้น ปัญหาและอุปสรรคสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารดาวเทียมคือการขาดนักวิทยาศาสตร์ และวิศวกรที่มีความรู้ทางด้านนี้อย่างแท้จริง อันเนื่องมาจากการขาดอุปกรณ์และเครื่องมือที่ทำการสอน โดยถูกต้อง ซึ่งประเทศไทยมีผู้เชี่ยวชาญด้านนี้น้อยมาก (สุเจตน์ จันทรงยี. 2541 : 2)

สภาพปัจจุบันการนำสื่อการเรียนมาใช้ในการกระบวนการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษามีการนำสื่อมาใช้น้อยมาก จากการศึกษาเรื่องสภาพปัจจุบันและปัญหาในการเตรียมการสอนของครู-อาจารย์ ในวิทยาลัย สังกัดกรมอาชีวศึกษา ภาคเหนือ ของ มังกร สระศรี พบว่า “สภาพการเรียนการสอนยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ทั้งนี้เพราะขาดสื่อและอุปกรณ์ในการสอน ขาดความกระตือรือร้นในการเตรียมการสอนขาดการนิเทศจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะสาขา” (มังกร สระศรี. 2531 : 89) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คณิต เบลยจรรยา (2537 : 21) พบว่า “ในการสอนด้านอาชีวศึกษา ผู้สอนมักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับตัวหลักสูตรที่ไม่ได้ให้รายละเอียดแก่ผู้สอนเพียงพอ มีเฉพาะหัวข้อรายวิชาแต่ไม่ได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยาย จึงทำให้ผู้เรียนขาดส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ขาดแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียน พร้อมทั้งยังขาดสื่อการเรียนที่เป็นปัจจัยสำคัญอีกทางหนึ่ง”

หลักสูตรในสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมอาชีวศึกษาจะเหมือนกันทุกแห่ง แต่การจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาของกรมอาชีวศึกษาในแต่ละแห่งจะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับสภาพของแต่ละสถานศึกษา ดังนั้นวิชาเลือกบางรายวิชาอาจถูกจัดหรือไม่จัดเข้าในแผนการเรียน และในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง 2546 จะเน้นทางด้านปฏิบัติ ความรู้ทางด้านทฤษฎีจะน้อยลง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถได้เรียนและเข้าใจเนื้อหาในรายวิชานั้น ผ่านการเรียนแบบ SELF ACCESS โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยเป็นสื่อกลางในการเรียน จัดว่าเป็นที่ยอมรับและนิยมในการศึกษาในขณะนี้ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถบันทึกและจดจำข้อมูลต่างๆ ได้มาก ทั้งยังสามารถค้นหาข้อมูลได้สะดวกและง่ายต่อตัวผู้ใช้เอง เพราะฉะนั้นคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ ใกล้ชิดกับผู้เรียน สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายเร็วขึ้น สะดวกสบาย และมีความสนใจที่จะเรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลดีกว่าการอ่านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือ เพราะมีการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535) ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวและคิดตามอยู่ตลอดเวลา เกิดความสนใจทำให้ต้องการที่จะเรียนรู้ในเรื่องต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะจบบทเรียน

การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนในครั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์จะสามารถบรรจุข้อมูลเสียง รูปภาพ ตัวอักษร การจัดลำดับความรู้ แบบทดสอบตามลำดับเนื้อหาที่แทรกเป็นช่วงๆ ซึ่งทั้งหมดจะเป็นในลักษณะของ โปรแกรมโต้ตอบ ทำให้สามารถจัดการเรียนการสอนที่ให้เห็นความแตกต่างในการรับรู้และตอบสนองของตัวผู้เรียนแต่ละคนได้ และผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในรายวิชานั้นๆ มากขึ้น

ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำสื่อที่ดีมีคุณภาพเข้ามาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น นอกจากนี้ กิดานันท์ มะลิทอง (2536 : 108) กล่าวไว้ว่าในการเรียนการสอนหากมีการนำสื่อมาใช้จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนที่ยู่ยากซับซ้อน ได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้สื่อยังช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนทำให้เกิดความสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าความสำคัญของเรื่องหลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku เป็นที่เรียนรู้ยากและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาประกอบการเรียนการสอนปกติหรือการสอนเสริมนอกเวลาเรียนปกติ เพราะเป็นสื่อที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ผู้สอนสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ได้ โดยการนำมาประยุกต์ให้เข้ากับเนื้อหาวิชา ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ทั้งภาพและเสียง รวมทั้งมีตัวอักษรประกอบด้วยการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว การนำเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนและปัญหานักเรียนไม่ได้เรียนในบางรายวิชาในหลักสูตรหรือเรียนไม่ครอบคลุม จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยจึงสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ KU
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ KU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 สมมติฐานในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ KU มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดในสร้างและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สถาบันการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม (2104-6307)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ซึ่งมี 9 เหตุการณ์ อังใน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 42-48) ผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบในการสร้างบทเรียน 8 เหตุการณ์คือ

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจต่อผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้า
3. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์
4. ชี้แนวทางการเรียน (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการได้รับความสนใจของผู้เรียน
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน
8. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้

กรอบการวิจัยในการสร้างและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีกระบวนการดำเนินการตามวิธีของ ไพโรจน์ ติรัตนากุล (2543 : 21-25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ครั้งนี้มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้คือ

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 20 คน โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) (พรุณี ลีกิจวัฒน์. 2541)

2. เนื้อหาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียม
2. ตำแหน่งดาวเทียมและพื้นที่ติดตั้ง
3. อุปกรณ์การรับสัญญาณดาวเทียม
4. หลักการติดตั้งงาน FIXED & MOVED ย่าน C-BAND
5. หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน Ku-BAND

3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

## 1.6 คำนิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายของคำและข้อความเฉพาะที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย จึงขอให้คำนิยามศัพท์ต่างๆ ไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ชุดคำสั่งที่สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม Authorware แล้วบรรจุข้อมูลที่ใช้ในการทำบทเรียน ในหัวข้อ เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku เพื่อสร้างกิจกรรมในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ไว้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง (Self Learning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นักเรียนหรือผู้เรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนก อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/ 2546

3. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทุกบทเรียน ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ ในการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียนรวมกัน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ ในการทำแบบทดสอบรวมหลังจบบทเรียนทั้งหมดแล้ว

4. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผล ผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

4.1 แบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียน

4.2 แบบทดสอบรวมหลังจบบทเรียนทั้งหมด

5. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิใช้ประเมินแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มตามระดับที่เห็นสมควร ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยจะกล่าวถึงหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 แผนการสอนวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม
- 2.2 หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku
- 2.3 กระบวนการเรียนการสอนของ Gagne'
- 2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 แผนการสอนวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม

หลักสูตรรายวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม รหัส 2104-6307 เป็นวิชาชีพเลือกตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรายวิชาปฏิบัติ 4 คาบ จำนวน 2 หน่วยกิต เรียนทั้งหมด 20 สัปดาห์

#### 2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการงานและการรับ-ส่งสัญญาณของระบบสื่อสารดาวเทียม
2. เพื่อให้สามารถติดตั้ง บำรุงรักษา บริการ ระบบและอุปกรณ์ของระบบสื่อสารดาวเทียม
3. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบ

#### 2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ วิศวกรรมการของระบบสื่อสารดาวเทียม ประเภทของดาวเทียม ตามวงโคจรและตามการใช้งาน บล็อกไดอะแกรม การทำงานของระบบ ระบบการรับส่งแบบ FDMA TDMA ระบบจานสายอากาศ การติดตั้ง บำรุงรักษา การบริการ เทคนิคในการ Scramble / Descramble อุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้อง ( หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา. 2546 : 13 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 หน่วยการสอนทฤษฎีวิชาการระบบการสื่อสารดาวเทียม

ตารางที่ 2.1 กำหนดการสอนของ หน่วยการสอนภาคทฤษฎี

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ
1	<p>ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประวัติและความเป็นมาของดาวเทียม</li> <li>- ระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม</li> <li>- วงโคจรดาวเทียม</li> <li>- ระบบดาวเทียมพื้นฐาน</li> <li>- ประเภทดาวเทียม</li> <li>- ระบบการส่งสัญญาณ</li> <li>- ทราเนสปอนเดอร์</li> <li>- ฟุตพริ้นท์</li> </ul>	2
2	<p>ตำแหน่งดาวเทียมและลักษณะทั่วไปของระบบสื่อสารดาวเทียม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตำแหน่งของดาวเทียม</li> <li>- หลักการเบื้องต้นของดาวเทียม</li> <li>- การพัฒนาเทคนิคต่างๆของระบบสื่อสารดาวเทียม</li> <li>- การกำหนดและเลือกพื้นที่ติดตั้ง</li> <li>- วิธีการคำนวณเกี่ยวกับมุมของดาวเทียม</li> <li>- เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารดาวเทียม</li> </ul>	2
3	<p>อุปกรณ์การรับสัญญาณดาวเทียมของสถานีภาคพื้นดิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จานรับสัญญาณดาวเทียม</li> <li>- รูปแบบจานสายอากาศ</li> <li>- ภาคขยาย LNB/FEED HORN</li> <li>- Multibeam Antennas</li> <li>- สายนำสัญญาณชนิดต่างๆ</li> <li>- เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม</li> <li>- สถานีภาคพื้นดิน</li> <li>- รูปแบบของสถานีภาคพื้นดิน</li> <li>- อุปกรณ์การรับส่ง</li> </ul>	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ
4	การติดตั้งระบบงานสายอากาศแบบ FIXED และ MOVED - การติดตั้งงานสายอากาศย่าน C - BAND แบบ FIXED - การติดตั้งงานสายอากาศย่าน Ku-BAND แบบ FIXED - การติดตั้งงานสายอากาศย่าน C และ KU-BAND แบบ MOVED - การบำรุงรักษาระบบการรับสัญญาณดาวเทียม - การติดตั้งเทคนิคพิเศษ	3
5	ระบบ FDMA, TDMA และ PCM - การมัลติเพล็กซ์ - FDMA - TDMA - CDMA	2
6	การประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวัน - การถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และวิทยุผ่านดาวเทียม - การรับสัญญาณวิทยุผ่านดาวเทียม - การรับสัญญาณโทรทัศน์ตรงจากดาวเทียม	3
7	แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารดาวเทียม - Satellite Wide Area Network - SatelliteISDN - ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียมชนิดใช้วงโคจรต่ำ	2
8	ระบบ VSAT - การประยุกต์ใช้งานของระบบ VSAT - VSAT และมาตรฐานการอินเทอร์เน็ตเฟส - รูปแบบและข้อบังคับ	2
	รวม	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.4 หน่วยการสอนภาคปฏิบัติวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม

ตารางที่ 2.2 กำหนดการสอนของ หน่วยการสอนภาค ปฏิบัติ

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	รายการสอน	หมายเหตุ
1	2-4	งานและส่วนประกอบการรับภายนอก	
2	2-4	เครื่องรับสัญญาณภาพผ่านดาวเทียม	
3	2 3 4	การใช้เข็มทิศ การใช้เครื่องมือวัดมุมเอียง [ Inclinometer] การกำหนดจุดติดตั้ง	
4	2-3 4	การประกอบงานและส่วนประกอบการรับ ภายนอก โคแอกเชียลและขั้วต่อ	
5	2 3-4	การเดินสายโคแอกเชียลและขั้วต่อ การติดตั้งระบบไฟฟ้า	
6	2-4	การปรับแต่งมุมเบื้องต้น ( Dish pre-pointer )	
7	2-4	การติดตั้งงานสายอากาศแบบ FIXED และการปรับโดยละเอียด	
8	2-4	การปรับงาน C-BAND แบบ MOVED	
9	2-4	การปรับงาน C-BAND แบบ MOVED ต่อ	
10	2-4	สอบกลางภาค	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	คาบ ที่	รายการสอน	หมายเหตุ
11	2-4	การติดตั้งจานรับย่าน KU-BAND	
12	2-4	การโปรแกรมเครื่องรับ	
13	2-4	การใช้งานกับอุปกรณ์เพิ่มเติม	
14	2-4	การวัดและทดสอบภาค Tuner	
15	2 3-4	การวัดและทดสอบภาค Video การวัดและทดสอบภาค Audio	
16	2-4	การวัดและทดสอบภาค Display	
17	2-4	การวัดและทดสอบภาค Power Supply	
18	2-4	การวัดและทดสอบภาค Dish Positioner	
19	2-4	การปรับเครื่องรับแบบ DAP	
20	2-4	สอบปลายภาค	

## 2.2 หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

ประวัติความเป็นมาของดาวเทียม “ดาวเทียม” เป็นวิวัฒนาการที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในด้านการทหาร และได้พัฒนามาใช้ ทางด้านการพยากรณ์อากาศ การค้นหาทรัพยากรธรณี และการสื่อสารที่จะกล่าวถึงในที่นี้คือ “ดาวเทียมสื่อสาร” ที่ใช้ในกิจการระบบโทรทัศน์ (DTH: DIRECT TO HOME)

### 2.2.1 ดาวเทียมสื่อสาร

ดาวเทียมสื่อสารนั้น จะถูกส่งขึ้นไปในช่วงของอวกาศเข้าสู่วงโคจร โดยมีความห่างจากพื้นโลกโดยประมาณ 35,786 KM. ซึ่งความสูงในระดับนี้จะเป็นผลทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างโลกและดาวเทียม ในขณะที่โลกหมุนก็จะ ส่งแรงเหวี่ยง ทำให้ดาวเทียมเกิดการโคจรรอบโลกตามการหมุนของโลก (ยกตัวอย่างเหมือนเราเอาเชือกผูกลูกตุ้ม แล้วหมุนตัวเหวี่ยงไปโดยรอบ ๆ) ซึ่งถ้าเราอยู่บนพื้นโลกก็จะเห็นดาวเทียมอยู่กับที่ ดาวเทียมสื่อสารที่ส่งขึ้นไป ครั้งแรกเมื่อปี 2508 โดยองค์การโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SATELLITE ORGANIZATION) หรือเรียกย่อว่า INTELSAT หลังจากนั้น INTELSAT ก็ได้ทำการส่งดาวเทียม ในปีต่าง ๆ ต่อไปเรื่อย ๆ

ผู้ริเริ่มให้แนวคิดการสื่อสารดาวเทียม คือ “อาร์เทอร์ ซี คลาร์ก” (ARTHUR C. CLARKE) นักเขียนนวนิยาย และสารคดีวิทยาศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20 เขาได้สร้างสรรค์จินตนาการของการสื่อสาร ดาวเทียมให้เราได้รับรู้ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 โดยเขียนบทความเรื่อง “EXTRA TERRESTRIAL RELAYS” ใน นิตยสาร “WIRELESS WORLD” ฉบับเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 1945 ซึ่งบทความนั้นได้กล่าวถึงการเชื่อมระบบ สัญญาณวิทยุจากมุมโลกหนึ่งไปยังอีกมุมโลกหนึ่ง ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยใช้สถานีถ่ายทอดวิทยุที่ลอยอยู่ในอวกาศเหนือพื้นโลกขึ้นไปประมาณ 35,786 กิโลเมตร จำนวน 3 สถานี

วันที่ 4 ตุลาคม ค.ศ. 1957 ข้อคิดในบทความของอาร์เทอร์ ซี คลาร์ก เริ่มเป็นจริงขึ้นมาเมื่อสหภาพโซเวียตได้ส่งดาวเทียม “สปุตนิก 1” (SPUTNIK 1) ซึ่งเป็นดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ แล้วในเดือนต่อมา ก็ได้ส่ง “สปุตนิก 2” ดาวเทียมดวงที่ 2 ขึ้นสู่อวกาศ โดยมีสุนัขชื่อ “ไลก้า” (LAIKA) ขึ้นไปด้วย วันที่ 31 มกราคม 1958 สหรัฐอเมริกาก็ส่งดาวเทียมชื่อ “เอ็กซ์พลอเรอ 1” (EXPLORER 1) ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จเป็นประเทศที่ 2 หลังจากนั้นเป็นต้นมาทั้งรัสเซีย และสหรัฐอเมริกาต่างก็ส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศอีกหลายดวง แต่ดาวเทียมเหล่านั้นเป็นดาวเทียมเพื่อการสำรวจบรรยากาศทั้งสิ้น

วันที่ 18 ธันวาคม ค.ศ. 1958 สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมเพื่อการสื่อสารดวงแรก มีชื่อว่า “สกอร์” (SCORE) ขึ้นสู่อวกาศ และได้บันทึกเสียงสัญญาณที่เป็นคำกล่าวววยพรของท่านประธานาธิบดี “ไอเซนฮาวร์” เนื่องในเทศกาลคริสต์มาสจากสถานีภาคพื้นดิน แล้วถ่ายทอดสัญญาณจากดาวเทียมลงมาสู่ ชาวโลก นับเป็นการส่งวิทยุกระจายเสียงจากดาวเทียมมายังพื้นโลกได้เป็นครั้งแรก

วันที่ 20 สิงหาคม ค.ศ. 1964 ประเทศสมาชิกสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) จำนวน 11 ประเทศ ร่วมกันจัดตั้งองค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ หรือเรียกว่า “อินเทลแซท” (INTELSAT INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS SATELLITE ORGANIZATION) ขึ้นที่กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. สหรัฐอเมริกา โดยให้ประเทศสมาชิกเข้าถือหุ้นดำเนินการใช้ดาวเทียมเพื่อกิจการโทรคมนาคมพหุชาติแห่งโลก INTELSAT ตั้งคณะกรรมการ INTERIM COMMUNICATIONS SATELLITE COMMITTEE (ICSC) เป็นผู้จัดการในธุรกิจต่าง ๆ ตามนโยบายของ ICSC ได้แก่การจัดสร้างดาวเทียมการปล่อยดาวเทียมการกำหนดมาตรฐานสถานีภาค พื้นดิน การกำหนดค่าเช่าใช้ช่องสัญญาณดาวเทียม เป็นต้น

วันที่ 10 ตุลาคม 1964 ได้มีการถ่ายทอดโทรทัศน์พิธีเปิดงานกีฬาโอลิมปิกครั้งที่ 18 จากกรุงโตเกียว ผ่านดาวเทียม “SYNCOM III” ไปสหรัฐอเมริกา นับได้ว่าเป็นการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมครั้งแรกของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 6 เมษายน ค.ศ. 1965 COMSAT ส่งดาวเทียม “TELSAT 1” ที่รู้จักกันอย่างดีในชื่อว่า EARLY BIRD ส่งขึ้นเหนือมหาสมุทรแอตแลนติก นับได้ว่าเป็นดาวเทียมเพื่อการสื่อสารเพื่อการพาณิชย์ดวงแรกของโลก

ในระยะหลังมีหลายประเทศที่มีดาวเทียมเป็นของตนเอง (DOMSAT) เพื่อใช้ในการสื่อสารภายในประเทศ เช่น PALAPA ของอินโดนีเซีย, SAKURA ของญี่ปุ่น, COMSTAR ของอเมริกา, THAICOM ของประเทศไทย แต่การติดต่อสื่อสารระหว่างประเทศยังใช้ดาวเทียม INTELSAT เป็นหลักในการสื่อสารอยู่

ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียมดาวเทียมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด จำแนกตามแนวโคจรที่มันโคจรอยู่ดังนี้

1) ดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรทั่วไป มีวงโคจรเป็นรูปวงรีมีระนาบไม่แน่นอน ตำแหน่งของตัวดาวเทียม เมื่อเทียบกับโลกก็ไม่แน่นอน มักใช้งานในการสำรวจสภาพภูมิอากาศภูมิประเทศ แหล่งทรัพยากรธรณี และงานกิจกรรมทางทหาร

2) ดาวเทียมค้างฟ้า (GEOSTATIONARY SATELLITE) เป็นดาวเทียมที่อยู่กับที่เมื่อเทียบกับโลกมีวงโคจรอยู่ในระนาบเดียวกับเส้นศูนย์สูตร อยู่สูงจากผิวโลกประมาณ 35,786 กม. วงโคจรพิเศษนี้อาจเรียกว่า “วงโคจรค้างฟ้า” หรือ “วงโคจรคลาร์ก” เพื่อเป็นเกียรติแก่นาย Arthur C. Clarke ผู้ค้นพบวงโคจรนี้

วงจรคลาร์ก เป็นวงโคจรในระนาบเส้นศูนย์สูตร (EQUATOR) ที่มีความสูงเป็นระยะที่ทำให้ดาวเทียมที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเชิงมุมเท่ากับการหมุนของโลก แล้วทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางมีค่าเท่ากับแรงดึงดูดของโลกพอดี เป็นผลให้ดาวเทียมดูเหมือนอยู่คงที่ ณ ระดับความสูงนี้ ดาวเทียมค้างฟ้าส่วนใหญ่ใช้ในการสื่อสาร ระหว่างประเทศ และภายในประเทศ เช่น ดาวเทียมอนุกรมอินเทลแซต ดาวเทียมปลาปาของประเทศอินโดนีเซีย และดาวเทียมไทยคมของประเทศไทย ปัจจุบันมีดาวเทียมค้างฟ้าเป็นร้อย ๆ ดวงที่ ปรากฏ อยู่ในวงจรคลาร์ก

ดาวเทียมมีมากมายหลายประเภท สามารถแบ่งประเภทการใช้งานได้ 11 ประเภทดังนี้

1. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารระหว่างจุดต่อจุด เช่น ดาวเทียมปลาปา, ดาวเทียมไทยคม
2. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารระหว่างดาวเทียม เช่น ดาวเทียม TDRS
3. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารเคลื่อนที่บนบก ในน้ำ และในอากาศ เช่น ดาวเทียมอินมาร์แซท

4. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ เช่น ดาวเทียม ASTRA

5. ดาวเทียมเพื่อการสำรวจโลก สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดาวเทียม LANDSAT

6. ดาวเทียมเพื่อการสำรวจอวกาศ เช่น ดาวเทียม METEOR, ดาวเทียม EXPLORER

7. ดาวเทียมเพื่อการพยากรณ์อากาศ เช่น ดาวเทียม GMS, ดาวเทียม NOVA 6-9

8. ดาวเทียมเพื่อการปฏิบัติในห้วงอวกาศ เช่น ดาวเทียม SPAS, ดาวเทียม SKYLAB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ดาวเทียมเพื่อกิจการวิทยุสมัครเล่น เช่น ดาวเทียม JAS-1 หรือ ดาวเทียม FUJI
10. ดาวเทียมเพื่อกำหนดตำแหน่ง เช่น ดาวเทียม NAVSTAR
11. ดาวเทียมเพื่อการนำร่องเรือ และอากาศยาน เช่น ดาวเทียม TRANSIT, ดาวเทียม COSMOS

ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสารจะมีอุปกรณ์การรับ-ส่งคลื่นวิทยุภายในตัวดาวเทียม และอาศัยดาวเทียม ทำหน้าที่ถ่ายทอดทวนสัญญาณ (REPEATER) ไปยังสถานีภาคพื้นดินที่ทำการส่งสัญญาณและรับสัญญาณ การส่งสัญญาณความถี่คลื่นไมโครเวฟจากสถานีภาคพื้นดินที่ส่งสัญญาณขาขึ้นเราเรียกว่า “การเชื่อมโยง ขาขึ้น” (Up-link) ซึ่งงานรับสัญญาณบนตัวดาวเทียมจะรับคลื่นสัญญาณข้อมูลภาพ, เสียง, คอมพิวเตอร์ไว้แล้ว นำไปขยายให้มีความแรงของสัญญาณมากขึ้น แล้วจึงส่งลงมายังสถานีภาคพื้นดินที่ต้องการ ซึ่งการส่งสัญญาณ จากดาวเทียมลงมายังสถานีภาคพื้นดินเราเรียกว่า “การเชื่อมโยงขาลง” (Down-link) โดยความถี่คลื่นไมโครเวฟขาขึ้นจะแตกต่างกับความถี่ขาลงซึ่งเป็นไปตามหลักของระบบการถ่ายทอดความถี่และหลีกเลี่ยงการรบกวนของสัญญาณ โดยความถี่ขาขึ้นจะสูงกว่าความถี่ขาลงจากดาวเทียมเสมอซึ่งการส่งจะยากกว่าการรับสัญญาณ

ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) คือช่องสัญญาณรับส่งบนดาวเทียม ซึ่งจะรับสัญญาณจากสถานีภาคพื้นดินแล้วขยายสัญญาณให้แรงขึ้นและส่งกลับมายังสถานีรับบนพื้นโลก โดยใช้ความถี่ขาขึ้น (UP-link) และความถี่ขาลง (DOWN-link) แตกต่างกันในหนึ่งช่องของสัญญาณภาพจะมีความกว้างของช่องคลื่น (BANDWIDTH) 40 MHz ต่อ 1 ทรานสปอนเดอร์ ทรานสปอนเดอร์ของดาวเทียมจะมี 2 แนว คือ “V (VERTICAL)” และ “H (HORIZONTAL)”

ระบบการส่งสัญญาณมี 2 แบบ

1. แบบ C-BAND จะส่งคลื่นความถี่กลับมายังโลกอยู่ในช่วงความถี่ 3.4-4.2 GHz แบบนี้จะมีฟูตปรินท์กว้างสามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้หลายประเทศ
2. แบบ KU-BAND ส่งความถี่ 10-12 GHz สูงกว่าความถี่ C-BAND สัญญาณที่ส่งจะครอบคลุมพื้นที่ ได้น้อยจึงเหมาะสำหรับการส่งสัญญาณเฉพาะภายในประเทศเป็นที่นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในยุโรป และประเทศญี่ปุ่น

