บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ
เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

COMPETENCY BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION OF MOVEABLE SATELLITE DISK

นฤพย์ กั๊วสิทธิ์
NARIT KUASIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-231-072

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ
เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

COMPETENCY BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION OF MOVEABLE SATELLITE DISK

T105286

นฤตย์ กั้วสิทธิ์
NARIT KUASIT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....105286
วัน,เดือน,ปี.....18 พ.ย. 2552

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2552
KMITL-2009-ED-M-231-072

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPETENCY BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION OF MOVEABLE SATELLITE DISK

NARIT KUASIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2009

KMITL-2009-ED-M-231-072

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

Competency Based Skill Training on Installation of Moveable Satellite Disk

นักศึกษา นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์

รหัสประจำตัว 47065410

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลงชื่อ
ผศ.กิติพงศ์	มะโน	
รศ.วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์	
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
ผศ.ดร.ธีระพล	เทพหัสดิน ณ อยุธยา	
รศ.ดร.กัลยาณี	จิตต์การุณย์	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 23 เมษายน 2552 **เวลา** 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 15 **เดือน** พฤษภาคม **พ.ศ.** 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน
นักศึกษา	นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์
รหัสประจำตัว	47065410
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 โดยตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ว่าบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี ($\overline{X} \geq$ 3.50) ขึ้นไป และร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 80 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 90 อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินรายการความสามารถ และบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อจัดอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.68 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน สามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 86.20 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน สามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 95.61 อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Competency Based Skill Training on Installation of Moveable Satellite Disk
Student	Mr. Narit Kuasit
Student ID.	47065410
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2009
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Wisuit Sunthonkanokpong
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The purposes of this thesis were to develop and to find out the efficiency of Competency Based Skill Training on Installation of Moveable Satellite Disk in Course 3105-2302 Satellite Communications Systems for diploma program B.E. 2456. The hypothesis for this research was the quality at the good level ($\overline{X} \geq 3.50$) up and 80 percent of the sample group could pass the test with scores after training more than 80 percent and 80 percent of the sample group could pass the test with scores after training more than 90 percent. The sample of this study consisted of diploma students in electronics field at Phetchabun Technical College, totaled of 20 persons using purposive sampling. The tools for this research were formative test, achievement test, a form for evaluation at each competency, and Competency Based Skill Training developed by the researcher.

The result of the study were found that the effectiveness of Competency Based Skill Training on Installation of Moveable Satellite Disk had the quality of contents at the great level ($\overline{X}$ = 4.53, S.D. = 0.35) and the quality of multimedia at the great level ($\overline{X}$ = 4.68, S.D. = 0.49) and 80 percent of the sample group could pass the achievement test, the average scores was 86.20 percent and 80 percent of the sample group passed the form for evaluation at each competency, the average scores was 95.61 percent on efficiency.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจและช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณป้ากรรณิการ์ มัดจุปะ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่งที่ได้มอบความรักคอยเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณ ท่านประธานและสมาชิกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารรุ่นที่ 8 ทุกท่าน ที่ร่วมกันศึกษา ร่วมกันทำงาน และเป็นกำลังใจที่ดีให้แก่กัน

ขอขอบคุณ นายบัณดิษ ประเพชรักษ์ เพชรบูรณ์เคเบิลทีวี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการบันทึกเสียงและวีดิโอ

ขอขอบคุณ นางสาวปนัดดา ยอดทอง ผู้ที่พิมพ์และตรวจสอบ แก้ไขวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

นฤตย์ กั้วสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญรูป.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....2

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....2

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....3

1.6 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6

2.1 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม.....6

2.2 การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน.....10

2.3 กระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne′).....24

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....33

2.5 การพัฒนาการฝึกแบบ CBST