ฟูตปรินท์ ถ้าแปลตรง ๆ แปลว่า “รอยเท้า” แต่ความหมายของระบบดาวเทียมมีความหมายว่า “ของเขตของบริเวณที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง” ฟูตปรินท์จะมีเส้นเป็นวงชั้นจากเล็กไปใหญ่วงในสุดจะมีความเข้มของสัญญาณ (EIRP : Effective Isotropic Radiated Power) สูงที่สุด หมายความว่าถ้าใช้จานรับสัญญาณดาวเทียม จานที่ใช้ก็มีขนาดเล็ก สัญญาณจะอ่อนลงตามลำดับ ซึ่งขนาดของจานรับสัญญาณก็ต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย ดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะมีพื้นที่ครอบคลุมแตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 ตำแหน่งของดาวเทียม

การที่เราจะติดตั้งจานดาวเทียมได้จะต้องรู้ตำแหน่งของดาวเทียมว่าอยู่ตำแหน่งไหน ดาวเทียมทุกดวงจะแขวนอยู่ที่เส้นศูนย์สูตร(เส้นแบ่งระหว่างซีกโลกเหนือ และใต้) และดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งเป็นของตัวเอง โดยใช้เส้นแวง (LONGITUDE) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งดังนั้น ชื่อของ ดาวเทียมจะมีตัวเลขต่อท้ายเสมอ เช่น

THAICOM 78.5° E 78.5 หมายถึงเส้นแวงที่ 78.5

° E หมายถึงซีกโลกด้านตะวันออก

### 2.2.3 การกำหนดพื้นที่ในการติดตั้ง

เมื่อเรารู้ว่าดาวเทียมทุกดวงอยู่ที่เส้นศูนย์สูตร และประเทศไทยอยู่ซีกโลกทางด้านเหนือ การติดตั้งจานจะต้องหันหน้าจานไปทางทิศใต้ ส่วนจะหันหน้าจานไปทางทิศตะวันออก หรือตะวันตกนั้น ก็ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ติดตั้งกับตำแหน่งของดาวเทียม สมมติว่าเราต้องการติดตั้งจานที่ กรุงเทพฯ ตำแหน่งที่กรุงเทพฯ อยู่เส้นรุ้งที่ 13.5 เส้นแวงที่ 100 ถ้าเราต้องการรับดาวเทียมไทยคม จะต้อง หันหน้าจาน ไปทางขวา (ถ้าเราหันหน้าไปทางทิศใต้) เพราะดาวเทียมไทยคมอยู่ที่เส้นแวง 78.5° E หรือในขณะเดียวกันเราต้องการรับสัญญาณจากดาวเทียม APSTAR 134° E เราจะต้องหันหน้าจานไปทางซ้าย แต่ถ้าเราต้องการรับ ASIA 2 100.5° E เราแทบไม่ต้องหมุนหน้าจานเลย เพราะตำแหน่งของเส้นแวงอยู่ที่ 100.5° E ซึ่งตรงพอดี

### 2.2.4 การปรับหน้าจานตามตำแหน่งของดาวเทียม

การติดตั้งจานที่จังหวัดนครราชสีมา กับการติดตั้ง จานที่จังหวัดเชียงรายย่อมที่จะมีมุมก้มเงยที่แตกต่างกัน เพราะว่าที่จังหวัดนครราชสีมาอยู่ใกล้ เส้นศูนย์สูตรงานจะเงยมากกว่า ส่วนที่จังหวัด เชียงรายอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรงานก็จะก้มมากกว่ามุมก้มเงยหรือมุมซ้ายขวาในแต่ละตำแหน่ง หรือพื้นที่ที่ยังไม่เท่ากับขึ้นอยู่กับดาวเทียมกับพื้นที่ ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการหามุมก้มเงย(ELEVATION)

เข็มทิศมีความสำคัญมากในการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อที่จะได้กำหนดทิศทาง และมุมที่จะหันหน้าจานได้อย่างถูกต้องตามที่ได้ คำนวณไว้

วิธีการใช้เข็มทิศสำหรับงานติดตั้งให้เราจับเข็มทิศโดยการใช้มือซ้ายถือเข็มทิศแล้วหันเลข "0" ให้อยู่ทางด้านตัวของเรา ตรงข้ามจะเป็นเลข "180" จากนั้นให้เราหันหน้าไปทางทิศใต้โดยเข็มจะชี้ระหว่างเหนือและใต้ โดยตัวเลขของเข็มที่ชี้จะต้องตรงข้ามระหว่าง "0" และ "180" เมื่อเราได้ทิศเหนือและใต้แน่นอนแล้ว ให้ตีเส้นเหนือได้ลงไปที่ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง และตีอีกเส้นทำมุม 90° เป็นเส้น "E" กับ "W" จากนั้นให้ใส่ตัวเลข 90 ไว้ที่ E, 180 ที่ S และ 270 ที่ W ต่อมาให้ตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นเป็นครึ่งวงกลมจาก E และ W การที่ตำแหน่งต่าง ๆ มีตัวเลขกำกับไว้ทำให้ง่ายใน การติดตั้ง หรือในการหาตำแหน่งของดาวเทียม

ยกตัวอย่างเช่น มุมกวาด (AZ) ที่คำนวณได้จากสูตรดาวเทียมไทยคม  $78.5^{\circ}E$  ตำแหน่งที่ติดตั้งกรุงเทพฯ มุม AZ อยู่ที่ 239 หน้างานจะต้องหันไปที่ตำแหน่งนั้นจึงจะรับสัญญาณได้พอดี วิธีการหาตำแหน่ง 239 มีดังนี้ เอา  $180 + 270$  แล้วหารด้วย  $2 = 225$  ครึ่งหนึ่งระหว่าง 180 และ 270 ก็คือ "225" ให้เราขีดแบ่งทั้ง 2 ตัวเลข 239 จะอยู่ ค่อนไปทาง 270 เล็กน้อย เมื่อเราติดตั้งก็ให้หันหน้างานไปทางนั้น จะทำให้รับสัญญาณ ได้โดยการไม่หลงทิศ ส่วนการใช้เข็มทิศสำหรับงาน MOVE นั้นไม่ต้องกำหนดตัวเลขเหมือนการติดตั้งงาน FIX เพราะงาน MOVE จะใช้ทิศได้เป็นหลัก โดยไม่ต้องกำหนดมุม AZ การใช้เข็มทิศสำหรับผู้เริ่มติดตั้งใหม่ ๆ มีความจำเป็นมาก

เครื่องมืออีกชิ้นหนึ่งที่ต้องทำความเข้าใจก็คือ "เครื่องวัดมุม (Angle)" จะใช้ประกอบในการติดตั้ง เพื่อทำการวัดมุมก้มเงย EL เมื่อเรา คำนวณได้จากสูตร ว่ามีมุม EL เท่าไรก็จะใช้เครื่องวัดนี้ไปจับติดไว้ในตำแหน่งมุมที่ต้องการ และทำการปรับมุม EL ก้มลง หรือเงยขึ้นให้ได้ตามองศาที่ต้องการ

ข้อควรระวังในการใช้เข็มทิศและตัววัดมุม

1. ต้องระวังไม่ให้เครื่องมือทั้ง 2 ชนิดนี้ตกเป็นอันตราย เพราะจะทำให้การวัดผิดพลาดได้
2. ห้ามนำเครื่องมือทั้ง 2 ชนิดนี้เก็บไว้ในที่เดียวกันเพราะจะทำให้เข็มทิศเสีย สาเหตุมาจากเครื่องวัดมุมด้านหนึ่งเป็นแม่เหล็กที่มีสนามแม่เหล็กสูง ส่วนที่เข็มทิศจะมีสนามแม่เหล็กชนิดที่มีขั้ว NS เมื่ออยู่ ใกล้ ๆ กันอาจจะทำให้สนามแม่เหล็กของเข็มทิศเปลี่ยนแปลงได้
3. เครื่องวัดมุมก่อนใช้จะต้องมีการปรับตั้งให้ได้มุมจากที่ถูกต้องเสียก่อนที่จะทำการวัดจริง

## 2.2.6 งานรับสัญญาณดาวเทียม

งานรับสัญญาณดาวเทียมมีอยู่หลายแบบด้วยกัน เช่น

- งานรับส่งข้อมูล VSAT
- งานรับสัญญาณของ UBC ซึ่งมีขนาดเล็ก ใช้ใน ย่านความถี่ KU-BAND
- งานรับสัญญาณแบบพาราโบลา

การทำงานของงานรับสัญญาณ สัญญาณดาวเทียมอยู่ห่างจากพื้นผิวโลกประมาณ 36,800 KM. การใช้สายอากาศแบบขากิทธิรรมดาไปรับ สัญญาณไม่สามารถจะรับได้ เพราะสัญญาณอ่อนมาก

งานรับสัญญาณแบบตะแกรงโปร่งจะเป็นที่นิยมมากกว่างานแบบที่มีตะแกรงทึบ เพราะเนื่องมาจาก

1. ใช้วัสดุน้อยกว่า ทำให้มีน้ำหนักที่เบา
2. ไม่ต้านลมเมื่อเกิดพายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีความสวยงามมากกว่า

ส่วน โคนของจานทำให้สัญญาณที่มาจากทางตรงเกิดการ หักเหวมุมตกเท่ากับมุมสะท้อน ทำให้สัญญาณมารวมกันที่จุด เดียวเกิดอัตราขยาย "GAIN" สัญญาณตรงจุด FOCUS (F) จะมีความ เข้มสูง ถ้า DIAMETER (D) ของจานมีขนาดใหญ่ มาก อัตราความเข้มของสัญญาณตรงจุด F ก็จะมี สูงมากตามไปด้วย ตรงกันข้ามถ้าค่า D น้อย ความเข้มของตำแหน่ง F ก็น้อยตาม

วัสดุที่นำมาผลิตจานดาวเทียม ส่วนใหญ่จะใช้อลูมิเนียม สาเหตุที่นิยมใช้อลูมิเนียมมากกว่าเหล็กนั้นเพราะ เหล็กมีการดูดซับสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของจานน้อยลง ส่วนอลูมิเนียมมีน้ำหนักที่เบา มีความทนทานมากกว่าเหล็ก (ไม่เกิดสนิม)

อัตราการขยายของจานหรือที่เรานิยมเรียกกันว่า "GAIN"การวัดอัตราการขยาย (Gain) ก็คือการวัดการส่งพลังงานที่สะท้อนหน้าจาน ไปยังทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งมีปัจจัยหลายด้านมา กระทบ ทำให้อัตราการขยาย ของจานมากหรือน้อย มีทั้งหมด 5 ปัจจัยด้วยกันคือ

1. วัสดุที่นำมาใช้เป็นตัวสะท้อน ถ้าเป็นเหล็กจะดูดซับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้ Gain ต่ำ เมื่อเทียบกับวัสดุอลูมิเนียมจะไม่มีการดูดซับคลื่นแม่เหล็ก หรือมีบ้างแต่น้อยกว่าเหล็ก ทำให้ค่า สัมประสิทธิ์ มากกว่า 0.65% คือค่าประมาณที่การสะท้อนได้

2. ส่วน โคนของจานไม่ถูกต้องตามแนวระนาบ ทำให้จุดสะท้อนผิด

3. รูปทรงของจานบิดเบี้ยวทำให้ระยะ Focus ผิด

4. ค่า F/D Ratio ที่แตกต่างกัน คือ รูปทรงจานที่ความลึกและตื้น

5. จุดวางตำแหน่งฟีดฮอร์น คือ ระยะโฟกัสของจานไม่ถูกต้อง

ค่าความถี่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าจานจะทำให้ค่าของ Gain เปลี่ยนแปลงคือ ขนาดของจาน กว้างขึ้น Gain จะสูงขึ้นตามและค่าความถี่ยิ่งสูง Gain ก็ยิ่งสูงตาม

จานรับสัญญาณ C-BAND สามารถรับระบบ KU-BAND DIGITAL ได้และจานรับ สัญญาณ C-BAND สามารถรับสัญญาณ ได้ 4 ระบบ คือ

1. ระบบ C-BAND ANALOGUE
2. ระบบ C-BAND DIGITAL
3. ระบบ KU-BAND ANALOGUE
4. ระบบ KU-BAND DIGITAL

2.2.7 LNB / FEED HORN

ฟีดฮอร์น (Feed Horn) ทำหน้าที่รับสัญญาณสะท้อนจากจานและส่งสัญญาณผ่านช่อง เวฟไกด์ (Waveguide) ช่องเวฟไกด์ (Waveguide) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าความสำคัญคือ ช่องเวฟไกด์ จะต้องได้ขนาดอัตรา ส่วนที่เหมาะสมกับความถี่ที่ส่งการออกแบบท่อนำสัญญาณ (Waveguide)

เนื่องด้วยสัญญาณดาวเทียมมีความถี่สูงมากย่านความถี่ไมโครเวฟไม่สามารถใช้สายสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรรมดาส่งผ่านสัญญาณความถี่สูงได้ จึงต้องใช้ท่อนำสัญญาณ (Waveguide) สะท้อนคลื่นความถี่ไปยังวงจร แล้วลดความถี่ให้ต่ำลง (Down Converter) จึงจะสามารถส่งผ่านสายสัญญาณได้

ช่องเวฟไกด์แบบสี่เหลี่ยมมุมป้าน (คางหมู) เป็นช่อง แบบใหม่ ช่องเวฟไกด์มีความสำคัญคือ มันจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นความถี่ไมโครเวฟที่สะท้อนจากจานให้ไปที่ช่องโพรบ (สายอากาศ) ถ้าช่องเวฟไกด์ออกแบบไม่ถูกต้องจะเกิดการสูญเสียสัญญาณ (Loss) ทำให้ประสิทธิภาพในการรับสัญญาณไม่ดี วัสดุที่นำมาทำฟีดฮอร์นส่วนใหญ่จะเป็นอลูมิเนียมผสมซิงค์ซึ่งเป็นวัสดุที่มีการเหนี่ยวนำกับคลื่นแม่เหล็กน้อย ถ้านำวัสดุที่เป็นเหล็กมาใช้ ซึ่งเหล็กจะมีปฏิกิริยาต่อสนามแม่เหล็กมากทำให้สัญญาณที่ส่งผ่านมาเกิดการดูดซับสัญญาณ ทำให้เกิดการสูญเสีย (Loss)

#### ชนิดของ FEED HORN

1. ฟีดฮอร์นแบบคงที่ ไม่สามารถเปลี่ยนขั้วคลื่นได้ คือต้องการรับทางด้านใดก็ปักช้อยู่กับที่ ซึ่งช่วงหลัง ๆ นิยมมาใช้รับสัญญาณดาวเทียม Thaicom รายการทีวีไทย

2. ฟีดฮอร์นแบบปรับขั้วคลื่นได้ Polarized Feed Horn เป็นฟีดฮอร์นที่สามารถปรับขั้วคลื่นได้ด้วยการ ขยับของมอเตอร์เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวของโพรบให้หมุนเปลี่ยนทาง จึงทำให้รับได้ทั้ง 2 แนว V / H ซึ่งในปัจจุบัน ไม่นิยมใช้แล้วเพราะ "ราคาสูง" และ "มีความยุ่งยากเวลาติดตั้ง เพราะต้องต่อสายจากเครื่องมาควบคุมตัวมอเตอร์"

3. ฟีดฮอร์นแบบ 2 ขั้วในตัวเดียว คือ จะมีช่องเวฟไกด์ 2 ช่องทางด้านแนวตรงกับด้านข้าง โดยที่ทั้ง 2 ช่องนั้นจะสามารถติดตั้ง LNB ได้ 2 ตัว จึงทำให้รับสัญญาณได้ 2 ขั้ว V / H ซึ่งเป็นที่นิยมใช้อยู่คนหนึ่งแต่ปัจจุบัน ก็น้อยลง เพราะต้องใช้ LNB แยกกัน และ ต้องใช้อุปกรณ์เสริม เช่น สวิตช์ (Multi SW) ราคาสูง

ปัจจุบันจะนิยมใช้ LNB และ Feed Horn ที่รวมในตัวเดียวกัน และมีชื่อเรียกว่า LNBF คุณสมบัติจะรับ ได้ทั้ง V / H โดยที่ภายในจะมีโพรบรับสัญญาณ 2 ขั้ว มีค่าต่างกัน 90° การสลับเปลี่ยนขั้วจะใช้แรงดัน เป็น ตัวตัดต่อการทำงานสัญญาณที่มาจากจากรับสัญญาณ Antenna ซึ่งรับมาพร้อมกัน 2 ขั้ว สัญญาณจะมารอที่ SW ตัดต่อว่าจะเอา V หรือ H ไปใช้งาน โดยที่ SW จะถูกควบคุมด้วยแรงไฟ DC ต่างระดับ 13V. / 18V. ที่ออกจากเครื่อง Receiver

การติดตั้ง LNBF รุ่นนี้ไม่ต้องเดินสายให้ยุ่งยากเหมือนกับฟีดฮอร์นรุ่นเก่า การควบคุมการตัดต่อ V / H จะใช้สายสัญญาณเส้นเดียวกันกับสายที่ต่อออกมาโดยการส่งแรงไฟ DC จากเครื่องรับย้อนกลับไปยัง LNB เพื่อควบคุมการตัดต่อ V / H โดยที่ 13V. SW จะตัดไปรับขั้ว V และ 18V. SW จะตัดไปรับขั้ว H

LNB (Low Noise Block Down Converter) ทำหน้าที่เปลี่ยนความถี่คลื่นไมโครเวฟ 3400 - 4200 MHz ให้ลงมาเป็นความถี่ 950 - 1550 MHz สาเหตุที่ต้องเปลี่ยนสัญญาณให้มีความถี่ลดลง เพราะความถี่ในระดับ 3400 - 4200 MHz นั้นไม่สามารถจะเดินทางในสายนำสัญญาณได้

สัญญาณจะสูญเสียในสายมาก จากรูปถ้าสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียม 3.4 - 4.2 GHz ผ่านตัวขยายสัญญาณ RF ANP โดยไม่มีการลด ความถี่ลง

### 2.2.8 สกาล่าริง (Scalar Ring)

สกาล่าริงทำหน้าที่เป็นตัวยึดฟีดฮอร์น และ LNB ให้อยู่ในตำแหน่งของ Focus ในสมัยก่อนจะผลิตมาจาก อลูมิเนียมถักขึ้นรูป โดยด้านในจะทำเป็นรูปวงแหวนเป็นชั้น ๆ ซึ่งตามหลักทางทฤษฎีบอกไว้ว่าเพื่อนำมาลดทอนสัญญาณสะท้อนกลับ ไปยังงานทำให้เกิดค่า VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)

### 2.2.9 สายนำสัญญาณ

สายนำสัญญาณมีความสำคัญไม่น้อยในระบบการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม เพราะเราทราบ กันแล้วว่าความถี่ IF ของดาวเทียมหลังจากผ่าน LNB มาแล้วจะอยู่ที่ 950 - 2150 MHz ความถี่สูงระดับนี้จะมีปัญหามากกับการเดินทางในสายซึ่งทำให้มีผลต่อคุณภาพของงาน วิธีการซื้อสายไปใช้งานต้อง ดูคุณสมบัติของสาย ของยี่ห้อที่ว่ามีความถี่เท่าไรที่ผ่านได้ และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้งานว่าตรงกับความต้องการของเราหรือไม่ เช่น อัตราการ Loss

### 2.2.10 เครื่องรับสัญญาณ Receiver

เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม หรือเราเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า "Receiver" มีหลากหลายรูปแบบ

1. เครื่องรับสัญญาณแบบคงที่ (Fix) Analogue ซึ่งสามารถรับสัญญาณได้ทั้งระบบ C-BAND และ KU-BAND มีระบบการทำงานที่แตกต่างกันไป การที่จะพิจารณาเลือกใช้เครื่องรับสัญญาณจะต้องมีความรู้ในด้านการเลือกใช้คุณสมบัติของเครื่อง (Specification) ให้ตรงกับความต้องการของเรา เพราะเครื่องรับแต่ละแบบจะมีคุณสมบัติและราคาที่แตกต่างกัน

คุณสมบัติของเครื่องที่สำคัญมีหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ความถี่ของเครื่องที่สามารถรับได้ Frequency (Freq) ปัจจุบันเครื่องจะต้องมีความสามารถที่จะรับ สัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2150 MHz เครื่องบางรุ่นรับความถี่ได้ประมาณ 950 - 1750 MHz ทำให้เวลานำไปใช้งานไม่สามารถใช้กับ LNBF รุ่นความถี่ (DF2) ได้

1.2 จะต้องรับ IF Bandwidth ได้ 2 ความถี่ คือ 18 และ 27 MHz เพราะสถานีบางช่องอาจจะส่งมาคน ละแบบ

1.3 มีวงจร Low Threshold คือ เป็นวงจรตัดคลื่นความถี่ที่มากวนในสถานีที่มีกำลังส่งอ่อน ช่วยทำให้ภาพที่รับ ได้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

1.4 มีช่องที่เลือกโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 100 โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 มีระบบปรับแรงไฟแบบอัตโนมัติ SMPS. เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน  
ซึ่งในบางพื้นที่ไฟอาจจะตก

2. เครื่องรับแบบที่มีเครื่องจับมอเตอร์อยู่ภายใน (Positioner) หรือที่เราเรียกกันว่า  
"เครื่อง MOVE" นอกเหนือจากสามารถรับสัญญาณได้แล้วยังสามารถสั่งงานมอเตอร์ให้จับหน้า  
จานไปปรับดาวเทียมที่ต้องการได้อีก

การเลือกคุณสมบัติของเครื่องแบบนี้ไปใช้งาน

2.1 การติดตั้งโปรแกรมทำงานไม่ซับซ้อน ผู้ใช้สามารถทำการโปรแกรมเพิ่มเติมได้เอง  
เพราะว่าช่องรายการในดาวเทียมมีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วมาก

2.2 มีความเที่ยงตรงในการจับเครื่องมอเตอร์เพราะถ้าวงจรไม่ดีแล้วจะทำให้มีปัญหาหับ  
ภาพไม่ได้ (ส่วนข้ออื่น ๆ ก็จะเหมือนกับข้อ 1.1 - 1.5)

3. เครื่องรับแบบงานระบบโรงแรม SMATV คุณสมบัติของเครื่องรับแบบนี้ คือ สามารถ  
รับได้หลายช่องพร้อมกัน แล้วส่งสัญญาณออกไปยังจุดต่าง ๆ

คุณสมบัติที่ผู้ใช้ต้องควรใส่ใจก่อนซื้อมาใช้คือ

3.1 มีคุณสมบัติเหมือนกับเครื่องรับแบบ Fix ของข้อ 1.1 - 1.4

3.2 มีการออกแบบการระบายความร้อนได้ดี เพราะต้องเปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง

3.3 ออกแบบมาให้ติดตั้งได้สะดวก

4. เครื่องรับแบบ Digital Fix เครื่องรับ Digital เป็นเทคโนโลยีค่อนข้างใหม่สำหรับคน  
ไทย คนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยที่จะคุ้นเคยนัก ข้อควรระวังนอกเหนือจากที่ต้องพิจารณาแบบ  
เครื่อง Analogue แล้ว (1.1 - 1.5) ยังมีส่วนที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติม คือ

4.1 เครื่องต้องมีความร้อนต่ำ เครื่อง Digital ส่วนใหญ่ที่ผลิตออกมาตั้งแต่ปี 1996 - 2000  
ที่วงจรไม่ดีจะมีความร้อนอยู่มาก เมื่อเครื่องมีความร้อนจะทำให้ประสิทธิภาพในการรับลดลง

4.2 มีวงจรสำหรับอัปเดต เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ เพราะระบบ Digital  
เทคโนโลยีไปเร็วมาก เครื่องที่ไม่ได้รองรับตรงจุดนี้จะทำให้มีปัญหา

4.3 ต้องมีโปรแกรมการทำงานที่ง่าย และสะดวก

5. เครื่องรับแบบ DAP 3 in 1 (Digital Analogue Positioner) เป็นเครื่องรับที่รวมทั้งหมด  
ไว้ในตัวเดียวกัน คือ Digital, Analogue, PR301 Positioner คุณสมบัติและข้อควรระวังหลัก ๆ ก็  
เหมือนกับที่กล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังมีพิเศษกว่านั้น คือ "DAP เป็นสิ่งใหม่ การผลิตเพื่อขายในปัจจุบัน

## 2.3 กระบวนการเรียนการสอนของ Gagne'

หลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นตอนการออกแบบต่อไปนี้ได้  
ประยุกต์มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 เหตุการณ์ของ Gagne' อังไฉน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง  
2535 : 42-48) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1 ไร่้ความสนใจ

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นจะได้รับแรงกระตุ้น และแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สีหรือการประกอบกันหลายๆ อย่างการเตรียมตัวและแรงกระตุ้นผู้เข้ารับการเรียนในขั้นแรกนี้ คือ การนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเองข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ คือ การนำเสนอชื่อเรื่องนั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เข้ารับการเรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่ก้งวลอยู่ที่แป้นพิมพ์

ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้ คือ

1. ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่และไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพหรือกราฟฟิก แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้ม ตัดกับสีพื้นอย่างชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟฟิก
5. กราฟฟิกที่นำเสนอควรจะทำให้จบจนจอภาพจนกระทั่งผู้เข้ารับการเรียนกดแป้นใดแป้นหนึ่ง

### 2.3.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน

การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่วัตถุประสงค์ทั่วไปจนถึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์นั้นหลักการสำคัญอย่างหนึ่ง คือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความ และข้อความที่นำเสนอั้นควรมีส่วน จูงใจผู้เข้ารับการเรียนด้วย ดังนั้น การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนจึงนิยมใช้ข้อความที่สั้นและ โนม้มน้าวผู้เข้ารับการเรียน และเนื้อหาของบทเรียน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เข้ารับการเรียน และเนื้อหาของบทเรียน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมมากกว่าเนื่องจาก วัตถุประสงค์ชนิดนี้มีความชัดเจนในเนื้อหาสาระ และเกณฑ์ในการวัดผล เหมาะสมกับเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เข้ารับการเรียนเกิดความสามารถจากการเรียน การบอก วัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการเรียนควรคำนึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้เข้ารับการเรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนแล้วจะนำความรู้ที่ได้จาก บทเรียนไปใช้อะไรได้

### 2.3.3 ทบทวนความรู้เดิม

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เข้ารับการเรียน ซึ่งส่วนของเนื้อหา และแนวความคิดนั้นๆ ผู้เข้ารับการเรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิม ในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ ทั้งนี้ นอกจากเพื่อเตรียมผู้เข้ารับการเรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวน หรือให้ผู้เข้ารับการเรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตน ได้รู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วย สิ่งที่ควรคำนึงในการออกแบบขั้นตอนมีดังนี้

1. ไม่ควรคาดเอาไว้ว่าผู้เข้ารับการเรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนศึกษาเนื้อหาใหม่ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เข้ารับการเรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

2. การทบทวน หรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการเรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือจากการทดสอบ เพื่อการศึกษาทบทวนด้วยตลอดเวลา

4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการเรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือส่วนที่มีประสบการณ์แล้ว

5. การกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการเรียนย้อนคิด หากนำเสนอด้วยภาพประกอบคำพูด ทำให้บทเรียนน่าสนใจ

### 2.3.4 การเสนอเนื้อหาใหม่

การนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้นง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เข้ารับการเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดอย่างเดียว โดยสรุปแล้วในการเสนอเนื้อหาใหม่น่าสนใจ ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ภาพประกอบเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ เนื่องจากภาพสามารถสื่อความหมายได้ดีกว่าการอธิบาย

2. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญอาจจะเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบการกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีเป็นต้น

3. ไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวกับเนื้อหา ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปปรับใช้เชิงพาณิชย์ การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หากเป็นเป็นจอสี ไม่ควรใช้เกิน 3 สัปดาห์ ในแต่ละกรอบภาพ รวมทั้งสีพื้น ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวหนังสือ

### 2.3.5 ชี้นำทางการเรียนรู้

ผู้เข้ารับการเรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ คือ พยายามใช้เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เข้ารับการเรียนนั้นมีความกระจำจืดเท่าที่ควร โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบ เทคนิคการให้ตัวอย่าง ทำให้ผู้เข้ารับการเรียนแยกแยะและเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ชัดเจน เป็นต้น

### 2.3.6 กระตุ้นให้มีการตอบสนอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับระดับ และขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เข้ารับการเรียน ได้มีโอกาสร่วมคิดกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามตอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อดีได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ ตัวอย่าง เช่น วีดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์เทป หรือการสอนอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบโต้ตอบไม่ได้ ผู้ออกแบบบทเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการเรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เข้ารับการเรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียน
2. ควรให้ผู้เข้ารับการเรียนพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจเป็นบางครั้งบางคราวตามความเหมาะสม
3. ไม่ควรให้ผู้เข้ารับการเรียน พิมพ์คำตอบยาวเกินไป
4. ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม
5. เร้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
6. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
7. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ คำถาม เมื่อทำผิดซ้ำครั้งสองครั้งควรจะให้ การตรวจปรับเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป เพื่อเป็นการใช้เวลาให้คุ้มค่า อีกทั้งเป็นการขจัดความน่าเบื่ออีกด้วย

### 2.3.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ

จากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เข้ารับการสอนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เข้ารับการเรียน โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้การตรวจปรับ เพื่อบอกว่าตอนนั้นผู้เข้ารับการเรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การตรวจปรับที่เป็นภาพจะช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการตรวจปรับที่ภาพ (Visual Feedback) อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการรู้ว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น วิธีการหลีกเลี่ยง คือ ภาพตรวจปรับที่ใช้ ควรเป็นภาพในทางบวก ข้อเสนอแนะในการตรวจปรับบทเรียน ดังนี้

1. ทำการตรวจปรับทันทีหลังจากผู้เข้ารับการเรียนตอบสนอง
2. แสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนกรอบภาพเดียวกัน
3. แสดงคำถาม คำตอบ และการปรับบนกรอบภาพเดียวกัน
4. ใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือตรวจปรับที่ต้นตอหากผู้เข้ารับการฝึกทำผิด
6. ใช้ภาพกราฟฟิคที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถหาได้จริง
7. ให้การให้คะแนน หรือภาพเพื่อบอกระยะใกล้เป้าหมาย

### 2.3.8 ทดสอบความรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์จัดเป็นบทเรียนโปรแกรมประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน โปรแกรม หรือการทดสอบในช่วงท้ายบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการเรียนได้ทดสอบตนเองถึงความรู้ความสามารถจากการที่ได้ศึกษาบทเรียน นอกจากนี้การทดสอบยังมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บคะแนน หรือเพื่อวัดว่าผู้เข้ารับการเรียนผ่านเกณฑ์เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป

การทดสอบความรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้กันทั่วไปจะเป็นอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากสะดวกต่อการตรวจวัดคะแนน การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้วยังมีผลต่อความจำในระยะยาวของผู้เข้ารับการเรียนด้วย ข้อสอบจึงควรเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้ มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อสอบ คำตอบ และการตรวจปรับควรอยู่บนกรอบภาพเดียวกัน การนำเสนอควรต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เข้ารับการเรียน พิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากนี้  
ต้องการทดสอบการพิมพ์

4. ให้ผู้รับการฝึกตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าในหนึ่งคำถามย่อยอยู่ใน  
นั้นช่วยให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม

5. ควรชี้แจงให้ผู้เข้ารับการเรียน ด้วยว่าควรตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้า  
เห็นว่าถูก กด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

6. ต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

7. ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าตอบคำตอบที่ต้องการ  
เป็นอักษร แต่ผู้เข้ารับการฝึกพิมพ์ด้วยตัวเลข ควรบอกว่าตอบผิดเพียงแก่นั้นแล้วข้ามไปยังข้อถัดไป

8. ควรใช้ภาพประกอบคำเขียนของแบบทดสอบบ้าง

9. ไม่ตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก  
แทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

### 2.3.9 การจำและการนำไปใช้

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne' นั้นขั้นสุดท้าย  
จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เข้ารับการเรียน ได้มี  
โอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียนใน ชั้นนี้เองที่บทเรียนจะได้แนะนำการนำความ  
รู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้น เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้  
ในการออกแบบบทเรียน จึงได้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรบอกผู้เข้ารับการเรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือ ประสบ  
การณ์ที่ผู้เข้ารับการเรียนผ่านมาแล้วอย่างไร

2. ทบทวนแนวความคิดเพื่อเป็นการสรุปเนื้อหาบทเรียน

3. นำเสนอสถานการณ์ ที่ความรู้ใหม่อาจนำไปใช้ประโยชน์

4. ได้บอกผู้เข้ารับการเรียน ถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่องกับบทเรียนที่  
ผ่านมา

ขั้นตอนการสอน 9 เหตุการณ์ของ Gagne' เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้ทั่ว  
ไป แต่โดยวัตถุประสงค์หลักแล้วสามารถใช้ได้กับการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การพยายามทำให้ผู้เข้ารับการ  
เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง โดยการดัดแปลงให้สอดคล้องกับ  
สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน การเรียนการสอน 9 เหตุการณ์สอน ไม่จำเป็นต้องแยกแยะ  
ออกเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นจะต้องมีครบทั้ง 9 เหตุการณ์สอน ขณะเดียวกันพยายาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำๆ กันจนน่าเบื่อหน่าย จะเป็นวิธีการอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควรคำนึงถึง

## 2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ (สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541 : 52)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนที่ได้จัดการกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538 : 42)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราภาพของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (Spencer. 1980 : 33)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน(สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 40)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กระบวนการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาเรื่องราว การทบทวน การทำแบบฝึกหัด การวัดผลในขณะเรียน มีการตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลา เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความก้าวหน้าของตนเองอย่างกระตือรือร้นรู้ผลได้ทันที (นิรมิต สุขคณา. 2536 : 6)

### 2.4.1 CAI (Computer Assisted Instruction)

CAI คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัดและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ แต่เนื่องจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ได้ครบทุกสื่อในเวลาเดียวและควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวเองเรียกว่า “สื่อเนกทัศน์” หรือ “มัลติมีเดีย” (Multimedia) ทำให้ประหยัดและมีประสิทธิภาพกว่ามาก

สรุปได้ว่า CAI คือ

- เป็นสื่อการเรียน ช่วยครูทำการสอน
- เนื้อหาในโปรแกรมจะเป็นหน่วยๆ ตามบทเรียนนั้นๆ
- นักเรียนสามารถนำไปทบทวนเนื้อหา ศึกษาด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ครูผู้สอน หรือผู้มีประสบการณ์ในเนื้อหาวิชานั้นๆ จะออกแบบได้ดีที่สุด

#### 2.4.2 CAL (Computer Assisted Learning)

CAL คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับสมุดหรือตำรา แต่เป็นตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความและรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้มี ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาไหนหรือจะข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียน

สรุปว่า CAL คือ

- เป็นชุดการเรียนที่นำไปเรียนได้ด้วยตนเอง (ครูผู้สอนจะนำมาประกอบการสอนในลักษณะ CAI ก็ได้)
- เนื้อหากว้าง ครอบคลุมทั้งหมด เช่น สารานุกรม

#### 2.4.3 CBT (Computer Base Training)

CBT คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกทักษะ จะต้องมามีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน 100% เช่น โปรแกรมฝึกพิมพ์ดีด โปรแกรมต่อคำศัพท์ หรือเกมทางการเรียนต่างๆ โดยจะทำในลักษณะจำลองสถานการณ์ เสมือนจริง (Simulation) เช่น CAD/CAM (Computer Assisted Design/Computer Assisted Manufacturing) ที่ใช้ในการเรียนการสอนด้านงานอุตสาหกรรม หรือโปรแกรมจำลองการบิน (Flight Simulator) ตั้งแต่ฝึกบินด้วยจอยสติ๊ก (Joystick) กับจอภาพ (Monitor) ไปจนถึงห้องบังคับการบินจำลอง (Cockpit Simulator) ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมไฮดรอลิก

สรุป CBT คือ

- เป็นโมดูลจำลองสถานการณ์
- ใช้ในการฝึกทักษะหรือความชำนาญ เช่น ฝึกการบิน, ฝึก CAD-CAM

องค์ประกอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. HardWare (อุปกรณ์)
2. SoftWare (โปรแกรม)
3. PeopleWare (มนุษย์)

ซึ่งความสัมพันธ์สามารถ แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือระดับมืออาชีพ (Professional) หรือโปรแกรมเมอร์ (Programmer) คือ เขียนโปรแกรมประยุกต์ (Application) ได้ รองลงมาคือระดับผู้ใช้ (User) ก็คือเป็นผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์มาสร้างงานได้ ส่วนระดับที่สามก็คือ ผู้ใช้ปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(EndUser) คือ ผู้ใช้งานที่ไม่จำเป็นต้องรู้เรื่องคอมพิวเตอร์เลย ขอเพียงเปิด-ปิดเครื่องให้ กดแป้นคีย์บอร์ดหรือพิมพ์คำตอบคำถามได้ก็พอ ในที่นี้คือ “ผู้เรียน” (บุรณะ สมชัย. 2542 : 7-9)

#### 2.4.4 ลักษณะโครงสร้างของ CAI

2.4.4.1 การนำเสนอ (Presentation) คือ การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือเข้าใจตามวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นขั้นความรู้ (Cognitive Domain) ขั้นความจำ (Effective Domain) หรือ ขั้นนำไปใช้ (Psychomotorive Domain) ในเวลาจำกัด จึงเรียกได้ว่า “มีประสิทธิภาพ” (Efficiency) และการที่จะนำเสนอให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย ได้แก่

1. สไลด์โชว์ (Slide Show) คือการพลิกไปที่ละหน้า หรือเลื่อนขึ้น-ลง เหมือนอ่านหนังสือมีการเชื่อมโยงไปหน้าอื่นที่ต้องการความหมายหรือคำอธิบายเพิ่มเติม โดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับหน้าที่เรียกกันว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper text) และอาจจะมีเสียงบรรยาย (Sound) หรือเสียงดนตรี ประกอบด้วย

2. อะนิเมชัน (Animation) คือการนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหวในลักษณะเคลื่อนทั้งภาพ (Movement) และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เช่น การ์ตูนหรือการทำงานของชิ้นส่วน หรือการทำงานของเครื่องยนต์ เป็นต้น ในความเป็นจริงเราไม่สามารถมองเห็นลูกสูบทำงานได้ แต่สามารถสร้างสถานการณ์จำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ และยังถ้ามีเสียงประกอบให้เหมือนจริงก็ยิ่งดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. วิดีโอหรือภาพยนตร์ (Video and Movies) คือการนำเสนอด้วยลักษณะของภาพยนตร์โดยจะมีความเหมือนจริงทั้งภาพและเสียง ในบางตอนอาจนำเอาอะนิเมชันมาประกอบเพื่อให้เข้าใจง่าย เช่น การทำสื่อโฆษณาทางทีวี เป็นต้น ถือได้ว่าเป็นการนำเสนอที่ดีที่สุด

2.4.4.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือการโต้ตอบกับผู้เรียน ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้น จะต้องเป็นแบบสื่อสาร 2 ทาง หรือ “Two-way Communication” เช่น นักเรียนในห้องสามารถถามครูผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา หรือครู-อาจารย์ซักถามนักเรียนเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ได้ แต่ถ้าดูการเสนออย่างเดียวยังไม่มีการโต้ตอบหรือสอบถามได้ เช่น คู่มือ เป็นต้น เรียกว่าสื่อสารทางเดียวหรือ “One-way Communication” ก็จะมีการเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ระดับหนึ่ง ขึ้นอยู่กับ “อายุสมาธิ” ของผู้เรียน การปฏิสัมพันธ์ จึงจัดเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของ CAI

ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับ CAI นั้น ได้แก่

1. Mouse-Click คือการใช้เมาส์คลิกที่ออบเจกต์ เช่น พลิกหน้า เลื่อนหน้า (Scroll) ขึ้น-ลง, เลื่อนซ้าย-ขวา, เชื่อมโยงไปหน้าอื่น หรือไปสื่ออื่น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Hot-key คือการใช้นิ้วกดแป้นคีย์บอร์ดลัด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y = Yes (True), N = No (False) เป็นต้น
3. Text-Matching คือการพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงตามเงื่อนไขจะเป็นจริง (True) ถ้าไม่ตรงก็จะเป็นเท็จ (False) เช่น เติมคำในช่องว่าง พิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประมวล เป็นต้น
4. Time คือกำหนดเวลาให้กระทำ จะเป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนมีความสนใจ ต่อเนื้อหาบทเรียน
5. Sound คือการใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่น ฟังการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยนก็จะให้บททวนใหม่หรือผ่านไปหน้าต่อไปไม่ได้ เป็นต้น

2.4.4.3 การประมวลผล (Evaluation) คือ การประมวลผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจะรวบรวมผลของการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูลและคำนวณผลออกมา โดยจะออกมาเป็น “เปอร์เซ็นต์” เป็น “เกณฑ์” หรือเป็น “เกรด” ก็ได้ โดยปกติแล้วจะประมวลผลเพื่อเหตุผลต่อไปนี้

1. วัดผลการสอนหรือวัดสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้
2. หาความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ เช่น หาค่าตอบเชื่อมั่น ข้อสอบมาตรฐาน เป็นต้น
3. หาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือไปเรียนในระดับหรือหน่วยต่อไปได้

#### 2.4.5 ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก สามารถกล่าวว่าเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้ (ครรชิต มาลัยวงศ์ .2531 : 6)

##### 2.4.5.1 ด้านการสอนของครู

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตเรื่องที่ยาก
2. มีบทบาทเป็นผู้ช่วยครู สามารถแบ่งเบาภาระครูที่สอนสามารถนำสื่อด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนซ้ำได้
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ สำหรับหลักสูตร และวัสดุทางการศึกษา
4. สามารถพัฒนา เตรียมความพร้อมให้กับผู้เข้ารับการเรียนต่อความก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ
5. ช่วยส่งเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประหยัดเวลา และฝึกความรับผิดชอบผู้เข้ารับการเรียน
6. เป็นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.5.2 ด้านผู้เข้ารับการเรียนรู้

1. ช่วยให้ผู้เข้ารับการเรียนรู้ได้ศึกษาด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้วิชาต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว หรือช้าตามความสามารถของตน
2. ให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกับทุกครั้งแก่ผู้เรียน ทุกคนได้รับความรู้ที่เท่าเทียมกันทุกครั้ง เพราะว่าคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างสม่ำเสมอ
3. นักเรียนมีความสนใจ สนุกสนานตื่นเต้นกับการเรียนรู้
4. ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับให้ผู้เรียนให้เรียน แต่จะมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม
5. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปการเรียนรู้ เนื้อหาของแต่ละบทเรียนได้สะดวก และรวดเร็ว
6. สามารถสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเพราะว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่ บทเรียนมีความหลากหลายรูปแบบ ไม่ทำให้เกิดการเบื่อหน่าย

### 2.4.6 ประเภทของบทเรียนที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน

การจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันมีค่อนข้างหลากหลายขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักคอมพิวเตอร์ และนักศึกษา ถ้าจำแนกประเภทตามวิธีการ และลักษณะของการใช้ในการเรียนการสอน จะจำแนกได้ 5 ประเภท คือ (นงนุช วรรณวหะ. 2535 : 3-18)

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบเกมการสอน (Instruction Game)
5. แบบทดสอบ (Test)

#### 2.4.6.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นรูปแบบของบทเรียนที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาความเชื่อว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุป คือ น่าจะใช้แทนครูได้หลายๆ หมวดวิชา แนวความคิดนี้จะต้องพิจารณาในมุมกว้างว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา หรือระดับอุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายวงกว้าง ไปถึงการฝึกอบรมในระดับ และสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการเรียนการสอน และการฝึกฝนด้วยตนเอง ในหลายรูปแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นวิธีการหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทกับการใช้งาน

ด้านดังกล่าว มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะใช้ประเภทนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจ หรืออาจเป็นบทเรียนเพิ่มเติมจากผู้สอนใน หรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

#### 2.4.6.2 แบบฝึกทบทวน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ออกแบบขึ้นเพื่อใช้ฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวความคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พัฒนาส่วนใหญ่จะเป็นบทเรียนด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้เป็นหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้แพร่หลายตั้งแต่เริ่มแรก โดยจะ เริ่มต้นด้วยการนำเสนอเนื้อหาด้วยการนำเสนอเนื้อหาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ และเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่แบบเรียนในลักษณะนี้จะเป็นแบบสั้นๆ เช่น แบบเลือกตอบ แบบจับคู่หรือแบบถูกผิด เป็นต้น

#### 2.4.6.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง

บทเรียนประเภทนี้ถูกออกแบบเพื่อนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อทบทวน หรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง เช่น นำเสนอเนื้อหาที่ยู่ยากซับซ้อนที่ต้องอาศัยการจินตนาการอย่างมาก เป็นต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ยังมีจำนวนน้อย เนื่องจากความยากในการพัฒนา จะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และทางด้าน โปรแกรมระบบนิพจน์การเรียน ซึ่งส่วนใหญ่จะต้องใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้าช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่างเช่น บทเรียนสำหรับระบบฝึกการบิน (Flight Simulation) ซึ่งใช้ฝึกนักบินก่อนที่จะเข้าประจำการบินในเครื่องบินจริง เป็นต้น

#### 2.4.6.4 แบบเกมการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ พัฒนาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริม ด้านบนพื้นฐาน การค้นพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) จึงได้มีการออกแบบบทเรียน โดยใช้หลักการเสริมแรงประยุกต์เข้ากับเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนเป็นบทเรียน ที่มีผู้เรียนมีความต้องการมากที่สุด โดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนระดับเล็ก เช่น ระดับอนุบาลซึ่งจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสงเสียง ที่ก่อให้เกิดการอยากรู้อยากเห็น แต่บทเรียนประเภทนี้ในปัจจุบันการพัฒนาขึ้นมาจำนวนน้อยมาก เนื่องจากมีความยากในการสร้างสรรค์ เป็นต้น

#### 2.4.6.5 แบบใช้ทดสอบ

เป็นรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ และพิมพ์ผลการทดสอบของผู้เรียนการสอนดังกล่าว อาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังเรียนแล้วแต่การออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้นี้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำมาใช้งานได้ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูกผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด หรือแบบจับคู่ เป็นต้น การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยกันได้

ที่กล่าวมาแล้วเป็นการสรุปแบบเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้งาน แต่ละรูปแบบมีจุดเด่นแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามถ้าจะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักคอมพิวเตอร์และนักการศึกษาส่วนมากจะพิจารณาถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเนื้อหาใหม่ เนื่องจากโดยหลักการแล้วบทเรียนประเภทนี้จะมีการประยุกต์เทคนิคและหลักการของบทเรียนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกทบทวน แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกม หรือแบบใช้ทดสอบเข้ามา

นอกจากด้านรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะเป็นแบบผสมผสานแล้ว ยังได้มีการประยุกต์เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้าไปทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนมากขึ้น เช่น เป็นบทเรียนในลักษณะของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) สามารถเปลี่ยนเนื้อหาได้เอง สามารถวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียทั้งภาพและเสียงการโต้ตอบด้วยวิธีต่างๆ ที่ผู้เรียนมี กิจกรรมร่วมสูง เป็นต้น

#### 2.4.7 หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 2.4.7.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแบบหนึ่งซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์หลายศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการสอนจิตวิทยาการเรียนรู้การสื่อสาร บทเรียน โปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการ และเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (ยีน ภู่วรรณ. 2531 : 123) ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายก็คือ พื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอน โดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้แนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เหมาะสม (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 56-60) ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. Romiszowki (1986 : 171-172) ได้เสนอขั้นตอนพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้น คือ
  - 1) กำหนดวัตถุประสงค์จำเพาะ
  - 2) วิเคราะห์พฤติกรรม เป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน
  - 3) ออกแบบบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) สร้างบทเรียนตามทีออกแบบไว้
  - 5) เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
  - 6) ทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
  - 7) ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน
2. Kemp (1985 : 13-15) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนซึ่งถือเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 8 ขั้นตอน คือ
- 1) จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้
  - 2) ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการสอน
  - 3) พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับบททวนและเสนอแนะ
  - 4) วางแนวความคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
  - 5) เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
  - 6) เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียน โดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง
  - 7) จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
  - 8) ทดสอบและปรับปรุง
3. อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 144) แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ได้สรุปไว้ 11 ขั้น คือ
- 1) เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
  - 2) วิเคราะห์ผู้เรียน
  - 3) กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
  - 4) วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
  - 5) ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
  - 6) สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
  - 7) เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
  - 8) ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
  - 9) ทดลองหาประสิทธิภาพ
  - 10) นำไปใช้
  - 11) ประเมินผลและปรับปรุง

#### 2.4.7.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะเริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนดไว้ แต่จะต้องแจกแจงกลุ่มเป้าหมาย และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวเรื่องที่จะสร้างให้ชัดเจน เพื่อจะใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นกรอบในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวข้อย่อยต่อไป และเป็นตัวกำกับในการสร้างแบบทดสอบในการตรวจวัดผลของการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนการพัฒนา (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล. 2543 : 21-25) สรุปไว้ 5 ขั้นตอน คือ

- 1) วิเคราะห์เนื้อหา
- 2) ออกแบบระบบ
- 3) พัฒนบทเรียน
- 4) ทดลองใช้บทเรียน
- 5) ประเมินคุณภาพบทเรียน

### 1. การวิเคราะห์ (Content Analysis)

ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นหากต้องการจัดทำเรื่องใหญ่ ซึ่งมีทั้งส่วนความรู้ และทักษะการปฏิบัติ จะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาก่อนแล้วจึงทำการวิเคราะห์ ส่วนที่เป็นการวิเคราะห์ดำเนินการ โดยการ แจกแจงองค์ประกอบความรู้และทักษะ ให้เขียนแจกแจงขั้นตอนการเรียนรู้ ทักษะย่อยของการปฏิบัติให้ละเอียดทุกขั้นตอน

### 2. การออกแบบระบบ (System Design)

การออกแบบเป็นกลวิธีการนำเสนอแผน (Strategic Presentation Plan) และการออกแบบเป็นกลวิธีในการนำเสนอแผนของเรียนรู้และทักษะการปฏิบัติที่เหมาะสม โดยการเขียนเป็นแผนภาพ ซึ่งจะต้องกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนและการฝึกปฏิบัติที่เหมาะสมไว้ด้วย หากเนื้อหาและทักษะมีจำนวนมาก จะต้องใช้เวลาเรียนเป็นชั่วโมงๆ ก็จะออกแบบเป็นหน่วยการเรียนย่อย โดยทั่วไป การเรียนและการฝึกบนเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละครั้งในระดับการเรียนปานกลางน่าจะใช้เวลาหน่วยละประมาณ 30 นาที ถึง 60 นาที ดังนั้น หากได้แบ่งหน่วยการเรียนมากการวัดลำดับการเรียนในแต่ละหน่วยก็ต้องจัดวางแผนไว้เป็นแผนภูมิหน่วยการเรียน (Course Flow Chart) ให้เรียบร้อย

### 3. การพัฒนาบทเรียน (Courseware Development)

เป็นการพัฒนาส่วนของเนื้อหา ที่เป็นเนื้อหาความรู้ (Cognitive) ให้รวบรวมเนื้อหาและเรียบเรียงตามแนวที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว จัดลงกรอบเนื้อหา พร้อมทั้งแจกแจงวิธีการนำเสนอด้วยสื่ออย่างไร เช่น ภาพ เสียง อักษรศิลป์ หรือภาพ วิดีทัศน์ ส่วนข้อทดสอบ (Test Items) ให้สร้างข้อทดสอบตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้และจำนวนชุดที่เหมาะสม ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ทดสอบประจำหน่วย (Unit-Test) และทดสอบหลังเรียน (Post – Test) ข้อทดสอบที่สร้างไว้จะต้องมีคุณภาพโดยจะต้องมีค่า ความยากง่าย (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) อยู่ในระดับที่รับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ทดลองใช้บทเรียน (Software Implementation)

เมื่อพัฒนาตัวบทเรียนเรียบร้อยแล้วทำการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทำการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียน การกำหนดรูปแบบการเรียนขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสม อาจจะเป็นการทดลองใช้กับกลุ่มขนาดเล็กในครั้งที่ 1 และทดลองใช้กับกลุ่มขนาดกลางในครั้งที่ 2 ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และทำการประเมินผล การประเมินผลมีหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการให้ผู้เรียนใช้บทเรียนกรอกในแบบสอบถาม หรือครูเป็นผู้สัมภาษณ์ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ก่อนการนำไปใช้งานจริง

#### 5. การประเมินคุณภาพบทเรียน (Software Evaluation)

การตรวจสอบคุณภาพจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพ จะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย และทางเทคโนโลยีการศึกษาาร่วมกันตรวจ
2. การตรวจประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองเรียน และตรวจวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ซึ่งจะต้องสามารถเรียนได้ผลตามเป้าหมายจึงจะเป็นผลที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน

##### 2.4.8 เกณฑ์การเลือกใช้โปรแกรม Authorware สำหรับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนชื่อ Authorware ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาบทเรียน โดยมีเกณฑ์การเลือก ดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งานเนื่องจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสร้างสรุคงานมัลติมีเดีย จะใช้ไอคอนจับวางไว้บนเส้นโฟลว์ (Flowline) หลังจากนั้นก็สามารถจัดการแต่ละไอคอน โดยการเปิด Presentation Windows เพื่อสร้างภาพ ข้อความ การนำเข้าภาพ กำหนดการโต้ตอบ หรือกระทำอย่างอื่น ๆ ตามลักษณะของการจัดการบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว ผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องการโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถสร้างบทเรียนในขั้นพื้นฐานได้
2. การสนับสนุนระบบมัลติมีเดีย ได้แก่ ภาพเสียง ภาพเคลื่อนไหว การโต้ตอบ และการนำเข้าภาพจากไฟล์ภายนอก โปรแกรม Authorware สามารถสนับสนุนการสร้างสรุคงานระบบมัลติมีเดียค่อนข้างสมบูรณ์
3. การสนับสนุนระบบการจัดการฐานข้อมูล มีประโยชน์ ในการที่จะอำนวยความสะดวกต่อการคำนวณ ประเมินผลการเรียนรู้ เก็บบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สะดวกต่อการจัดหาโปรแกรม โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่จัดหาได้ง่ายในตลาดคอมพิวเตอร์ของประเทศไทย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่แพร่หลายมาเป็นระยะเวลาานาน

## 2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

จากครูผู้สอนเลือกชนิดของสื่อได้เหมาะสมแล้ว ก็ผลิตสื่อขึ้นมาใช้เพื่อให้รู้ว่าสื่อที่เลือกหรือผลิตขึ้นมาสามารถใช้สอนได้ตามความต้องการหรือไม่จะต้องประเมินคุณภาพสื่อ ตามหัวข้อต่อไปนี้

### 2.5.1 ประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย

1. ด้านวัตถุประสงค์ สื่อต้องครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเหมาะสมกับระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์
2. ด้านเนื้อหา เนื้อหาวิชาที่ถูกต้องไม่มีจุดผิด แยกย่อยได้ และเนื้อหาวิชาเรียงลำดับเป็นตรรก (Logic)
3. ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสื่อความหมายต้องบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์สามารถลดปริมาณการให้เนื้อหาแบบเลื่อนลอย (Abstract) ให้มีความหมายและเป้าหมายมากขึ้น สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดีและสั้นลง ช่วยเพิ่มกิจกรรมในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้น และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีมากขึ้น

### 2.5.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับคน

1. ด้านผู้เรียน สื่อที่ใช้เหมาะสมกับจำนวนและการรับรู้ของผู้เรียน
2. ด้านผู้สอน สื่อไม่จำเป็นต้องใช้ความสามารถพิเศษในการสอน

### 2.5.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้

1. ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ใช้วัสดุพอสมควรกับความจำเป็นหาได้ในท้องถิ่นและอุปกรณ์ส่วนใหญ่หาได้ตามวิทยาลัยทั่วไป
2. ด้านเวลา เวลาที่ใช้การผลิตไม่มากนัก หรือไม่มากเกินไป
3. ด้านการนำไปใช้งาน สามารถนำไปใช้ได้ง่ายและสะดวกไม่ยุ่งยากในการใช้ การเตรียม ไม่ต้องมีอุปกรณ์ช่วยพิเศษอื่นๆ ขณะนำไปใช้

สรุปการหาประสิทธิภาพของสื่อมีองค์ประกอบที่เกี่ยวกับคน คือ ด้านผู้เรียนเกี่ยวกับจำนวน การรับรู้และในด้านผู้สอนไม่เกี่ยวกับความสามารถพิเศษ ส่วนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้ คือ ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ด้านเวลา ด้านการนำไปใช้งาน

## 2.5.4 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริงตามลำดับขั้นตอน (อารีย์ มีมุงกิจ. 2541 : 33) ได้แก่

1. การทดลองใช้ขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียน และข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Try Out) เป็นรูปแบบการศึกษาถึงเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน เป็นต้น นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีคละคลุมหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการเรียนทดสอบหลังเรียนด้วย บทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียน ต่อไป

3. การทดลองในขั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจุดมุ่งหมายต้องการทราบความเที่ยงตรงในการทำหน้าที่ของบทเรียนและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่

## 2.5.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์จะใช้พิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดใช้ได้หรือไม่ ที่นิยมกัน ได้แก่ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (The 80/80 Standard) โดยคิดจากผลการทดสอบครั้งหลัง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด โดยเฉลี่ยทำแบบฝึกหัดถูกต้องร้อยละ 80 (ของคะแนนเต็ม) ขึ้นไป วิธีการที่จะทราบว่าเข้าเกณฑ์ดังกล่าวนี้หรือไม่ ก็โดยนำคะแนนของทุกคนมารวมกัน แล้วคิดออกมาเป็นร้อยละจะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 80 (อาจนำคะแนนแต่ละคนมาคิดเป็นร้อยละก่อน แล้วหาร้อยละเฉลี่ยก็ได้)

80 ตัวหลัง หมายถึง เป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินผลหลังการเรียนเมื่อเรียนครบทุกบท โดยเฉลี่ยทำแบบประเมินผลถูกต้องร้อยละ 80 (ของคะแนนเต็ม) ขึ้นไป วิธีการที่จะทราบว่าเข้าเกณฑ์ดังกล่าวนี้หรือไม่ ก็โดยนำคะแนนของทุกคนมารวมกัน แล้วคิดออกมาเป็นร้อยละจะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 80 (อาจนำคะแนนแต่ละคนมาคิดเป็นร้อยละก่อน แล้วหาร้อยละเฉลี่ยก็ได้)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นบทเรียนที่นำไปใช้ต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มี ตัวอย่างเช่น

สุธีร์ กิจฉวี (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 60 คน ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบินชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว

สุทธิพงษ์ ฉายากุล (2543 : บทคัดย่อ) วิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตัวต้านทาน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า ของโรงเรียนสุราษฎร์เทคโนโลยีช่างอุตสาหกรรม จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบประจำหน่วยเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.88/80.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏว่าคะแนนที่สอบหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนที่สอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ทวีศักดิ์ บุญรักษา (2543 : 1) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงเบื้องต้น นำไปทดลองใช้และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนใน 4 ด้าน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอบทเรียน การปฏิสัมพันธ์ และแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนในด้านนำเข้าสู่บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 ด้านแบบฝึกหัด มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 ส่วนด้านปฏิสัมพันธ์ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0

ยงยุทธ สุทธิชาติ (2544 : 46) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไดโอด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้ากำลังแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ มีประสิทธิภาพ 88.67 : 84.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิงชัย วรรณรักษ์ (2544 : 1) ได้ทำการวิจัยเรื่องคอมพิวเตอร์สอนปฏิบัติการไมโครเวฟตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา นำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปหาคุณภาพกับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ผลการหาคุณภาพสรุปได้ว่าด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 และ ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 และ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 (ปวส.2) แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขาโทรคมนาคม วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร แบ่งออกเป็นกลุ่มเพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ผลการวิจัยสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการไมโครเวฟ มีประสิทธิภาพอยู่ที่  $E1 : E2 = 82.82 : 81.50$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

อนุชา บุญแสนแผน (2544 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ เรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิชาเทคนิคหนองคาย โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอบแบบปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอบแบบปกติ นำไปทดลองกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิชาเทคนิคหนองคาย ที่เรียนวิชาการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า 88.5:85.5 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 34 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอบแบบปกติ ซึ่งได้เท่ากับ 33.1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อมรรัตน์ สุภา (2544 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎของเคอร์ชอฟฟ์ สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.33 : 86.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธวัช สวนโต (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการประกอบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เข้ารับการศึกษาภาคบังคับฝีมือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จังหวัดนครพนม ปี 2544 แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.17:83.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

ชาญชัย แสนจันทร์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไตรแอก สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.38:82.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีระพจน์ ปริพิศ (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรานซิสเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ มีประสิทธิภาพ 83.33 : 81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจง สุรพุทธ (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียมและหาประสิทธิภาพ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องส่วนประกอบของดาวเทียมของกลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test independent ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.25/85.50 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน ผู้วิจัยใช้วิธีในการดำเนินการเป็นขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

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

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่าง อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชาราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่าง อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชาราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 20 คน โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) (พรรณี ลีกิจวัฒน์.2541)

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนของผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ผู้วิจัยได้ มีขั้นตอนดำเนินการสร้างดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาแผนการสอนรายวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม รหัส 2104-6307 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทช่างอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา

3.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม รหัสวิชา 2104-6307 ซึ่งเป็นวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพเลือก ประกอบด้วยปฏิบัติ 4 คาบ จำนวน 2 หน่วยกิต และเลือกพัฒนาและสร้างเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ได้กำหนดเนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบ่งเป็นบทเรียนที่จะนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ คือ

บทที่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียม

- 1.1 บอกประวัติและความเป็นมาของการสื่อสารดาวเทียม
- 1.2 บอกประโยชน์ของการสื่อสารดาวเทียม
- 1.3 อธิบายวงโคจรของดาวเทียมได้
- 1.4 บอกประเภทของดาวเทียม
- 1.5 บอกหลักการรับส่งสัญญาณดาวเทียมได้
- 1.6 แบ่งแยกย่านความถี่ดาวเทียมได้

บทที่ 2. ตำแหน่งดาวเทียมและพื้นที่ติดตั้ง

- 2.1 เข้าใจการกำหนดตำแหน่งของดาวเทียม
- 2.2 สามารถเลือกตำแหน่งหรือสถานที่ติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 2.3 สามารถคำนวณมุมกวาดและมุมเงยของจานดาวเทียมได้
- 2.4 สามารถใช้เครื่องมือในการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมได้

บทที่ 3. อุปกรณ์การรับสัญญาณดาวเทียม

- 3.1 สามารถบอกชนิดของงานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 3.2 สามารถเลือกใช้งานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 2.3 สามารถบอกส่วนประกอบในการรับส่งสัญญาณดาวเทียมได้
- 2.4 สามารถเลือกใช้ LNB ให้เหมาะสมได้
- 2.5 สามารถเลือกใช้สายนำสัญญาณและเครื่องรับดาวเทียมได้

บทที่ 4. หลักการติดตั้งงาน FIXED & MOVED ย่าน C-BAND

- 4.1 สามารถบอกวิธีประกอบงานรับสัญญาณดาวเทียมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.2 สามารถปรับมุมก้มเงยและมุมกวาดของจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 4.3 บอกวิธีปรับจานแบบ FIXED ได้
- 4.4 บอกวิธีปรับจานแบบ MOVED ได้
- 4.5 สามารถปรับและโปรแกรมเครื่องรับได้

#### บทที่ 5. หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน Ku-BAND

- 5.1 สามารถบอกส่วนประกอบของการรับสัญญาณย่าน Ku-BAND ได้
- 5.2 สามารถบอกวิธีประกอบและติดตั้งจานรับสัญญาณย่าน Ku-BAND ได้
- 5.3 โปรแกรมเครื่องรับสัญญาณรุ่น ABS 2400 ได้
- 5.4 บอกวิธีการบำรุงรักษาชุดรับสัญญาณดาวเทียมได้

3.2.1.3 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษา รายละเอียดตลอดจนวิธีสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากตำราวารสารผลงานที่เกี่ยวข้อง และปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ ในการใช้โปรแกรม Authorware และขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องที่ทำวิจัย

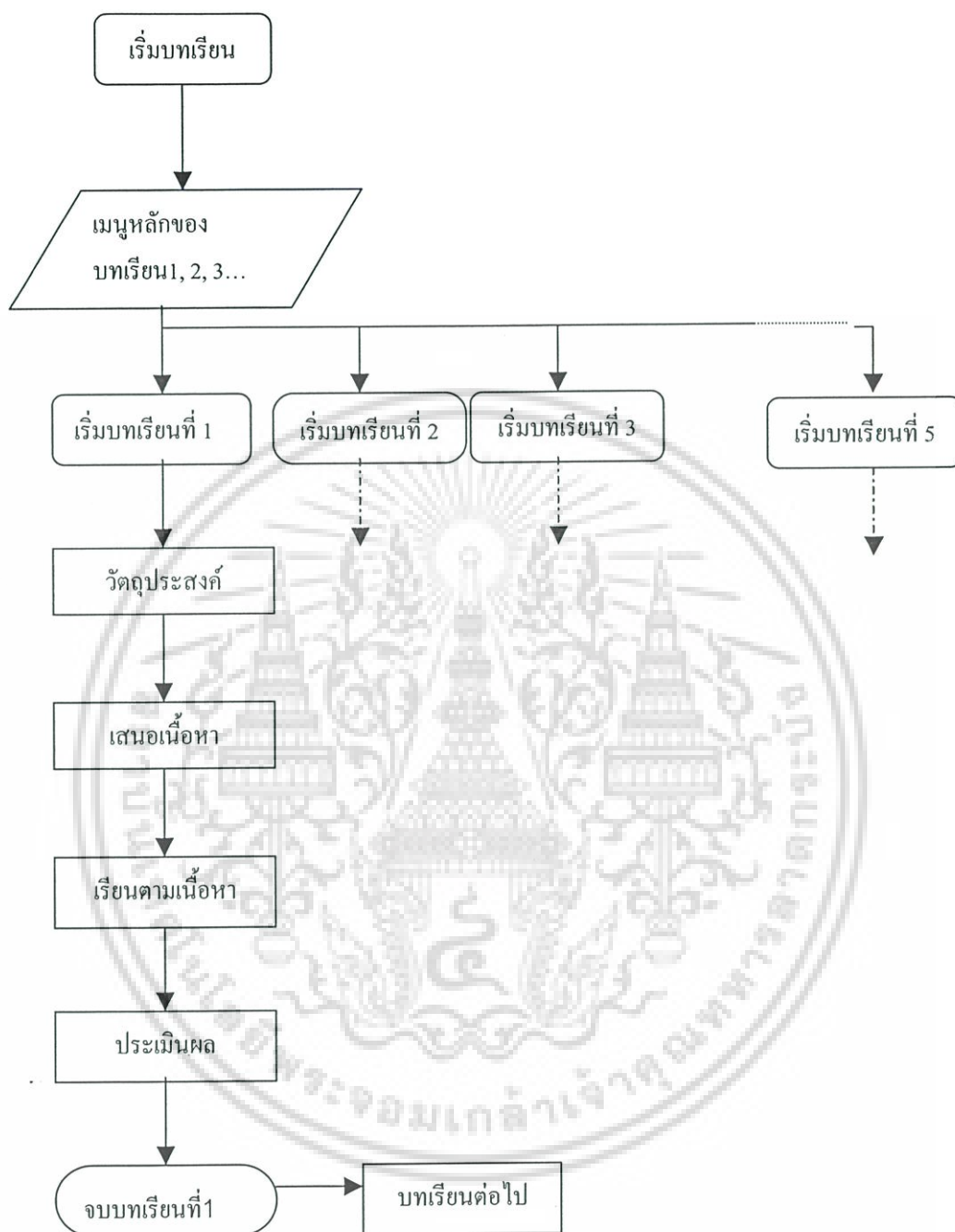
3.2.1.4 การออกแบบบทเรียนและพัฒนาบทเรียนเพื่อสร้างต้นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku โดย แบ่งขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน
3. การกำหนด เนื้อหาภาระกิจการเรียนและกิจกรรม
4. การกำหนดขอบข่ายของบทเรียนและแบบทดสอบ
5. การกำหนดวิธีการนำเสนอตามภาพที่ 3.1

3.2.1.5 ขั้นตอนการเขียน การสร้างสตอรี่บอร์ด ของบทเรียน เรื่องราวของบทเรียน ที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และสตอรี่บอร์ดนี้ยังระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมอื่นๆ ของบทเรียน

3.2.1.6 ผู้วิจัยได้นำต้นร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ให้ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.7 เมื่อได้ต้นแบบในการสร้างบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku โดยการดำเนินการตามสตอรี่บอร์ด ที่วางไว้ทั้งหมด ตั้งแต่ การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบตัวอักษรและขนาดของตัวอักษร สีของตัวอักษร สีพื้นและให้ อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำ โดยใช้โปรแกรม Author ware Professional 5.2

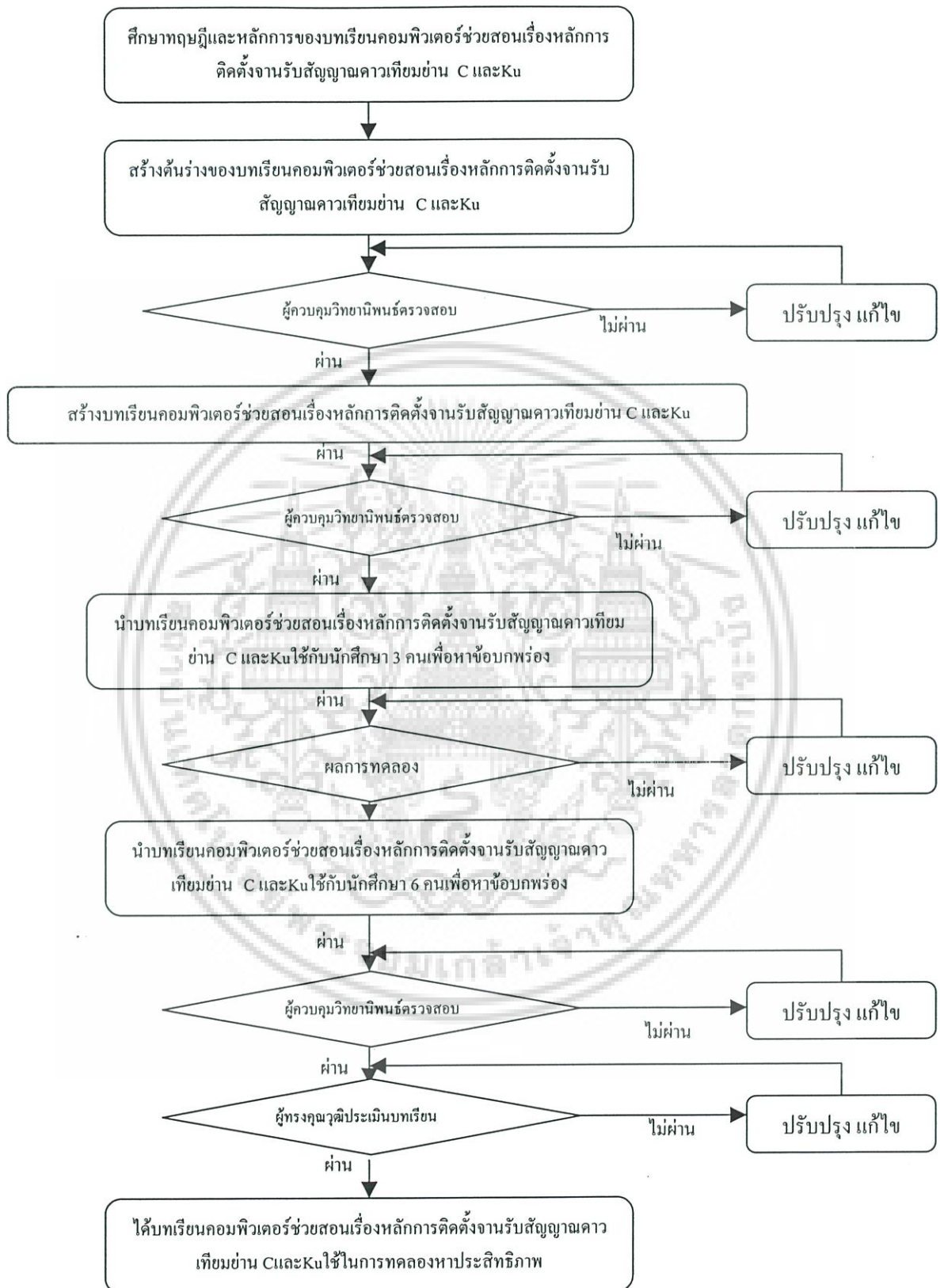
3.2.1.8 แล้วนำบทเรียนที่สร้างเสร็จและผ่านการตรวจแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน กลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คนที่ยังไม่เคยเรียนมา โดยวิธีเลือกอย่างเจาะจงจากนักเรียนกลุ่มประชากร โดยเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน อย่างละ 1 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและ สอบถามผู้เรียนแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไขบทเรียนที่บกพร่อง ทางด้านสำนวนภาษา ความเหมาะสมของเวลาและวิเคราะห์ข้อมูล (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 139)

3.2.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 6 คน ที่ไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน โดยวิธีเลือกอย่างเจาะจงจากนักเรียนกลุ่มประชากร โดยเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน อย่างละ 2 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและนำผลการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและหลังการเรียนทุกบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ แล้วนำไปปรับปรุง แก้ไขบทเรียนที่บกพร่องอีกครั้งหนึ่ง (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 139)

3.2.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ

3.2.1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบประเมินหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ที่พัฒนาขึ้น

3.2.1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน นำผลการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและหลังการเรียนทุกบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 140)



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณ

ดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยฟรีสำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาเอกสารและวิธีการสร้างแบบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2.3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku เป็นแบบวัดความสามารถทางการความรู้ความจำ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้ครอบคลุม วัตถุประสงค์ของบทเรียน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ทุกๆ หัวข้อ

3.2.2.4 สร้างแบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2534 : 177) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึงเครื่องมือเครื่องนั้นสามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด การวัดโดยนำแบบประเมินความสอดคล้องที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน คือ

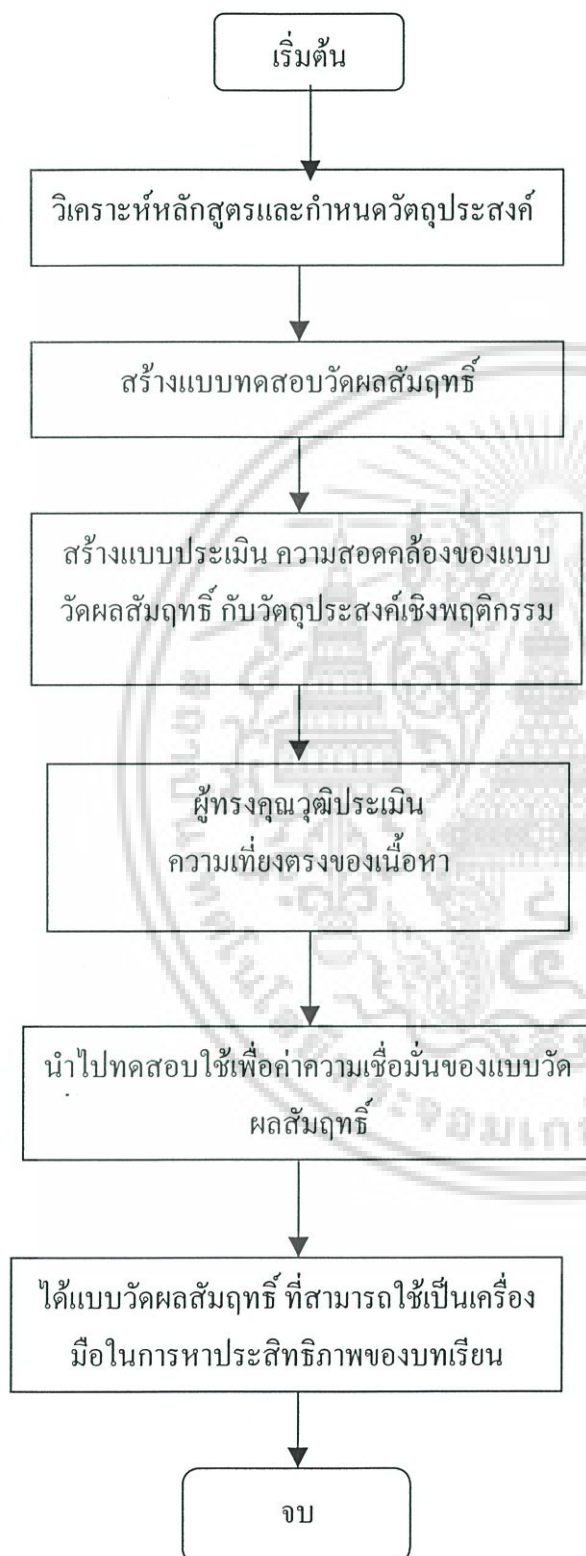
1. ผศ.บุญเลียง ออบแสงทอง ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพ นวมินทร์ราษุทิศ สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 1 กระทรวงศึกษาธิการ
2. นายสุรพล บุญโญปกรณ์ วิศวกรอบรม การสื่อสารแห่งประเทศไทย
3. ผศ. สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บันทึกผลการพิจารณาแต่ละข้อนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะกำหนดคะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้ค่าเฉลี่ยของการประเมินอยู่ระหว่าง +0.67 ถึง +1 สรุปว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญ อนันตพงษ์. 2526 : 88-90) (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 80-99)

3.2.2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อวิเคราะห์และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนวิชาการสื่อสารดาวเทียมมาแล้ว จำนวน 20 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ในการหาความเชื่อมั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแบบทดสอบ ใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)  
(ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 80-99)



### ภาพที่ 3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.6 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วแยกเป็น 2 ชุด โดยชุดที่ 1 สำหรับแบบทดสอบที่จัดพิมพ์เพื่อทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท บทละ 10 ข้อ และชุดที่ 2 แบบทดสอบที่บรรจุในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบหลังการเรียนทั้งหมด 40 ข้อเพื่อใช้ทดสอบภาคสนาม ดังมีรายละเอียดในการสร้างตามภาพที่ 3.3

### 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการคิดตั้งงานรับ สัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการคิดตั้งงานรับ สัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ประกอบด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาวิชา และ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อ ตามขั้นตอนดังนี้ คือ การกำหนดหัวข้อที่ประเมิน ออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ โดยแบ่งเรื่อง ประเมินออกเป็น 3 ด้านได้แก่

1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
2. ด้านภาพและตัวอักษร
3. ด้านเวลา

การประเมินแต่ละด้าน จะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's Scale) อังโน (พรณี ลิกิจวัฒน์. 2541 : 128) ซึ่ง แบ่งการประเมินออกเป็น 5 ระดับคือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นมีคะแนนบวก เป็น 5,4,3,2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้น ผู้วิจัยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับคือ

- 5 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพพอใช้
- 1 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพ ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์การตีความของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบของ John W

Best

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะนำคะแนน ที่ได้จากการประเมินสื่อมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อทำการประเมินตามระดับความคิดเห็นตามเกณฑ์ ( $\bar{x}$ ) ดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึงระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดีมาก
- 3.50 – 4.49 หมายถึงระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี
- 2.50 – 3.49 หมายถึงระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึงระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ พอใช้
- 1.00 – 1.49 หมายถึงระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดีมาก

ในการประเมิน คะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้าน จะต้องได้เกณฑ์ ( $\bar{x}$ ) ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ด้านเนื้อหาให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ผศ.บุญเลี้ยง ออบแสงทอง ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูสิต สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 1
2. นายสุรพล บุญโญปกรณ์ วิศวกรอบรม การสื่อสารแห่งประเทศไทย
3. ผศ. สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

(ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ดูรายละเอียดบทที่ 4 หน้า 55-57)

2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์สุธี กิจฉวี อาจารย์ประจำแผนก อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค มีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 1
2. อาจารย์ขจรศักดิ์ ปิ่นวิเศษ หัวหน้าแผนกโสตทัศนอุปกรณ์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2
3. อาจารย์เพิ่มสิน เฉยศิริ ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพท้ายเหมือง

(ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ดูรายละเอียดบทที่ 4 หน้า 57-58)

### 3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 ทำหนังสือขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัย  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคราชสิทธิราชราม เพื่อขอความร่วมมือทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku จากกลุ่มประชากร 60 คน คือ นักเรียนแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2/2546 และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน

3.3.2 จัดเตรียมห้องเรียน และอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม

3.3.3 แจงให้กลุ่มประชากรทราบล่วงหน้า ก่อนทำการทดลองทดสอบกลุ่มประชากรและหาความเชื่อมั่น

3.3.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน

3.3.5 เริ่มทดลองสอน โดยการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ให้นักเรียนเรียนทีละบทเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเมื่อศึกษาจบแต่ละบทเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนในแต่ละบทเรียน

3.3.6 เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ครบทุกบทเรียนแล้วทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.4.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541 : 148)

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

เมื่อ  $IOC$  หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนรู้

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

$N$  หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 การหาความยากง่าย (difficulty) (p) ของแบบทดสอบ

ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (p) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237) คือ

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	$p$	หมายถึง	ระดับความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$f_H$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$f_L$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$N_H$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	$N_L$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

### 3.4.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r)

ในการหาค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยเฉลี่ยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในบางรายข้อ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237) ดังนี้

$$r = \frac{f_H + f_L}{N_H}$$

เมื่อ	$r$	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$f_H$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$f_L$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$N_H$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.4 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 $K$  หมายถึง จำนวนข้อสอบทั้งหมด  
 $P$  หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ( $1-p$ )  
 $S^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

### 3.4.5 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 44) ใช้สูตร

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

เมื่อ  $\bar{x}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
 $\sum fx$  หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด  
 $n$  หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 3.4.6 การหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 76) ใช้สูตร

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

เมื่อ  $S.D.$  หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $x$  หมายถึง ข้อมูลแต่ละจำนวน  
 $f$  หมายถึง ความถี่  
 $\sum$  หมายถึง ผลรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 3.4.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

ในการหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 136) โดยสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

เมื่อ $E_1$	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนหน่วยย่อยคิดเป็นร้อยละ
$E_2$	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ
$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนแต่ละบทเรียน
$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนครบทุกบทเรียน
$N$	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน
$A$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังจบบทเรียนแต่ละบทเรียน
$B$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนครบทุกบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช. 2545 (ปรับปรุง 2546) ได้วิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

4.1.1 การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ด้านเนื้อหาวิชาทำการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมิน โดยเปรียบเทียบคะแนนแบบอิงเกณฑ์ มีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาวิชา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง	4.33	0.58	ดี
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.7 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.62	0.49	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
<b>2. ด้านภาพและตัวอักษร</b>			
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาพเคลื่อนไหวกับคำอธิบาย	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสม ของสีภาพและกราฟิกกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.67	0.35	ดีมาก
<b>3. ด้านเวลาการนำเสนอ</b>			
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียน ทั้งหมด	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.78	0.38	ดีมาก
ระดับค่าเฉลี่ยรวม	4.69	0.41	ดีมาก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา มีความคิดเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการประเมินจำแนกตามรายด้านและรายชื่อ ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.62 จำแนกเป็นรายชื่อ พบว่า (1.1) ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 5.00 รองลงมาเป็น (1.2) ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ (1.4) ความถูกต้องของเนื้อหา (1.5) ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา และ (1.7) ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 ส่วน (1.3) ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง และ (1.6) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

ด้านภาพและตัวอักษร ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.67 จำแนกเป็นรายชื่อ พบว่า (2.1) ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย และ (2.5) ความเหมาะสม ของสีภาพและกราฟิกกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมาเป็น (2.4) ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ มีค่าเฉลี่ย 4.67 (2.2) ความถูกต้องของภาพเคลื่อนไหวกับคำอธิบาย และ (2.3) ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย เท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเวลาการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.78 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า(3.3) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาเป็น(3.1) ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา และ (3.2) ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย มีค่าเฉลี่ย เท่ากัน 4.67 อยู่ในระดับดีมาก ตามลำดับ

4.1.2 การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินโดยเปรียบเทียบคะแนนแบบอิงเกณฑ์ มีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
<b>1.ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>			
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	0.39	ดีมาก
<b>2. ด้านภาพ ภาษาและเสียง</b>			
2.1 คุณภาพของภาพ	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของเชิงภาพในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
2.3 ความสัมพันธ์ภาพกับเสียงบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของงานทางด้านกราฟฟิก	4.33	0.58	ดี
2.6 ความเหมาะสมของภาษา	4.33	0.58	ดี
2.7 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	0.58	ดี
2.8 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.33	0.58	ดี
2.9 รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.44	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
<u>3. เวลาในการนำเสนอ</u>			
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอเนื้อหากับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.56	0.58	ดีมาก
ระดับค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน	4.56	0.58	ดีมาก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีความคิดเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการประเมิน จำแนกตามรายด้านและรายข้อ ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.67 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (1.1) ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมาเป็น (1.2) ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 (1.3) ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

ด้านภาพ ภาษาและเสียง ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.44 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (2.3) ความสัมพันธ์ภาพกับเสียงบรรยาย (2.4) ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอภาพ (2.9) รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่าย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.67 รองลงมาเป็น (2.1) คุณภาพของภาพ (2.2) ความเหมาะสมของของภาพในการสื่อความหมาย (2.5) ความเหมาะสมของงานทางด้านกราฟฟิก (2.6) ความเหมาะสมของภาษา (2.7) ความชัดเจนของเสียงบรรยายและ (2.8) ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

ด้านเวลาในการนำเสนอ ภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.56 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (3.1) ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา (3.3) ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 อยู่ในระดับดีมาก (3.2) ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

จากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยทดลองกับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช. 2545 (ปรับปรุง 2546) แผนกช่าง อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 20 คน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้เฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบทำ บทเรียนแต่ละบทเรียนรวมกัน	20	50	42.25	84.50
คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียนทุกบทเรียนแล้ว	20	40	33.10	82.75

จากตารางที่ 4.3 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบทดสอบทำบทเรียนแต่ละบทเรียนรวมกัน เฉลี่ยได้ 42.25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.50 และทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 33.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.75 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50/82.75 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

5.1.2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

#### 5.2 สมมติฐานในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

#### 5.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ครั้งนี้มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้คือ

##### 5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 60 คน

5.3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2/2546 จำนวน 20 คน โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling )

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2. เนื้อหาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

5.3.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียม

5.3.2.2 ตำแหน่งดาวเทียมและพื้นที่ติดตั้ง

5.3.2.3 อุปกรณ์การรับสัญญาณดาวเทียม

5.3.2.4 การติดตั้งงาน FIXED & MOVED ย่าน C-BAND

5.3.2.5 การติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน Ku-BAND

## 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

## 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกนักเรียนสาขาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้น ปวช.3 ที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน ให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku
2. เลือกนักเรียนสาขาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้น ปวช.3 ที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 2 คน โดยไม่ใช่กลุ่มแรก ให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku
3. ติดตั้งโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ของแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ตึก OECF ที่ห้อง 214 วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร 2 กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 เครื่อง เพื่อใช้สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน ทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เลือกนักเรียนสาขาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้น ปวช.3 จำนวน 20 คน โดยวิธีลงชื่อตามที่เลือกไว้ โดยไม่ใช้กลุ่มแรกและกลุ่มที่ 2 ให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

5. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการทำแบบทดสอบ

6. จัดให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่องและ ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนทันทีที่ศึกษาจบแต่ละบทเรียน เมื่อกลุ่มตัวอย่างศึกษาครบทั้ง 5 บทเรียนแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

5.6.1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

1. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยาก อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและแต่ละบทเรียน

5.6.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

## 5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่สร้างขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน กลุ่ม ตัวอย่างมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.50 ของคะแนนเต็มและมีคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.75 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามสมมติฐานของการเอกสสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจัยและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นบทเรียนย่อย 5 บทเรียนเกี่ยวกับการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง มีการทดสอบท้ายหน่วยเรียนและการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku เท่ากับ 84.50/82.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม ย่าน C และ Ku ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 เนื่องจากการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามศักยภาพของตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วไม่เข้าใจ สามารถย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนใหม่ได้ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนตลอดเวลา โดยการนำเสนอเนื้อหาประกอบรูปภาพเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนขึ้น ผู้เรียนจึงมีความสนใจศึกษาและเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku จำนวน 5 บทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเมื่อศึกษาจบแต่ละบทเรียนจึงสามารถผ่านไปศึกษาในบทเรียนต่อไปได้จนครบทุกบทเรียน จากข้อมูลคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน การทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1 คิดคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละเท่ากับ 85.00 คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 85.00 คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 86.00 คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 82.00 คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 84.50 แสดงว่าบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ตัวแรกของแต่ละบทเรียนและเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายบทเรียนทั้ง 5 บทเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก คิดเป็นร้อยละ 84.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนครบ 5 บทเรียนได้คะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 42.25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 84.50 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรกที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก สังเกต รอบคอบและมีความรับผิดชอบต่อการเรียนมากขึ้น ดังนั้นจากข้อมูลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทุกบทเรียนของกลุ่มตัวอย่าง สามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.10 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 82.75 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลังที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการคิดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.50 / 82.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่กำหนดไว้และตรงตามสมมุติฐานของการวิจัย เมื่อนำผลไปวิเคราะห์ร่วมกับระดับความยากของแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนเปรียบเทียบกับระดับความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ปรากฏว่าแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนโดยรวมมีระดับความยากค่อนข้างง่ายถึงปานกลาง ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีระดับความยากส่วนใหญ่ปานกลางถึงค่อนข้างยาก จึงส่งผลให้ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนสูงกว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุทธิพงษ์ ฉายากุล(2544 : 62) เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องตัวต้านทาน ผลการวิจัยบทเรียนมีประสิทธิภาพ 82.88 / 80.12

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 การศึกษาคำด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีการแนะนำและอบรมการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์และใช้สื่อประเภทนี้ได้อย่างถูกต้อง ไม่เกิดความรู้สึกยุ่งยากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.9.2 การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลความเร็วสูง มีผลให้บทเรียนมีความน่าสนใจเนื่องจากการตอบสนองต่อผู้เรียนรวดเร็วขึ้น

5.9.3 การเลือกใช้สื่อที่ภาพยนตร์ต้องสอดคล้องและเข้ากันได้กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อความสมบูรณ์และชัดเจนของสื่อ

5.9.4 ควรบันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมโปรแกรมที่จำเป็นต้องใช้ ลงใน CD-ROM ไว้ให้เพียงพอเพื่อการขีมนไปศึกษาคำด้วยตนเองเมื่อมีเวลาว่าง

## 5.10 ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งต่อไป

1. การวิจัยในครั้งนี้กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีครูผู้สอนช่วยแนะนำเรื่องวิธีการใช้บทเรียนหรือปัญหาที่เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบการเรียนการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น การกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมีครูผู้สอนสรุปเนื้อหา ตอบข้อซักถามของผู้เรียนหลังการศึกษาจากบทเรียน

2. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เพื่อนักเรียนสามารถฝึกก่อนการปฏิบัติจริง

3. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีครบเนื้อหาในรายวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม



## บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาค  
 วิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง.  
 กรมอาชีวศึกษา . กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545  
 : ประเภทช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : หน้า 13.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
 พระนครเหนือ : หน้า 42.
- กนิต เกลยจรรยา. 2537. "เอกสารประกอบการสอนการจัดการสอนอาชีวศึกษา"กรมอาชีว  
 ศึกษา. กรุงเทพฯ:เอกสารอัคราณา
- ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" คอมพิวเตอร์แม่เหล็กจีน. (มิถุนายน 2531) : 60-70.
- ชาญชัย แสนจันทร์. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไดรแอก"วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
 อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิค  
 ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. ระบบการสอน (CAI). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย
- ชิงชัย วรรณรักษ์. 2544. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติการไมโครเวฟตามหลักสูตรของกรม  
 อาชีวศึกษา" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
 ศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
 เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ทวีศักดิ์ บุญรักษา. 2543. "การศึกษาและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้ว  
 นำแสงเบื้องต้น" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
 ศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
 เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ธวัช สนวนโต. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการประกอบเครื่องไมโคร  
 คอมพิวเตอร์"วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
 ศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
 เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นงนุช วรรณนวะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญเชิด ภิญโญอนันพงษ์. 2526. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI-Multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- บรรจง สุรพุทธ. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียม" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. "เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย" กรุงเทพฯ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: เอกสารอัดสำเนา
- มังกร สระศรี. 2531. "สภาพปัจจุบันและปัญหาการเตรียมการสอนของครูอาจารย์ในวิทยาลัยสังกัดกรมอาชีวศึกษา ภาคเหนือ" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิค พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ขงยุทธ สุทธิชาติ. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ใดโอด" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 9. กุมภาพันธ์: หน้า 123-124.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2534. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุริยวิยาสาน.
- วีระพจน์ ปรีพูล. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรานซิสเตอร์" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. "การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง: เอกสารอัดสำเนา.
- สุเจตน์ จันทรัมย์. 2541. TMSAT ดาวเทียมไทยทำดวงแรก. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร และบริษัท ยูไนเต็คคอมมูนิเคชั่น อินดัสตรี จำกัด(มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุทิพย์ กาญจนะพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยี และการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สุทธิพงษ์ ฉายากุล. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตัวด้านทาน” วิทยานิพนธ์ครุ  
ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและ  
เทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง:  
บทคัดย่อ

สุธีร์ กิจฉวี. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมบินชันวิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอา  
ชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

สมพร ชีระโรจนพงษ์. 2543. เทคนิคการติดตั้งจานดาวเทียม. กรุงเทพฯ : บริษัท โพลีเทเลคอม  
จำกัด.

อนุชา บุญแสนแผน. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แมกเนติกคอนแทคเตอร์”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
อาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง:บทคัดย่อ

อมรรัตน์ สุภา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎของเคอร์ชอฟฟ์ สำหรับไฟฟ้า  
กระแสตรง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
ศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง:บทคัดย่อ

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน : กราฟแมนเพรส จำกัด: หน้า  
144.

Gagne, Robert M., Walter Wager and Alicia Rojas. “Planning and Authorizing Computer –  
Assisted Instruction Lessons,” **Educational Technology**. 21(9):17-21, September,  
1981.z

Kemp, J.I. and Deane, K.D., 1985, **Planning and Producing Instructional Media**, 5<sup>th</sup> ed., New  
York, Harper and Row, pp. 13-15.

Romiszowki, A.J., 1986, **Developing Auto-Instruction Materials**, New Youk, Nichols  
Publishing, pp. 171-172.

Spencer, Donal D. **The Illustrated Computer Dicionary**. Columbus Ohio Charles E. Merrill  
Publishing Company. 1980.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 0263

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. แบบทดลองสอน จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายทองหนัก ดวงสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2546 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายทองหนัก ดวงสุวรรณ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รักษาการรองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04/ 0236

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

20 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ. สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายทองหนัก ดวงสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการคิดค้นงานรับสัญญาณควมเทียม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า  
มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูล  
ของนายทองหนัก ดวงสุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รักษาการรองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

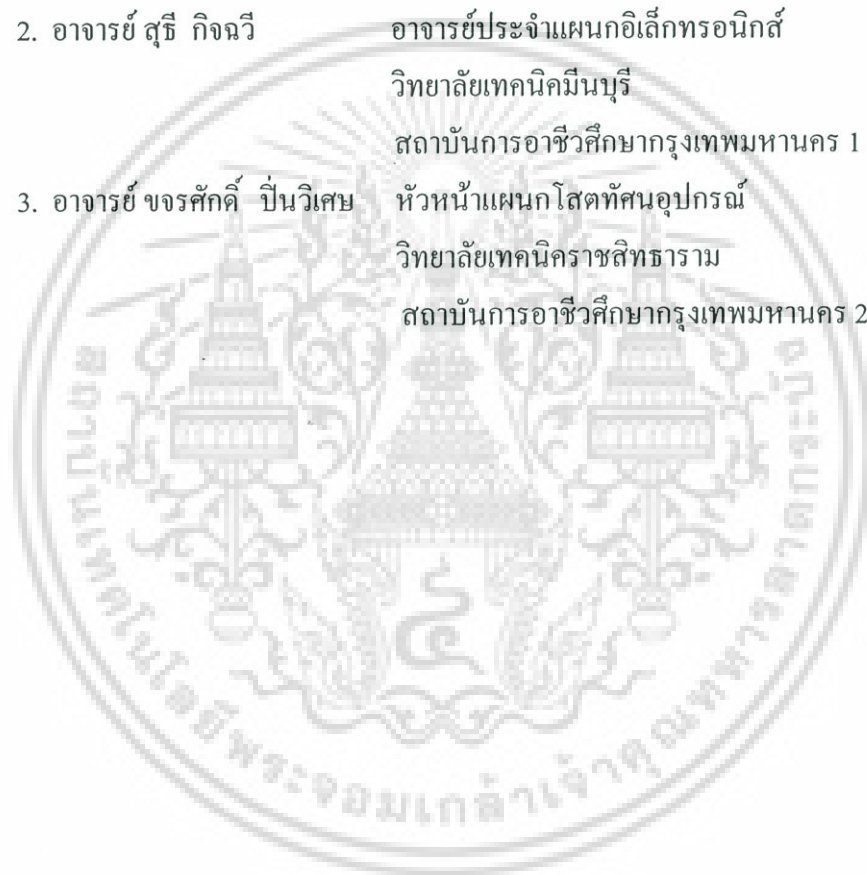
1. ผช. บุญเลี้ยง อบแสงทอง ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพนวมินทร์ราชูทิศ  
สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 1
2. ผศ. สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
3. นายสุรพล บุญโญปกรณ์ วิศวกรอบรม การสื่อสารแห่งประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ

1. ผอ. เพิ่มสิน เฉยศิริ                      ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพท้ายเหมือง
2. อาจารย์ สุธี กิจฉวี                      อาจารย์ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์  
วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี  
สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 1
3. อาจารย์ ขจรศักดิ์ ปิ่นวิเศษ            หัวหน้าแผนกโสตทัศนอุปกรณ์  
วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม  
สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### แบบสอบถามในการวิจัย

- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบภาคทฤษฎี  
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แบบทดสอบทำขบทเรียนแต่ละบท
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย 1

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ  
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)  
เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

คำชี้แจง

1. โปรดกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับ ความ  
คิดเห็นของผู้ประเมิน โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

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

2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. <u>ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</u>					
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา.....					
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ.....					
1.3 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา.....					
2. <u>ด้านภาพ ภาษาและเสียง</u>					
2.1 คุณภาพของภาพ.....					
2.2 ความเหมาะสมของเชิงภาพในการสื่อความหมาย.....					
2.3 ความสัมพันธ์ภาพกับเสียงบรรยาย.....					
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอภาพ.....					
2.5 ความเหมาะสมของงานทางด้านกราฟฟิก.....					
2.6 ความเหมาะสมของภาษา.....					
2.7 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย.....					
2.8 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ.....					
2.9 รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่าย.....					
3. <u>เวลาในการนำเสนอ</u>					
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา.....					
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาบรรยาย..					
3.3 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด...					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ  
(ด้านเนื้อหาวิชา)  
เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

คำชี้แจง

1. โปรดกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับ ความ  
คิดเห็นของผู้ประเมิน โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

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

3. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
<b>1.ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
1.1 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.7 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
<b>2. ด้านภาพและตัวอักษร</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย					
2.2 ความถูกต้องของภาพเคลื่อนไหวกับคำอธิบาย					
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ					
2.5 ความเหมาะสมของสีภาพและกราฟิกกับเนื้อหา					
<b>3. ด้านเวลาการนำเสนอ</b>					
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบสอบถามเพื่อการวิจัย 3

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)  
สำหรับประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม  
ย่าน C และ Ku**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 90 ข้อ
2. แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 6 ชุด ชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1 ข้อ 1-10  
ชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 2 ข้อ 11-20  
ชุดที่ 3 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 3 ข้อ 21-30  
ชุดที่ 4 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 4 ข้อ 31-40  
ชุดที่ 5 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 5 ข้อ 41-50  
ชุดที่ 6 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่ 51-90

3. ให้ท่านกาเครื่องหมาย  $\surd$  ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่าแบบ  
ทดสอบ
- แต่ละข้อมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาดังนี้
- +1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้
- 0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้

**หมายเหตุ** บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อจะนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนี  
ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ ส่วนข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า

0.5

นำไปปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์

## บทที่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียม

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 บอกประวัติและความเป็นมาของการสื่อสารดาวเทียม
- 1.2 บอกประโยชน์ของการสื่อสารดาวเทียม
- 1.3 อธิบายวงโคจรของดาวเทียมได้
- 1.4 บอกประเภทของดาวเทียมได้
- 1.5 บอกหลักการรับส่งสัญญาณดาวเทียมได้
- 1.6 แบ่งแยกย่านความถี่ดาวเทียมได้

## บทที่ 2. ตำแหน่งดาวเทียมและพื้นที่ติดตั้ง

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 2.1 เข้าใจการกำหนดตำแหน่งของดาวเทียม
- 2.2 สามารถเลือกตำแหน่งหรือสถานที่ติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 2.3 สามารถคำนวณหามุมกวาดและมุมเงยของจานดาวเทียมได้
- 2.4 สามารถใช้เครื่องมือในการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

## บทที่ 3. อุปกรณ์การรับสัญญาณดาวเทียม

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 สามารถบอกชนิดของจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 3.2 สามารถเลือกใช้จานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 3.3 สามารถบอกส่วนประกอบในการรับส่งสัญญาณดาวเทียมได้
- 3.4 สามารถเลือกใช้ LNB ให้เหมาะสมได้
- 3.5 สามารถเลือกใช้สายนำสัญญาณและเครื่องรับดาวเทียมได้

## บทที่ 4. หลักการติดตั้งจาน FIXED & MOVED ย่าน C-BAND

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถบอกวิธีประกอบจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 4.2 สามารถปรับมุมก้มเงยและมุมกวาดของจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 4.3 บอกวิธีปรับจานแบบ FIXED ได้
- 4.4 บอกวิธีปรับจานแบบ MOVED ได้
- 4.5 สามารถปรับโปรแกรมเครื่องรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5. หลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน Ku-BAND

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 5.1 สามารถบอกส่วนประกอบของการรับสัญญาณย่าน Ku-BAND ได้
- 5.2 สามารถบอกวิธีประกอบและติดตั้งงานรับสัญญาณย่าน Ku-BAND ได้
- 5.3 โปรแกรมเครื่องรับสัญญาณรุ่น ABS 2400 ได้
- 5.4 บอกวิธีการบำรุงรักษาหุรับสัญญาณดาวเทียมได้



แบบประเมินความสอดคล้องของ		เกณฑ์พิจารณา		
แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		1	0	-1

<p><u>ชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1</u></p> <p>ข้อ 1. ดาวเทียมดวงแรกที่ส่งขึ้นไปบนอวกาศชื่อว่าอะไร</p> <p>ก. TELSAT ข. SPUTNIK 1 ค. SCORE ง. EARLY BIRD</p> <p>ข้อ 2. ดาวเทียม “GMS” ของอเมริกา ใช้ประโยชน์ด้านใด</p> <p>ก. ตำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ข. สื่อสาร ค. อุตุนิยมวิทยา ง. ศึกษาดวงดาวต่างๆ</p> <p>ข้อ 3. ปัจจุบันมีสถานีรับสัญญาณดาวเทียมของการสื่อสารแห่งประเทศไทย อยู่ ณ ที่ใด</p> <p>ก. ถนน รัตนธิเบศร์ นนทบุรี ข. อำเภอ ศรีราชา ค. สถานีโทรทัศน์ ช่อง 7 กทม. ง. อำเภอเขาชนไก่ จังหวัดกาญจนบุรี</p> <p>ข้อ 4. ดาวเทียมที่ใช้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกอยู่นี้อินเดีย มีชื่อว่าอะไร</p> <p>ก. COMSAT ข. SAKRA ค. INTELSAT V ง. SYNCOM</p> <p>ข้อ 5. ดาวเทียมที่อยู่ในวงจร โคจรค้างฟ้าจะอยู่สูงจากเส้นศูนย์สูตรเท่าไร</p> <p>ก. 35,786 กม. ข. 10,000 กม. ค. 53,678 กม. ง. 50,000 กม.</p> <p>ข้อ 6. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับการสื่อสาร จุดต่อจุด</p> <p>ก. ดาวเทียมปาลาปา ข. TDRS ค. ASTRA ง. LANDSAT</p>				
--	--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 7. ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสาร จะทำหน้าที่แบบใด</p> <p>ก. สถานีทวนสัญญาณ</p> <p>ข. สถานีส่งสัญญาณ</p> <p>ค. สถานีรวบรวมสัญญาณ</p> <p>ง. สถานีรับสัญญาณ</p> <p>ข้อ 8. วงโคจรค้างฟ้า ใช้เวลาในการโคจรรอบโลก กี่ชั่วโมง</p> <p>ก. 24 ชม.</p> <p>ข. 48 ชม.</p> <p>ค. 72 ชม.</p> <p>ง. 12 ชม.</p> <p>ข้อ 9. ย่านความถี่ UPLINK สำหรับ C-BAND ใช้ความถี่ย่านใด</p> <p>ก. 4 GHz</p> <p>ข. 6 GHz</p> <p>ค. 8 GHz</p> <p>ง. 10 GHz</p> <p>ข้อ 10. ย่านความถี่ DOWNLINK สำหรับ C-BAND ใช้ความถี่ย่านใด</p> <p>ก. 4. GHz</p> <p>ข. 6 GHz</p> <p>ค. 8 GHz</p> <p>ง. 10 GHz</p> <p><u>ชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 2</u></p> <p>ข้อ 11. ดาวเทียมไทยคม 1 อยู่ตำแหน่งใด</p> <p>ก. 78.5°E</p> <p>ข. 100.5°E</p> <p>ค. 120°E</p> <p>ง. 105.5°E</p> <p>ข้อ 12. กรุงเทพฯ อยู่ที่ตำแหน่งเส้นรุ้งที่เท่าใด</p> <p>ก. 13.5°E</p> <p>ข. 15.3°E</p> <p>ค. 10.5°E</p> <p>ง. 15.0°E</p>			
--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 13. กรุงเทพฯ ฯ อยู่ที่ตำแหน่งเส้นแวงที่เท่าใด</p> <p>ก. <math>78.5^{\circ}E</math></p> <p>ข. <math>100^{\circ}E</math></p> <p>ค. <math>105^{\circ}E</math></p> <p>ง. <math>120^{\circ}E</math></p> <p>ข้อ 14. รัศมีของโลก มีค่าประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 5,000 กม.</p> <p>ข. 10,000 กม.</p> <p>ค. 6,370 กม.</p> <p>ง. 3,568 กม.</p> <p>ข้อ 15. ความถี่ระหว่าง Up-Link และ Down link ความถี่ใด มากกว่า</p> <p>ก. Up-Link มากกว่า</p> <p>ข. Down Link มากกว่า</p> <p>ค. เท่ากัน</p> <p>ง. ไม่แน่นอนแล้วแต่ออกแบบ</p> <p>ข้อ 16. 1 ทรานสพอนเดอร์ มีความกว้างของคลื่น เท่าใด</p> <p>ก. 35 MHz</p> <p>ข. 38 MHz</p> <p>ค. 40 MHz</p> <p>ง. 60 MHz</p> <p>ข้อ 17. ถ้าสัญญาณที่รับได้เป็นเม็ดหรือขีดดำๆ จะเกิดจากสาเหตุใด</p> <p>ก. ประสิทธิภาพของจานดำ</p> <p>ข. ตำแหน่ง LNB ได้ทุก</p> <p>ค. สายนำสัญญาณไม่ดี</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>ข้อ 18. การปรับ AZ Angle มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. ปรับมุมกวาด</p> <p>ข. ปรับมุมเงย</p> <p>ค. ปรับตำแหน่ง</p> <p>ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม</p>			
--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เกณฑ์พิจารณา		
1	0	-1		

<p>ข้อ 19. การปรับ EV Angle มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. ปรับมุมกวาด</p> <p>ข. ปรับมุมเงย</p> <p>ค. ปรับตำแหน่ง</p> <p>ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม</p> <p>ข้อ 20. เครื่องวัดมุมมีไว้สำหรับทำอะไร</p> <p>ก. ปรับมุมกวาดจานดาวเทียม</p> <p>ข. ปรับมุมเงยจานดาวเทียม</p> <p>ค. ปรับตำแหน่งดาวเทียม</p> <p>ง. ปรับความแรงสัญญาณดาวเทียม</p> <p><u>ชุดที่ 3 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 3</u></p> <p>ข้อ 21. จานรับสัญญาณดาวเทียมแบบใดที่นิยมใช้</p> <p>ก. พาราโบล่า</p> <p>ข. Flat</p> <p>ค. VSAT</p> <p>ง. Helix</p> <p>ข้อ 22. จานรับสัญญาณแบบ โปร่งเป็นที่นิยมเพราะ...</p> <p>ก. ใช้วัสดุอ่อนและน้ำหนักเบา</p> <p>ข. ไม่ต้านลม</p> <p>ค. สวยงาม</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>ข้อ 23. Gain ของจานสายอากาศ ขึ้นอยู่กับอะไร</p> <p>ก. Focus</p> <p>ข. Diameter</p> <p>ค. ความลึก</p> <p>ง. วัสดุที่ใช้</p> <p>ข้อ 24. ค่า F/D ค่าใดที่นิยมใช้ทำจานรับสัญญาณ</p> <p>ก. 0.38 – 0.40</p> <p>ข. 4.4 – 4.45</p> <p>ค. 4.5 – 0.50</p> <p>ง. 0.50 – 55</p>				
---	--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 25. Feed Horn แบบมี 2 ขั้ว ในตัวเครื่องรับจะมีช่อง Wave guide กี่ ช่อง</p> <p>ก. 1 ช่อง</p> <p>ข. 2 ช่อง</p> <p>ค. 4 ช่อง</p> <p>ง. 5 ช่อง</p> <p>ข้อ 26. แรงดันที่ใช้ควบคุม V/H ของ LNB ที่ใช้ไฟเท่าใด</p> <p>ก. V= 13V, H 18V</p> <p>ข. V= 18V, H= 13V</p> <p>ค. V= 12V, H= 18V</p> <p>ง. V= 12V, H= 18V</p> <p>ข้อ 27. หัวต่อระหว่างสายนำสัญญาณกับเครื่องรับสัญญาณความถี่เป็นแบบใด</p> <p>ก. BANANA Jack</p> <p>ข. BNC Jack</p> <p>ค. F-Type</p> <p>ง. PS2</p> <p>ข้อ 28. เครื่องรับแบบ DAP 3 in 1 หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. Digital</p> <p>ข. Analogue</p> <p>ค. Positioner</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>ข้อ 29. วัสดุที่นำมาผลิตจานรับสัญญาณความถี่ย่าน KU-BAND ส่วนใหญ่ทำด้วยอะไร</p> <p>ก. พลาสติก</p> <p>ข. สแตนเลส</p> <p>ค. อลูมิเนียม</p> <p>ง. เหล็ก</p> <p>ข้อ 30. LNBF ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. รับสัญญาณที่สะท้อนหน้าจานไปยังทิศทางหนึ่ง</p> <p>ข. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์</p> <p>ค. รับสัญญาณสะท้อนจากจานและส่งผ่านช่องเวฟไกด์</p> <p>ง. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์และสะท้อนกลับ</p>				
--	--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

ชุดที่ 4 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 4			
<p>ข้อ 31. การปรับมุมเพื่อรับดาวเทียมไทยคม 2/3 ที่กรุงเทพฯ ใช้ มุมกวาด และมุมเงย เท่าใด</p> <p>ก. 250, 66 องศา</p> <p>ข. 237.8 , 61.6 องศา</p> <p>ค. 233.6, 59 องศา</p> <p>ง. 239.6, 59.9 องศา</p> <p>ข้อ 32. วิธีการปรับความสูงต่ำของ LNB ห่างจาก Feed Horn ขึ้นออกมาไม่เกินเท่าใด</p> <p>ก. 0 – 1 ซม.</p> <p>ข. 1 – 1.5 ซม.</p> <p>ค. 1.5 – 2 ซม.</p> <p>ง. 2 – 2.5 ซม.</p> <p>ข้อ 33. สายนำสัญญาณชนิด 75 โอห์มที่ใช้ในการติดตั้งคือสาย ชนิดใด</p> <p>ก. RG 59/U</p> <p>ข. RG 58/U</p> <p>ค. RG 6/U</p> <p>ง. 5C3V</p> <p>ข้อ 34. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบ DIGITAL สามารถรับความถี่อยู่ย่านใด</p> <p>ก. 4 – 6 GHz</p> <p>ข. 11 – 12 GHz</p> <p>ค. 950 – 1750 GHz</p> <p>ง. 1800 – 1900 GHz</p> <p>ข้อ 35. การปรับมุมชดเชยจะกระทำเมื่อใด</p> <p>ก. ใช้สายสัญญาณยาวเกิน 100 เมตร</p> <p>ข. ใช้เครื่องรับหลายตัว</p> <p>ค. ต้องการให้การรับที่ชัดเจน</p> <p>ง. ต้องให้การรับสัญญาณดาวเทียมได้หลายดวง</p> <p>ข้อ 36. คำว่า Actuator มีความหมายข้อใด</p> <p>ก. แผ่นยึด LNBF</p> <p>ข. มอเตอร์ขับเคลื่อน</p> <p>ค. เป็นยึด LNBF</p> <p>ง. ฐานจานรับดาวเทียม</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 37. ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งของตัวเองโดยการควบคุมขององค์กรใด</p> <p>ก. ITU</p> <p>ข. IFRB</p> <p>ค. CCITT</p> <p>ง. BR</p> <p>ข้อ 38. ดาวเทียมไทยคม 3 อยู่ที่ตำแหน่งใด</p> <p>ก. <math>100.5^{\circ}</math> E</p> <p>ข. <math>105.5^{\circ}</math> E</p> <p>ค. <math>113.0^{\circ}</math> E</p> <p>ง. <math>78.5^{\circ}</math> E</p> <p>ข้อ 39. การติดตั้งจานดาวเทียมที่ จ.นราธิวาสกับที่ จ.นครสวรรค์ มุมก้มเงยจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. นราธิวาสมุมเงยมากกว่า</p> <p>ข. นครสวรรค์มุมเงยมากกว่า</p> <p>ค. มุมเงยเท่ากัน</p> <p>ง. แล้วแต่การคำนวณ</p> <p>ข้อ 40. ทำไมประเทศไทยจึงไม่หันหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศเหนือ</p> <p>ก. เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกเหนือ</p> <p>ข. เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกใต้</p> <p>ค. เพราะดาวเทียมอยู่ตามดวงอาทิตย์</p> <p>ง. เพราะรับสัญญาณได้ดี</p> <p><u>ชุดที่ 5 เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 5</u></p> <p>ข้อ 41. CA MODULE มาจากคำว่า</p> <p>ก. Conditional Access</p> <p>ข. Corner Angle</p> <p>ค. Complement Angle</p> <p>ง. Corner Access</p> <p>ข้อ 42. ระบบ บีบอัดสัญญาณในการรับส่งสัญญาณดาวเทียมคือ</p> <p>ก. AVI</p> <p>ข. MPEG-2</p> <p>ค. CODEC</p> <p>ง. S-VEDEO</p>			
---	--	--	--

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 43. เวลาเกิดพายุ ฝนตกมีผลกระทบทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณ ได้คือย่านความถี่ใด</p> <p>ก. C-BAND</p> <p>ข. KL-BAND</p> <p>ค. KA-BAND</p> <p>ง. KU-BAND</p> <p>ข้อ 44. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของจานขนาด 90 CM.และสามารถรับสัญญาณได้คือย่านความถี่ใด</p> <p>ก. C-BAND</p> <p>ข. A-BAND</p> <p>ค. KA-BAND</p> <p>ง. KU-BAND</p> <p>ข้อ 45. Smart Card ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. รักษาตำแหน่งของดาวเทียมให้คงที่</p> <p>ข. ถอดรหัสสัญญาณ</p> <p>ค. เก็บข้อมูลในการถอดรหัส</p> <p>ง. เปลี่ยนสัญญาณ IF. ให้เป็นสัญญาณภาพ</p> <p>ข้อ 46. LNB ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ IF.</p> <p>ข. ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ RF.</p> <p>ค. เปลี่ยนสัญญาณ IF. ให้เป็น RF.</p> <p>ง. เปลี่ยนสัญญาณ RF. ให้เป็น IF.</p> <p>ข้อ 47. รหัสที่ใช้ในการติดตั้ง IRD รุ่น ABS 2400 คือเท่าไร</p> <p>ก. 1234</p> <p>ข. 2321</p> <p>ค. 5242</p> <p>ง. 0000</p> <p>ข้อ 48. Satellite Parameter ที่เป็นค่า FEC ต้องตั้งค่าเท่าใด</p> <p>ก. 2/3</p> <p>ข. 4/5</p> <p>ค. 6/7</p> <p>ง. 1/2</p>			
--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 49. การใช้ Line Amplifier จะใช้เมื่อใด</p> <p>ก. ขนาดจานเล็กกว่า 60 CM</p> <p>ข. ใช้สายยาวเกินกว่า 30 เมตร</p> <p>ค. ใช้เครื่องรับเกิน 3 เครื่อง</p> <p>ง. ใช้สำหรับอพาทเมนต์</p> <p>ข้อ 50. ตำแหน่งการเครื่องรับ IRD ควรวางไว้ที่ใด</p> <p>ก. ในที่มีความเย็น</p> <p>ข. ในที่มีความชื้นสูง</p> <p>ค. ในที่มีอากาศถ่ายเทดี</p> <p>ง. ในที่มีความร้อนน้อยๆ</p> <p><u>ชุดที่ 6 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</u></p> <p>ข้อ 51. ดาวเทียมดวงใดที่เช่าจากประเทศอินโดนีเซียเพื่อใช้รับสัญญาณโทรทัศน์</p> <p>ก. ECHO</p> <p>ข. INTEL SAT</p> <p>ค. PALAPA</p> <p>ง. SPORT</p> <p>ข้อ 52. ประเทศแรกที่ส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลกได้สำเร็จ คือ</p> <p>ก. อเมริกา</p> <p>ข. รัสเซีย</p> <p>ค. เยอรมัน</p> <p>ง. อังกฤษ</p> <p>ข้อ 53. ยานอวกาศที่ขึ้นไปโคจรรอบโลกแล้วนำมาใช้ได้คือ</p> <p>ก. วอยเอเจอร์</p> <p>ข. ไวคิง</p> <p>ค. โคลัมเบีย</p> <p>ง. เรนเจอร์</p> <p>ข้อ 54. ดาวเทียม “เลนแซต” ของอเมริกา ใช้ประโยชน์ด้านใด</p> <p>ก. ตำรวจทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>ข. สื่อสาร</p> <p>ค. อุตุนิยมวิทยา</p> <p>ง. ศึกษาดวงดาวต่างๆ</p>			
---	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 55. ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานีรับสัญญาณดาวเทียมไทยคม ณ ที่ใด</p> <p>ก. ถนนรัตนวิบูลย์ ถนนพหลโยธิน</p> <p>ข. อำเภอศรีราชา</p> <p>ค. สถานีโทรทัศน์ ช่อง 7 กทม.</p> <p>ง. อำเภอเขาชนไก่ จังหวัดกาญจนบุรี</p> <p>ข้อ 56. ดาวเทียมที่ใช้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก มีชื่ออะไร</p> <p>ก. COMSAT</p> <p>ข. SAKRA</p> <p>ค. INTELSAT</p> <p>ง. SYNCOM</p> <p>ข้อ 57. ดาวเทียมที่อยู่ในวงจรโคจรค้างฟ้าจะอยู่สูงจากโลกเท่าไร</p> <p>ก. 35,786 กม.</p> <p>ข. 10,000 กม.</p> <p>ค. 53,678 กม.</p> <p>ง. 50,000 กม.</p> <p>ข้อ 58. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับสำรวจอวกาศ</p> <p>ก. IMASAT</p> <p>ข. EXPLORER</p> <p>ค. SKYLAB</p> <p>ง. COSMOS</p> <p>ข้อ 59. ดาวเทียมดวงใดใช้เพื่อการปฏิบัติการในห้องอวกาศ</p> <p>ก. IMASAT</p> <p>ข. EXPLORER</p> <p>ค. SKYLAB</p> <p>ง. COSMOS</p> <p>ข้อ 60. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับการสื่อสาร จุดต่อจุด</p> <p>ก. ดาวเทียมไทยคม</p> <p>ข. TDRS</p> <p>ค. ASTRA</p> <p>ง. LANDSAT</p>			
---	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 61. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับกิจการวิทยุสมัครเล่น</p> <p>ก. FUJI</p> <p>ข. NOVA</p> <p>ค. ASTRA</p> <p>ง. LANDSAT</p> <p>ข้อ 62. ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสาร จะทำหน้าที่แบบใด</p> <p>ก. สถานีทวนสัญญาณ</p> <p>ข. สถานีส่งสัญญาณ</p> <p>ค. สถานีรวบรวมสัญญาณ</p> <p>ง. สถานีรับสัญญาณ</p> <p>ข้อ 63. งานสาขาอากาศทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ประมวลผลของสัญญาณดาวเทียม</p> <p>ข. รวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม</p> <p>ค. แพร่กระจายหรือรับสัญญาณดาวเทียม</p> <p>ง. กำหนดมุมการรับสัญญาณดาวเทียม</p> <p>ข้อ 64. LNA คือ</p> <p>ก. อุปกรณ์ขยายความถี่ต่ำและมีสัญญาณรบกวนต่ำ</p> <p>ข. อุปกรณ์ขยายความถี่ต่ำและมีสัญญาณรบกวนสูง</p> <p>ค. อุปกรณ์ขยายความถี่สูงและมีสัญญาณรบกวนต่ำ</p> <p>ง. อุปกรณ์ทำหน้าที่ขยายที่มีอัตราขยายสูงและมีสัญญาณรบกวนต่ำ</p> <p>ข้อ 65. TRANSPONDER ของดาวเทียมจะมี 2 ข้อ คือ</p> <p>ก. Vertical + Helix cal</p> <p>ข. Helix cal + Horizontal</p> <p>ค. Vertical + Horizontal</p> <p>ง. Circular + Helix cal</p> <p>ข้อ 66. ย่านความถี่ C-BAND ใช้ความถี่ย่านใด</p> <p>ก. 3.4 – 4.2 GHz</p> <p>ข. 4.2 – 6 GHz</p> <p>ค. 6 – 8 GHz</p> <p>ง. 10 – 12 GHz</p>			
---	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 67. ย่านความถี่ KU-BAND ใช้ความถี่ย่านใด</p> <p>ก. 3.4 – 4.2 GHz</p> <p>ข. 4.2 – 6 GHz</p> <p>ค. 6 – 8 GHz</p> <p>ง. 10 – 12 GHz</p> <p>ข้อ 68. อะไรคือข้อดีของย่าน KU-BAND เมื่อเทียบกับ C-BAND</p> <p>ก. ครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่า</p> <p>ข. ความเข้มของสัญญาณมากกว่า</p> <p>ค. ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า</p> <p>ง. ใช้งานที่ใหญ่กว่า</p> <p>ข้อ 69. FOOT PRINT หมายถึงอะไร</p> <p>ก. ขอบบริเวณที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง</p> <p>ข. ขนาดของจานที่วัด ได้มีหน่วยเป็นฟุต</p> <p>ค. ช่องสัญญาณดาวเทียม</p> <p>ง. ความแรงของสัญญาณดาวเทียม</p> <p>ข้อ 70. ค่า EIRP มีหน่วยเป็นหน่วยอะไร</p> <p>ก. Watt</p> <p>ข. mV</p> <p>ค. dbw</p> <p>ง. Volt</p> <p>ข้อ 71. การปรับ Azimuth Angle มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. ปรับมุมกวาด</p> <p>ข. ปรับมุมเงย</p> <p>ค. ปรับตำแหน่ง</p> <p>ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม</p> <p>ข้อ 72. การปรับ Elevation Angle มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. ปรับมุมกวาด</p> <p>ข. ปรับมุมเงย</p> <p>ค. ปรับตำแหน่ง</p> <p>ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม</p>			
--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 73. การเก็บรักษาเครื่องรับ IRD ควรเก็บไว้ที่ใด</p> <p>ก. ในที่มีความเย็นจัด</p> <p>ข. ในที่มีความชื้นสูง</p> <p>ค. ในที่มีอากาศถ่ายเทดี</p> <p>ง. ในที่มีความร้อนน้อยๆ</p> <p>ข้อ 74. คำว่า Dish Reflection Panel มีความหมายข้อใด</p> <p>ก. แผ่นยึด LNBF</p> <p>ข. แผ่นจาน</p> <p>ค. เป็นยึด LNBF</p> <p>ง. ฐานจานรับดาวเทียม</p> <p>ข้อ 75. สายนำสัญญาณมีค่า Impedance เท่าไร</p> <p>ก. 50 โอห์ม</p> <p>ข. 62 โอห์ม</p> <p>ค. 75 โอห์ม</p> <p>ง. 300 S โอห์ม</p> <p>ข้อ 76. IRD ย่อมาจากคำว่า</p> <p>ก. Integrated Receiver and Decoder</p> <p>ข. International Receiver and Decoder</p> <p>ค. Impedance Receiver and Decoder</p> <p>ง. Internal Receiver and Decoder</p> <p>ข้อ 77. LNB ย่อมาจากคำว่า</p> <p>ก. Low network Band wide</p> <p>ข. Low network Box</p> <p>ค. Low noise Band wide</p> <p>ง. Low noise Box</p> <p>ข้อ 78. ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งของตัวเองโดยยึดอะไรเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง</p> <p>ก. Latitude</p> <p>ข. Longitude</p> <p>ค. เส้น Equator</p> <p>ง. ดวงอาทิตย์</p>			
--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

<p>ข้อ 79. ดาวเทียมไทยคม 3 อยู่ที่ตำแหน่งใด</p> <p>ก. 100.5° E</p> <p>ข. 105.5° E</p> <p>ค. 113.0° E</p> <p>ง. 78.5° E</p> <p>ข้อ 80. การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมที่ จ.นราธิวาส กับที่ จ.เชียงราย มุมก้มจะ จะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. นราธิวาสมุมเงยมากกว่า</p> <p>ข. เชียงรายมุมเงยมากกว่า</p> <p>ค. มุมเงยเท่ากัน</p> <p>ง. แล้วแต่การคำนวณ</p> <p>ข้อ 81. ทำไมประเทศไทยจะต้องหันหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศใต้</p> <p>ก. เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกเหนือ</p> <p>ข. เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกใต้</p> <p>ค. เพราะดาวเทียมอยู่ตามดวงอาทิตย์</p> <p>ง. เพราะรับสัญญาณได้ดี</p> <p>ข้อ 82. เข็มทิศมีไว้สำหรับทำอะไร</p> <p>ก. ปรับมุมกวาดจานดาวเทียม</p> <p>ข. ปรับมุมเงยจานดาวเทียม</p> <p>ค. ปรับตำแหน่งดาวเทียม</p> <p>ง. ปรับความแรงสัญญาณดาวเทียม</p> <p>ข้อ 83. ข้อใดคือข้อควรระวังของตัววัดมุม</p> <p>ก. ระวังไม่ให้เด็กเล่น</p> <p>ข. ต้องปรับตั้งให้ได้มุมฉากก่อนวัดจริง</p> <p>ค. ไม่ใช่ในมุมเอียง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>ข้อ 84. เวลาเกิดฝนตกมีผลกระทบทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณได้คือย่านความถี่ใด</p> <p>ก. C-BAND</p> <p>ข. A-BAND</p> <p>ค. KA-BAND</p> <p>ง. KU-BAND</p>			
---	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เกณฑ์พิจารณา		
		1	0	-1

<p>ข้อ 85. วัสดุที่นำมาผลิตจานรับสัญญาณดาวเทียมส่วนใหญ่ทำด้วยอะไร</p> <p>ก. พลาสติก</p> <p>ข. สแตนเลส</p> <p>ค. อลูมิเนียม</p> <p>ง. เหล็ก</p> <p>ข้อ 86. Feed Horn ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. รับสัญญาณที่สะท้อนหน้าจานไปยังทิศทางหนึ่ง</p> <p>ข. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์</p> <p>ค. รับสัญญาณสะท้อนจากจานและส่งผ่านช่องเวฟไกด์</p> <p>ง. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์และสะท้อนกลับ</p> <p>ข้อ 87. ค่า F/D Ratio น้อย หน้าจานจะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. หน้าจานลึกมาก</p> <p>ข. หน้าจานลึกปานกลาง</p> <p>ค. หน้าจานตื้น</p> <p>ง. หน้าจานแบน</p> <p>ข้อ 88. Scalar Ring ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ยึด Feed Horn และ LNBF</p> <p>ข. เพิ่มค่า VSWR</p> <p>ค. ปรับ FOCUS</p> <p>ง. ขยายสัญญาณ</p> <p>ข้อ 89. สายนำสัญญาณที่ใช้ในการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมคือสายชนิดใด</p> <p>ก. RG 59/U</p> <p>ข. RG 58/U</p> <p>ค. RG 6/U</p> <p>ง. 5C3V</p> <p>ข้อ 90. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรับความถี่ย่านใด</p> <p>ก. 4 – 6 GHz</p> <p>ข. 11 – 12 GHz</p> <p>ค. 950 – 1750 GHz</p> <p>ง. 1800 – 1900 GHz</p>			
--	--	--	--

### แบบทดสอบท้ายบทที่ 1

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย ( X )

ในข้อที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 1. ดาวเทียมดวงแรกที่ส่งขึ้นไปบนอวกาศชื่อว่าอะไร

- ก. TELSAT
- ข. SPUTNIK 1
- ค. SCORE
- ง. EARLY BIRD

ข้อ 2. ดาวเทียม “GMS” ของอเมริกา ใช้ประโยชน์ด้านใด

- ก. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
- ข. สื่อสาร
- ค. อุดหนุนวิทยา
- ง. ศึกษาดวงดาวต่างๆ

ข้อ 3. ปัจจุบันมีสถานีรับสัญญาณดาวเทียมของการสื่อสารแห่งประเทศไทย อยู่ ณ ที่ใด

- ก. ถนนรัตนธิเบศร์ นนทบุรี
- ข. อำเภอ ศรีราชา
- ค. สถานีโทรทัศน์ ช่อง 7 กทม.
- ง. อำเภอเขาชนไก่ จังหวัดกาญจนบุรี

ข้อ 4. ดาวเทียมที่ใช้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกอยู่เหนือมหาสมุทรอินเดีย มีชื่อว่าอะไร

- ก. COMSAT
- ข. SAKRA
- ค. INTELSAT V
- ง. SYNCOM

ข้อ 5. ดาวเทียมที่อยู่ในวงจร โคจรค้างฟ้าจะอยู่สูงจากเส้นศูนย์สูตรเท่าไร

- ก. 35,786 กม.
- ข. 10,000 กม.
- ค. 53,678 กม.
- ง. 50,000 กม.

ข้อ 6. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับการสื่อสาร จุดต่อจุด

- ก. ดาวเทียมปาลาปา
- ข. TDRS
- ค. ASTRA
- ง. LANDSAT

ข้อ 7. ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสาร จะทำหน้าที่แบบใด

- ก. สถานีทวนสัญญาณ
- ข. สถานีส่งสัญญาณ
- ค. สถานีรวบรวมสัญญาณ
- ง. สถานีรับสัญญาณ

ข้อ 8. วงโคจรค้างฟ้า ใช้เวลาในการ โคจรรอบโลก กี่ชั่วโมง

- ก. 24 ชม.
- ข. 48 ชม.
- ค. 72 ชม.
- ง. 12 ชม.

ข้อ 9. ย่านความถี่ UPLINK สำหรับ C-BAND ใช้ความถี่ย่านใด

- ก. 4 GHz
- ข. 6 GHz
- ค. 8 GHz
- ง. 10 GHz

ข้อ 10. ย่านความถี่ DOWNLINK สำหรับ C-BAND ใช้ความถี่ย่านใด

- ก. 4 GHz
- ข. 6 GHz
- ค. 8 GHz
- ง. 10 GHz

## แบบทดสอบท้ายบทที่ 2

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย ( X )

ในข้อที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 1. ดาวเทียมไทยคม 1 อยู่ตำแหน่งใด

- ก.  $78.5^{\circ}\text{E}$
- ข.  $100.5^{\circ}\text{E}$
- ค.  $120^{\circ}\text{E}$
- ง.  $105.5^{\circ}\text{E}$

ข้อ 2. กรุงเทพฯ อยู่ที่ตำแหน่งเส้นรุ้งที่เท่าใด

- ก.  $13.5^{\circ}\text{E}$
- ข.  $15.3^{\circ}\text{E}$
- ค.  $10.5^{\circ}\text{E}$
- ง.  $15.0^{\circ}\text{E}$

ข้อ 3. กรุงเทพฯ อยู่ที่ตำแหน่งเส้นแวงที่เท่าใด

- ก.  $78.5^{\circ}\text{E}$
- ข.  $100^{\circ}\text{E}$
- ค.  $105^{\circ}\text{E}$
- ง.  $120^{\circ}\text{E}$

ข้อ 4. รัศมีของโลก มีค่าประมาณเท่าใด

- ก. 5,000 กม.
- ข. 10,000 กม.
- ค. 6,370 กม.
- ง. 3,568 กม.

ข้อ 5. ความถี่ระหว่าง Up-Link และ Down link ความถี่ใด มากกว่า

- ก. Up-Link มากกว่า
- ข. Down Link มากกว่า
- ค. เท่ากัน
- ง. ไม่แน่นอนแล้วแต่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 6. 1 ทรานสปอนเดอร์ มีความกว้างของคลื่น เท่าใด

- ก. 35 MHz
- ข. 38 MHz
- ค. 40 MHz
- ง. 60 MHz

ข้อ 7. ถ้าสัญญาณที่รับได้เป็นเม็ดหรือขีดค้ำๆ จะเกิดจากสาเหตุใด

- ก. ประสิทธิภาพของจานต่ำ
- ข. ตำแหน่ง LNB ได้ทุก
- ค. สายนำสัญญาณไม่ดี
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 8. การปรับ AZ Angle มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. ปรับมุมกวาด
- ข. ปรับมุมเงย
- ค. ปรับตำแหน่ง
- ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม

ข้อ 9. การปรับ EV Angle มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. ปรับมุมกวาด
- ข. ปรับมุมเงย
- ค. ปรับตำแหน่ง
- ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม

ข้อ 10. เครื่องวัดมุมมีไว้สำหรับทำอะไร

- ก. ปรับมุมกวาดจานดาวเทียม
- ข. ปรับมุมเงยจานดาวเทียม
- ค. ปรับตำแหน่งดาวเทียม
- ง. ปรับความแรงสัญญาณดาวเทียม

### แบบทดสอบท้ายบทที่ 3

**คำสั่ง** จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย ( X )  
ในข้อที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 1. งานรับสัญญาณดาวเทียมแบบใดที่นิยมใช้

- ก. พาราโพล่า
- ข. Flat
- ค. VSAT
- ง. Helix

ข้อ 2. งานรับสัญญาณแบบโปร่งเป็นที่นิยมเพราะ...

- ก. ใช้วัตถุน้อยและน้ำหนักเบา
- ข. ไม่ต้านลม
- ค. สวยงาม
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 3. Gain ของงานสายอากาศ ขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. Focus
- ข. Diameter
- ค. ความลึก
- ง. วัสดุที่ใช้

ข้อ 4. ค่า F/D ค่าใดที่นิยมใช้ทำงานรับสัญญาณ

- ก. 0.38 – 0.40
- ข. 4.4 – 4.45
- ค. 4.5 – 0.50
- ง. 0.50 – 55

ข้อ 5. Feed Horn แบบมี 2 ขั้ว ในตัวเครื่องรับจะมีช่อง Wave guide กี่ ช่อง

- ก. 1 ช่อง
- ข. 2 ช่อง
- ค. 4 ช่อง
- ง. 5 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 6. แรงดันที่ใช้ควบคุม V/H ของ LNB ที่ใช้ไฟเท่าใด

- ก. V= 13V, H 18V
- ข. V= 18V, H= 13V
- ค. V= 12V, H= 18V
- ง. V= 12V, H= 18V

ข้อ 7. หัวต่อระหว่างสายนำ สัญญาณกับเครื่องรับสัญญาณเป็นแบบใด

- ก. BANANA Jack
- ข. BNC Jack
- ค. F-Type
- ง. PS2

ข้อ 8. เครื่องรับแบบ DAP 3 in 1 หมายความว่าอย่างไร

- ก. Digital
- ข. Analogue
- ค. Positioner
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 9. วัสดุที่นำมาผลิตจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน KU-BAND ส่วนใหญ่ทำด้วยอะไร

- ก. พลาสติก
- ข. สแตนเลส
- ค. อลูมิเนียม
- ง. เหล็ก

ข้อ 10. LNBF ทำหน้าที่อะไร

- ก. รับสัญญาณที่สะท้อนหน้าจานไปยังทิศทางหนึ่ง
- ข. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์
- ค. รับสัญญาณสะท้อนจากจานและส่งผ่านช่องเวฟไกด์
- ง. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์และสะท้อนกลับ

### แบบทดสอบท้ายบทที่ 4

**คำสั่ง** จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย ( X )

ในข้อที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 1. การปรับมุมเพื่อรับดาวเทียมไทยคม 2/3 ที่กรุงเทพฯจะต้องใช้ มุมกวาด และมุมเงยเท่าใด

ก. 250, 66 องศา

ข. 237.8 , 61.6 องศา

ค. 233.6, 59 องศา

ง. 239.6, 59.9 องศา

ข้อ 2. วิธีการปรับความสูงต่ำของ LNB ห่างจาก Feed Horn ขึ้นออกมาไม่เกินเท่าใด

ก. 0 - 1 ซม.

ข. 1 - 1.5 ซม.

ค. 1.5 - 2 ซม.

ง. 2 - 2.5 ซม.

ข้อ 3. สายนำสัญญาณชนิด 75 โอห์มที่ใช้ในการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมคือสายชนิดใด

ก. RG 59/U

ข. RG 58/U

ค. RG 6/U

ง. 5C3V

ข้อ 4. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบ DIGITAL สามารถรับความถี่อยู่ย่านใด

ก. 4 - 6 GHz

ข. 11 - 12 GHz

ค. 950 - 1750 GHz

ง. 1800 - 1900 GHz

ข้อ 5. การปรับมุมชดเชยจะกระทำเมื่อใด

ก. ใช้สายสัญญาณยาวเกิน 100 เมตร

ข. ใช้เครื่องรับหลายตัว

ค. ต้องการให้การรับที่ชัดเจน

ง. ต้องให้การรับสัญญาณดาวเทียมได้หลายดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 6. คำว่า Actuator มีความหมายข้อใด

- ก. แผ่นยึด LNBF
- ข. มอเตอร์ขับจาน
- ค. แผ่นยึด LNBF
- ง. ฐานจานรับดาวเทียม

ข้อ 7. ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งของตัวเองโดยการควบคุมขององค์กรใด

- ก. ITU
- ข. IFRB
- ค. CCITT
- ง. BR

ข้อ 8. ดาวเทียมไทยคม 3 อยู่ที่ตำแหน่งใด

- ก.  $100.5^{\circ}$  E
- ข.  $105.5^{\circ}$  E
- ค.  $113.0^{\circ}$  E
- ง.  $78.5^{\circ}$  E

ข้อ 9. การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมที่ จ.นราธิวาส กับที่ จ.นครสวรรค์ มุมก้มเงยจะเป็นอย่างไร

- ก. นราธิวาสมุมเงยมากกว่า
- ข. นครสวรรค์มุมเงยมากกว่า
- ค. มุมเงยเท่ากัน
- ง. แล้วแต่การคำนวณ

ข้อ 10. ทำไมประเทศไทยจึงไม่หันหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศเหนือ

- ก. เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกเหนือ
- ข. เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกใต้
- ค. เพราะดาวเทียมอยู่ตามดวงอาทิตย์
- ง. เพราะรับสัญญาณได้ดี

### แบบทดสอบท้ายบทที่ 5

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย ( X )

ในข้อที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 1. CA MODULE มาจากคำว่า

- ก. Conditional Access
- ข. Corner Angle
- ค. Complement Angle
- ง. Corner Access

ข้อ 2. ระบบ บีบอัดสัญญาณในการรับส่งสัญญาณดาวเทียมคือ

- ก. AVI
- ข. MPEG-2
- ค. CODEC
- ง. S-VEDEO

ข้อ 3. เวลาเกิดพายุ ฝนตกมีผลกระทบทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณ ได้คือย่านความถี่ใด

- ก. C-BAND
- ข. KL-BAND
- ค. KA-BAND
- ง. KU-BAND

ข้อ 4. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของจานขนาด 90 CM.และสามารถรับสัญญาณ ได้คือย่านความถี่ใด

- ก. C-BAND
- ข. A-BAND
- ค. KA-BAND
- ง. KU-BAND

ข้อ 5. Smart Card ทำหน้าที่อะไร

- ก. รักษาตำแหน่งของดาวเทียมให้คงที่
- ข. ถอดรหัสสัญญาณ
- ค. เก็บข้อมูลในการถอดรหัส
- ง. เปลี่ยนสัญญาณ IF. ให้เป็นสัญญาณภาพ

ข้อ 6. LNB ทำหน้าที่อะไร

- ก. ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ IF.
- ข. ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ RF.
- ค. เปลี่ยนสัญญาณ IF. ให้เป็น RF.
- ง. เปลี่ยนสัญญาณ RF. ให้เป็น IF.

ข้อ 7. รหัสที่ใช้ในการติดตั้ง IRD รุ่น ABS 2400 คือเท่าไร

- ก. 1234
- ข. 2321
- ค. 5242
- ง. 0000

ข้อ 8. Satellite Parameter ที่เป็นค่า FEC ต้องตั้งค่าเท่าใด

- ก. 2/3
- ข. 4/5
- ค. 6/7
- ง. 1/2

ข้อ 9. การใช้ Line Amplifier จะใช้เมื่อใด

- ก. ขนาดจานเล็กกว่า 60 CM
- ข. ใช้สายยาวเกินกว่า 30 เมตร
- ค. ใช้เครื่องรับเกิน 3 เครื่อง
- ง. ใช้สำหรับอพาทเมนต์

ข้อ 10. ตำแหน่งการเครื่องรับ IRD ควรวางไว้ที่ใด

- ก. ในที่มีความเย็น
- ข. ในที่มีความชื้นสูง
- ค. ในที่มีอากาศถ่ายเทดี
- ง. ในที่มีความร้อนน้อยๆ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย ( X )

ข้อ 1. ดาวเทียมดวงใดที่เช่าจากประเทศอินโดนีเซียเพื่อใช้รับสัญญาณโทรทัศน์

- ก. ECHO
- ข. INTEL SAT
- ค. PALAPA
- ง. SPORT

ข้อ 2. ประเทศแรกที่ส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลกได้สำเร็จ คือ

- ก. อเมริกา
- ข. รัสเซีย
- ค. เยอรมัน
- ง. อังกฤษ

ข้อ 3. ยานอวกาศที่ขึ้นไปโคจรรอบโลกแล้วนำมาใช้ได้ อีก คือ

- ก. วอยเอเจอร์
- ข. ไวกิ้ง
- ค. โคลัมเบีย
- ง. เรนเจอร์

ข้อ 4. ดาวเทียม “แลนแซต” ของอเมริกา ใช้ประโยชน์ด้านใด

- ก. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
- ข. สื่อสาร
- ค. อุตุนิยมวิทยา
- ง. ศึกษาดวงดาวต่างๆ

ข้อ 5. ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานีรับสัญญาณดาวเทียมไทยคม ณ ที่ใด

- ก. ถนน รัตนวิเบศร์ นนทบุรี
- ข. อำเภอ ศรีราชา
- ค. สถานีโทรทัศน์ ช่อง 7 กทม.
- ง. อำเภอเขาชนไก่ จังหวัดกาญจนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 6. ดาวเทียมที่ใช้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก มีชื่อว่าอะไร

- ก. COMSAT
- ข. SAKRA
- ค. INTELSAT
- ง. SYNCOM

ข้อ 7. ดาวเทียมที่อยู่ในวงจร โคจรค้างฟ้าจะอยู่สูงจากโลกเท่าไร

- ก. 35,786 กม.
- ข. 10,000 กม.
- ค. 53,678 กม.
- ง. 50,000 กม.

ข้อ 8. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับสำรวจอวกาศ

- ก. IMASAT
- ข. EXPLORER
- ค. SKYLAB
- ง. COSMOS

ข้อ 9. ดาวเทียมดวงใดใช้เพื่อการปฏิบัติการในห้องอวกาศ

- ก. IMASAT
- ข. EXPLORER
- ค. SKYLAB
- ง. COSMOS

ข้อ 10. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับการสื่อสาร จุดต่อจุด

- ก. ดาวเทียมไทยคม
- ข. TDRS
- ค. ASTRA
- ง. LANDSAT

ข้อ 11. ดาวเทียมดวงใดใช้สำหรับกิจการวิทยุสมัครเล่น

- ก. FUJI
- ข. NOVA
- ค. ASTRA
- ง. LANDSAT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 12. ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสาร จะทำหน้าที่แบบใด

- ก. สถานีทวนสัญญาณ
- ข. สถานีส่งสัญญาณ
- ค. สถานีรวบรวมสัญญาณ
- ง. สถานีรับสัญญาณ

ข้อ 13. งานสายอากาศทำหน้าที่อะไร

- ก. ประมวลผลของสัญญาณดาวเทียม
- ข. รวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม
- ค. แพร่กระจายหรือรับสัญญาณดาวเทียม
- ง. คำนวณมุมการรับสัญญาณดาวเทียม

ข้อ 14. LNA คือ

- ก. อุปกรณ์ขยายความถี่ต่ำและมีสัญญาณรบกวนต่ำ
- ข. อุปกรณ์ขยายความถี่ต่ำและมีสัญญาณรบกวนสูง
- ค. อุปกรณ์ขยายความถี่สูงและมีสัญญาณรบกวนต่ำ
- ง. อุปกรณ์ทำหน้าที่ขยายที่มีอัตราขยายสูงและมีสัญญาณรบกวนต่ำ

ข้อ 15. TRANSPONDER ของดาวเทียมจะมี 2 ข้อ คือ

- ก. Vertical + Helix cal
- ข. Helix cal + Horizontal
- ค. Vertical + Horizontal
- ง. Circular + Helix cal

ข้อ 16. ย่านความถี่ C-BAND ใช้ความถี่ย่านใด

- ก. 3.4 – 4.2 GHz
- ข. 4.2 – 6 GHz
- ค. 6 – 8 GHz
- ง. 10 – 12 GHz

ข้อ 17. ย่านความถี่ KU-BAND ใช้ความถี่ย่านใด

- ก. 3.4 – 4.2 GHz
- ข. 4.2 – 6 GHz
- ค. 6 – 8 GHz
- ง. 10 – 12 GHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 18. อะไรคือข้อดีของย่าน KU-BAND เมื่อเทียบกับ C-BAND

- ก. ครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่า
- ข. ความเข้มของสัญญาณมากกว่า
- ค. ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
- ง. ใช้งานที่ใหญ่กว่า

ข้อ 19. FOOT PRINT หมายถึงอะไร

- ก. ขอบบริเวณที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง
- ข. ขนาดของจานที่วัดได้มีหน่วยเป็นฟุต
- ค. ช่องสัญญาณดาวเทียม
- ง. ความแรงของสัญญาณดาวเทียม

ข้อ 20. ค่า EIRP มีหน่วยเป็นหน่วยอะไร

- ก. Watt
- ข. mV
- ค. dbw
- ง. Volt

ข้อ 21. การปรับ Azimuth Angle มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. ปรับมุมกวาด
- ข. ปรับมุมเงย
- ค. ปรับตำแหน่ง
- ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม

ข้อ 22. การปรับ Elevation Angle มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. ปรับมุมกวาด
- ข. ปรับมุมเงย
- ค. ปรับตำแหน่ง
- ง. ปรับเครื่องรับดาวเทียม

ข้อ 23. การเก็บรักษาเครื่องรับ IRD ควรเก็บไว้ที่ใด

- ก. ในที่มีความเย็นจัด
- ข. ในที่มีความชื้นสูง
- ค. ในที่มีอากาศถ่ายเทดี
- ง. ในที่มีความร้อนน้อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 24. คำว่า Dish Reflection Panel มีความหมายข้อใด

- ก. แผ่นยึด LNBF
- ข. แผ่นจาน
- ค. แผ่นยึด LNBF
- ง. ฐานจานรับดาวเทียม

ข้อ 25. สายนำสัญญาณมีค่า Impedance เท่าไร

- ก. 50 โอห์ม
- ข. 62 โอห์ม
- ค. 75 โอห์ม
- ง. 300 โอห์ม

ข้อ 26. IRD ย่อมาจากคำว่า

- ก. Integrated Receiver and Decoder
- ข. International Receiver and Decoder
- ค. Impedance Receiver and Decoder
- ง. Internal Receiver and Decoder

ข้อ 27. LNB ย่อมาจากคำว่า

- ก. Low network Band wide
- ข. Low network Box
- ค. Low noise Band wide
- ง. Low noise Box

ข้อ 28. ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งของตัวเอง โดยยึดอะไรเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง

- ก. Latitude
- ข. Longitude
- ค. เส้น Equator
- ง. ดวงอาทิตย์

ข้อ 29. ดาวเทียมไทยคม 3 อยู่ที่ตำแหน่งใด

- ก.  $100.5^{\circ}$  E
- ข.  $105.5^{\circ}$  E
- ค.  $113.0^{\circ}$  E
- ง.  $78.5^{\circ}$  E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 30. การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมที่ จ.นราธิวาส กับที่ จ.เชียงราย มุมก้มเงย จะเป็นอย่างไร
- นราธิวาสมุมเงยมากกว่า
  - เชียงรายมุมเงยมากกว่า
  - มุมเงยเท่ากัน
  - แล้วแต่การคำนวณ
- ข้อ 31. ทำไมประเทศไทยจะต้องหันหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศใต้
- เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกเหนือ
  - เพราะประเทศไทยอยู่ทางซีกโลกใต้
  - เพราะดาวเทียมอยู่ตามดวงอาทิตย์
  - เพราะรับสัญญาณได้ดี
- ข้อ 32. เข็มทิศมีไว้สำหรับทำอะไร
- ปรับมุมกวาดจานดาวเทียม
  - ปรับมุมเงยจานดาวเทียม
  - ปรับตำแหน่งดาวเทียม
  - ปรับความแรงสัญญาณดาวเทียม
- ข้อ 33. ข้อใดคือข้อควรระวังของตัววัดมุม
- ระวังไม่ให้เด็กเล่น
  - ต้องปรับตั้งให้ได้มุมจากก่อนวัดจริง
  - ไม่ใช้ในมุมเอียง
  - ถูกทุกข้อ
- ข้อ 34. เวลาเกิดฝนตกมีผลกระทบทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณ ได้คือย่านความถี่ใด
- C-BAND
  - A-BAND
  - KA-BAND
  - KU-BAND
- ข้อ 35. วัสดุที่นำมาผลิตจานรับสัญญาณดาวเทียมส่วนใหญ่ทำด้วยอะไร
- พลาสติก
  - สแตนเลส
  - อลูมิเนียม
  - เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 36. Feed Horn ทำหน้าที่อะไร

- ก. รับสัญญาณที่สะท้อนหน้างานไปยังทิศทางหนึ่ง
- ข. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์
- ค. รับสัญญาณสะท้อนจากงานและส่งผ่านช่องเวฟไกด์
- ง. รับสัญญาณจากช่องเวฟไกด์และสะท้อนกลับ

ข้อ 37. ค่า F/D Ratio น้อย หน้างานจะเป็นเช่นไร

- ก. หน้างานลึกมาก
- ข. หน้างานลึกปานกลาง
- ค. หน้างานตื้น
- ง. หน้างานแบน

ข้อ 38. Scalar Ring ทำหน้าที่อะไร

- ก. ยึด Feed Horn และ LNBF
- ข. เพิ่มค่า VSWR
- ค. ปรับ FOCUS
- ง. ขยายสัญญาณ

ข้อ 39. สายนำสัญญาณที่ใช้ในการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมคือสายชนิดใด

- ก. RG 59/U
- ข. RG 58/U
- ค. RG 6/U
- ง. 5C3V

ข้อ 40. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรับความถี่อยู่ย่านใด

- ก. 4 – 6 GHz
- ข. 11 – 12 GHz
- ค. 950 – 1750 GHz
- ง. 1800 – 1900 GHz

ภาคผนวก ก

- ตารางเฉลยแบบทดสอบท้ายบทเรียน
- ตารางเฉลยแบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับ  
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของแบบทดสอบ
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Tryout)
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ กลุ่มเล็ก (Small Group Tryout)
- ตารางคะแนนและผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.1 ตารางเฉลยแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1-5

ท้ายบทเรียนที่ 1		ท้ายบทเรียนที่ 2	ท้ายบทเรียนที่ 3	ท้ายบทเรียนที่ 4	ท้ายบทเรียนที่ 5
ข้อที่	คำตอบ	คำตอบ	คำตอบ	คำตอบ	คำตอบ
1	ข	ก	ก	ง	ก
2	ค	ก	ง	ก	ข
3	ข	ข	ข	ค	ง
4	ค	ค	ก	ค	ง
5	ก	ก	ข	ง	ข
6	ก	ค	ก	ข	ง
7	ก	ง	ค	ก	ข
8	ก	ก	ง	ง	ก
9	ข	ข	ค	ก	ข
10	ก	ข	ค	ก	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.2 ตารางเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ก	21	ก
2	ข	22	ข
3	ค	23	ค
4	ก	24	ก
5	ก	25	ค
6	ก	26	ก
7	ก	27	ง
8	ข	28	ค
9	ค	29	ง
10	ก	30	ก
11	ก	31	ก
12	ก	32	ก
13	ค	33	ข
14	ง	34	ง
15	ค	35	ค
16	ข	36	ค
17	ง	37	ก
18	ข	38	ก
19	ก	39	ค
20	ค	40	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.3 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	
1	+1	+1	+1	+3	+1
2	+1	+1	+1	+3	+1
3	0	+1	+1	+2	+0.67
4	+1	0	+1	+2	+0.67
5	+1	+1	+1	+3	+1
6	0	+1	+1	+2	+0.67
7	+1	+1	0	+2	+0.67
8	+1	+1	+1	+3	+1
9	0	+1	+1	+2	+0.67
10	0	+1	+1	+2	+0.67
11	+1	+1	+1	+3	+1
12	+1	0	+1	+2	+0.67
13	0	+1	+1	+2	+0.67
14	+1	+1	+1	+3	+1
15	+1	+1	+1	+3	+1
16	+1	+1	+1	+3	+1
17	+1	+1	0	+2	+0.67
18	+1	+1	+1	+3	+1
19	0	+1	+1	+2	+0.67
20	+1	0	+1	+2	+0.67
21	+1	+1	+1	+3	+1
22	+1	+1	0	+2	+0.67
23	+1	+1	+1	+3	+1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.3 (ต่อ)

ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	
24	0	+1	+1	+2	+0.67
25	+1	+1	+1	+3	+1
26	+1	+1	+1	+3	+1
27	+1	+1	0	+2	+0.67
28	+1	+1	+1	+3	+1
29	0	+1	+1	+2	+0.67
30	+1	+1	+1	+3	+1
31	+1	0	+1	+2	+0.67
32	+1	+1	+1	+3	+1
33	+1	+1	+1	+3	+1
34	0	+1	+1	+2	+0.67
35	+1	+1	0	+2	+0.67
36	+1	+1	+1	+3	+1
37	+1	+1	+1	+3	+1
38	+1	+1	+1	+3	+1
39	+1	+1	+1	+3	+1
40	+1	0	+1	+2	+0.67
41	0	+1	+1	+2	+0.67
42	+1	+1	+1	+3	+1
43	+1	0	+1	+2	+0.67
44	+1	+1	+1	+3	+1
45	+1	+1	0	+2	+0.67
46	+1	+1	+1	+3	+1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.3 (ต่อ)

ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	
47	+1	+1	+1	+3	+1
48	+1	+1	+1	+3	+1
49	+1	+1	+1	+3	+1
50	+1	+1	+1	+3	+1
51	+1	+1	+1	+3	+1
52	0	+1	+1	+2	+0.67
53	+1	0	+1	+2	+0.67
54	+1	+1	0	+2	+0.67
55	+1	+1	+1	+3	+1
56	+1	+1	0	+2	+0.67
57	+1	+1	+1	+3	+1
58	+1	+1	+1	+3	+1
59	0	+1	+1	+2	+0.67
60	+1	+1	+1	+3	+1
61	+1	+1	0	+2	+0.67
62	+1	+1	+1	+3	+1
63	+1	+1	+1	+3	+1
64	+1	0	+1	+2	+0.67
65	+1	+1	+1	+3	+1
66	+1	+1	+1	+3	+1
67	+1	+1	0	+2	+0.67
68	+1	+1	0	+2	+0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.3 (ต่อ)

ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	
69	+1	+1	+1	+3	+1
70	+1	+1	+1	+3	+1
71	+1	+1	0	+2	+0.67
72	+1	+1	0	+2	+0.67
73	0	+1	+1	+2	+0.67
74	+1	+1	0	+2	+0.67
75	+1	+1	+1	+3	+1
76	+1	+1	+1	+3	+1
77	+1	0	+1	+2	+0.67
78	+1	+1	+1	+3	+1
79	+1	+1	+1	+3	+1
80	+1	+1	+1	+3	+1
81	+1	+1	+1	+3	+1
82	+1	+1	+1	+3	+1
83	0	+1	+1	+2	+0.67
84	+1	+1	+1	+3	+1
85	+1	+1	0	+2	+0.67
86	+1	0	+1	+2	+0.67
87	+1	+1	+1	+3	+1
88	+1	+1	+1	+3	+1
89	+1	+1	0	+2	+0.67
90	+1	+1	+1	+3	+1
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)					0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.4 ค่าความยากง่าย  $p$  ค่าอำนาจจำแนก  $r$  แบบทดสอบท้ายบทที่ 1

ข้อสอบ	$fh$	$fl$	$p$	$r$	$q$	$pq$
1	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
2	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
3	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25
4	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
5	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
6	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
7	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
8	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25
9	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25
10	7	2	0.45	0.50	0.55	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.5 คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 1

คนที่	คะแนนเต็ม (10 คะแนน)	$\sum X^2$
1	10	100
2	9	81
3	9	81
4	9	81
5	8	64
6	8	64
7	8	64
8	8	64
9	7	49
10	7	49
11	5	25
12	5	25
13	3	9
14	4	16
15	4	16
16	4	16
17	4	16
18	3	9
19	4	16
20	3	9
	$\sum X=125$	$\sum X^2=854$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

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

$$= 5.78$$

$$r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{2.40}{5.78} \right]$$

$$= 0.65$$

ตาราง 6.6 ค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 2

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
2	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
3	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24
4	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24
5	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
6	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
7	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
8	10	3	0.65	0.70	0.35	0.23
9	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
10	7	2	0.45	0.50	0.55	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.7 คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 2

คนที่	คะแนนเต็ม (10 คะแนน)	$\sum X^2$
1	9	81
2	9	81
3	9	81
4	9	81
5	8	64
6	8	64
7	8	64
8	8	64
9	8	64
10	7	49
11	3	9
12	4	16
13	5	25
14	5	25
15	4	16
16	4	16
17	4	16
18	4	16
19	3	9
20	2	4
	$\sum X=121$	$\sum X^2 =845$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

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

$$= 5.94$$

$$r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{2.36}{5.94} \right]$$

$$= 0.67$$

ตาราง 6.8 ค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 3

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	2	0.60	0.80	0.40	0.24
2	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
3	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
4	10	2	0.60	0.80	0.40	0.24
5	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
6	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24
7	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25
8	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
9	10	2	0.60	0.80	0.40	0.24
10	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.9 คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 3

คนที่	คะแนนเต็ม (10 คะแนน)	$\sum X^2$
1	10	100
2	10	100
3	9	81
4	9	81
5	9	81
6	8	64
7	8	64
8	7	49
9	7	49
10	6	36
11	5	25
12	5	25
13	4	16
14	4	16
15	4	16
16	4	16
17	3	9
18	3	9
19	3	9
20	3	9
	$\sum X=121$	$\sum X^2=855$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

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

$$= 6.47$$

$$r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{2.40}{6.47} \right]$$

$$= 0.70$$

ตาราง 6.10 ค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 4

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
2	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25
3	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
4	10	3	0.65	0.70	0.35	0.23
5	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
6	10	2	0.60	0.80	0.40	0.24
7	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
8	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
9	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25
10	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.11 คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 4

คนที่	คะแนนเต็ม (10 คะแนน)	$\sum X^2$
1	10	100
2	10	100
3	9	81
4	9	81
5	8	64
6	8	64
7	7	49
8	7	49
9	7	49
10	6	36
11	4	16
12	4	16
13	4	16
14	4	16
15	4	16
16	4	16
17	4	16
18	3	9
19	3	9
20	4	16
	$\sum X=119$	$\sum X^2 =819$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

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

$$= 5.84$$

$$r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{2.38}{5.84} \right]$$

$$= 0.66$$

ตาราง 6.12 ค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายบทที่ 5

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
2	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24
3	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
4	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25
5	7	2	0.45	0.50	0.55	0.25
6	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24
7	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
8	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
9	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
10	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.13 คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นท้ายบทที่ 5

คนที่	คะแนนเต็ม (10 คะแนน)	$\sum X^2$
1	10	100
2	10	100
3	9	81
4	9	81
5	8	64
6	8	64
7	7	49
8	7	49
9	7	49
10	6	36
11	4	16
12	4	16
13	4	16
14	4	16
15	4	16
16	4	16
17	4	16
18	3	9
19	3	9
20	3	9
	$\sum X=118$	$\sum X^2=812$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

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

$$= 6.09$$

$$r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{2.34}{6.09} \right]$$

$$= 0.68$$

ตาราง 6.14 ค่าความยากง่าย p ค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
2	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
3	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25
4	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
5	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
6	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25
7	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25
8	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
9	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
10	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
11	9	2	0.55	0.70	0.45	0.25
12	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23
13	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24
14	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25
15	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.14 ( ต่อ )

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
16	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
17	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
18	10	3	0.65	0.70	0.35	0.23
19	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
20	7	2	0.45	0.50	0.55	0.25
21	10	2	0.60	0.80	0.40	0.24
22	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
23	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
24	10	2	0.60	0.80	0.40	0.24
25	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
26	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
27	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23
28	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
29	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24
30	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
31	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
32	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25
33	7	2	0.45	0.50	0.55	0.25
34	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25
35	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
36	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
37	8	2	0.50	0.60	0.50	0.25
38	9	2	0.55	0.70	0.45	0.25
39	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25
40	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.15 คะแนนหาค่าความเชื่อมั่นหลังเรียน

คนที่	คะแนนเต็ม (40 คะแนน)	$\sum X^2$
1	38	1444
2	37	1369
3	37	1369
4	37	1369
5	36	1296
6	36	1296
7	36	1296
8	36	1296
9	35	1225
10	35	1225
11	35	1225
12	35	1225
13	34	1156
14	34	1156
15	34	1156
16	34	1156
17	34	1156
18	33	1089
19	33	1089
20	32	1024
21	25	625
22	25	625
23	25	625
24	24	576
25	24	576
26	24	576

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม (40 คะแนน)	$\sum X^2$
27	24	576
28	23	529
29	23	529
30	23	529
31	22	484
32	22	484
33	21	441
34	21	441
35	20	400
36	20	400
37	20	400
38	20	400
39	20	400
40	19	361
	$\sum X=1,146$	$\sum X^2 =34,594$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

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

$$= 45.16$$

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left[ 1 - \frac{9.58}{45.16} \right]$$

$$= 0.81$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.16 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้นักเรียน 3 คน

นักเรียน(คนที่)	คะแนนท้ายบทเรียนเฉลี่ย (เต็ม10คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
1	9.20	35
2	6.80	33
3	5.80	25
เฉลี่ย	7.27	31.00
ร้อยละ	72.70	77.50

ตาราง 6.17 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้นักเรียน 6 คน

นักเรียน(คนที่)	คะแนนท้ายบทเรียนเฉลี่ย (เต็ม10คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
1	9.20	32
2	8.40	34
3	7.80	31
4	8.80	32
5	7.20	33
6	7.20	29
เฉลี่ย	8.10	31.83
ร้อยละ	81.00	79.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_1 = \left( \frac{\Sigma X / N}{A} \right) \times 100 = \left( \frac{845 / 20}{50} \right) \times 100 = 84.50 \%$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนทุกบทเรียน

$$E_2 = \left( \frac{\Sigma F / N}{B} \right) \times 100 = \left( \frac{662 / 20}{40} \right) \times 100 = 82.75 \%$$

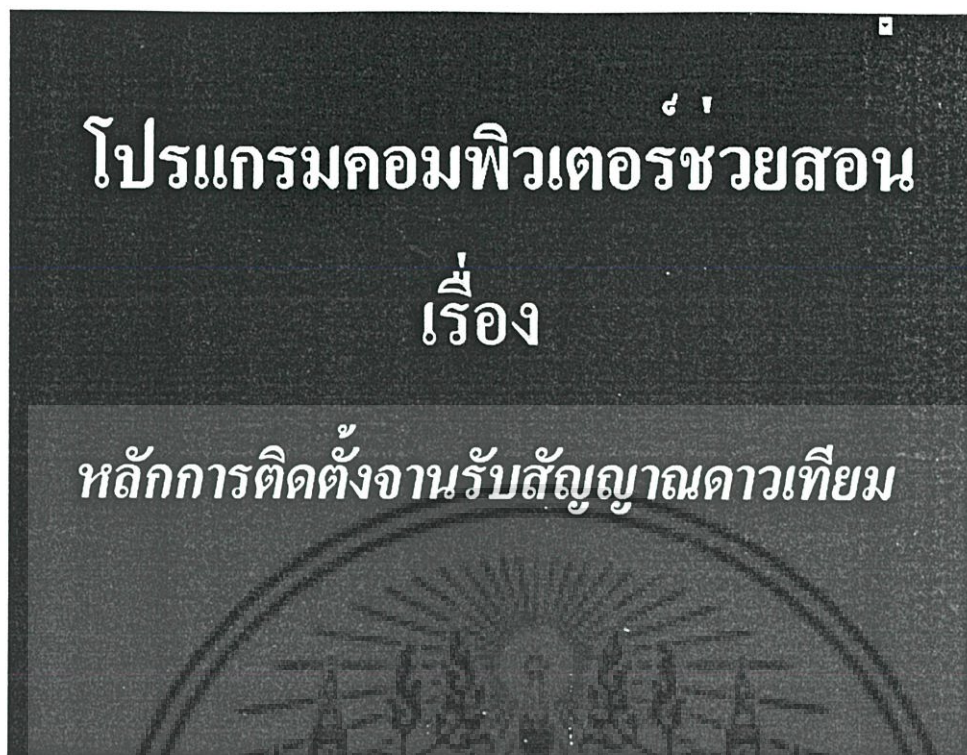
ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50 / 82.75



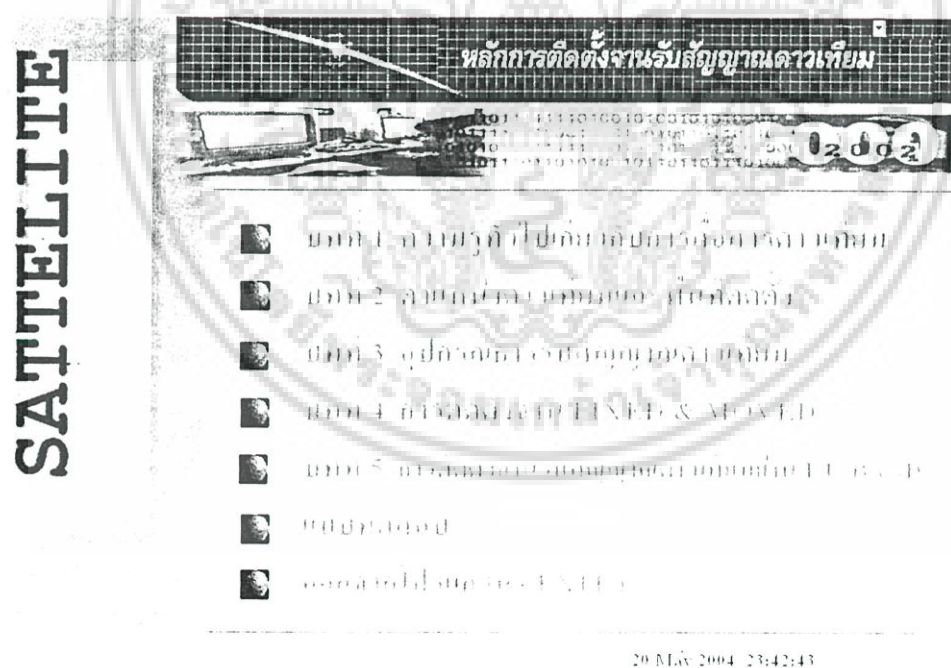
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



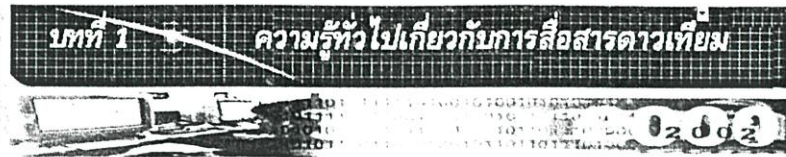
ภาพที่ 6.1 แสดงหน้าจอของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 6.2 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นบทเรียนหลักของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SATELLITE

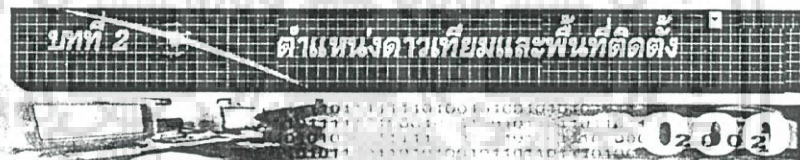


หัวข้อประสงค์

1. บอกประวัติและความเป็นมาของการสื่อสารดาวเทียม
2. บอกประโยชน์ของการสื่อสารดาวเทียม
3. อธิบายวงโคจรของดาวเทียมได้
1. บอกประเภทของดาวเทียมได้
5. บอกองค์ประกอบของการรับส่งสัญญาณดาวเทียมได้
6. บอกย่านความถี่ดาวเทียมได้

ภาพที่ 6.3 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่บอกวัตถุประสงค์ของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

# SATELLITE



บริษัท  
ออกโปรแกรม



THAICOM  
Satellite  
Communication

ภาพที่ 6.4 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่บอกหัวข้อในแต่ละบทของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทที่ 2 ตำแหน่งดาวเทียมและพื้นที่ติดตั้ง**

**2.1 ตำแหน่งของดาวเทียม**

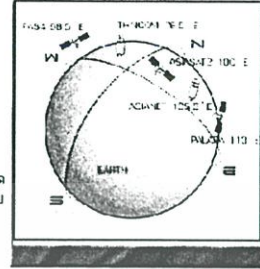
*ตำแหน่งของดาวเทียม*

การที่เราจะติดตั้งจานดาวเทียมได้จะต้องรู้ตำแหน่งของดาวเทียมว่าอยู่ตำแหน่งไหน ดาวเทียมทุกดวงจะ แขนงอยู่ที่เส้นศูนย์สูตร (เส้นแบ่งระหว่างซีกโลกเหนือ และใต้) และดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งเป็นของตัวเองโดยใช้เส้นแวง (LONGITUDE) เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง ดังนั้นชื่อของดาวเทียมจะมีตัวเลขต่อท้ายเสมอ เช่น

THAICOM 78.5° E

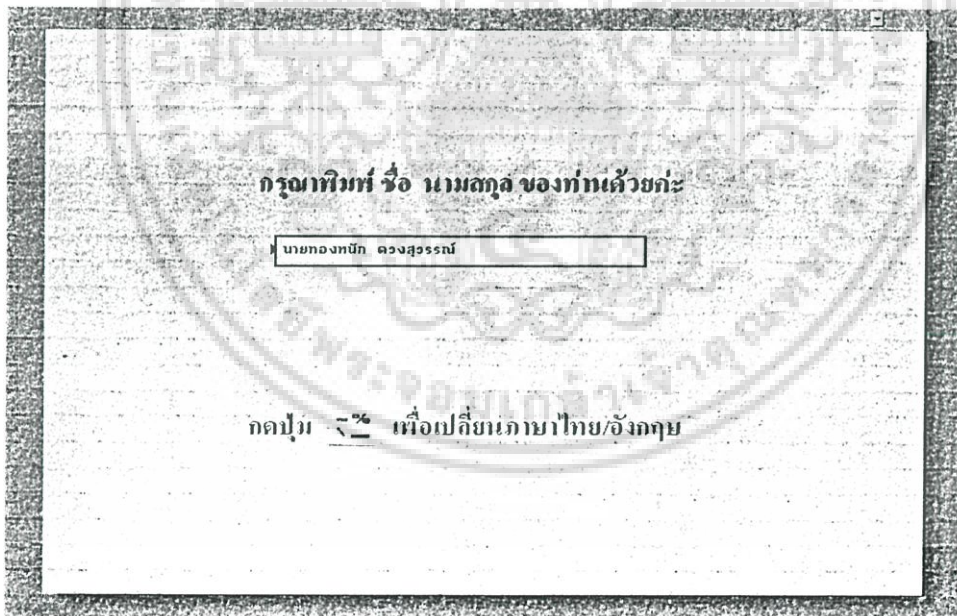
78.5 หมายถึงเส้นแวงที่ 78.5

° E หมายถึงซีกโลกด้านตะวันออก



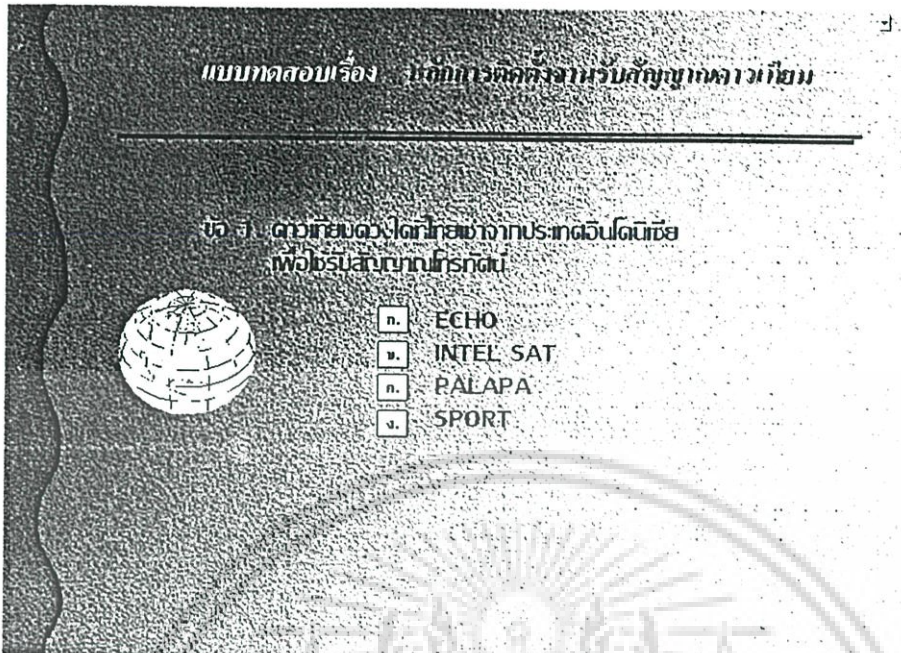
บทที่ 2  
ออกโปรแกรม

ภาพที่ 6.5 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่อธิบายเนื้อเรื่องในแต่ละบทของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

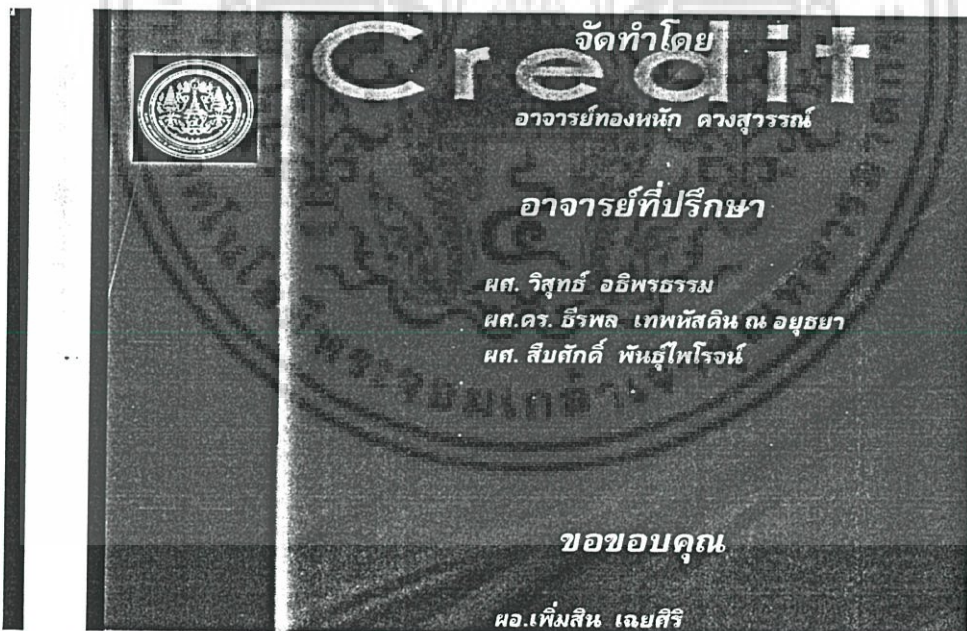


ภาพที่ 6.6 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นแบบทดสอบของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.7 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นแบบทดสอบของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนเรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku



ภาพที่ 6.8 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่เป็นจบของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่องหลักการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

นายทองหนัก ดวงสุวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2501 ที่จังหวัด สระบุรี สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2523 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (อิเล็กทรอนิกส์) จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ ปีการศึกษา 2521

ปี พ.ศ. 2524 เข้ารับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 3 ที่วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ปี พ.ศ. 2531 ได้โอนย้ายตำแหน่งมาที่วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2 ถึงปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้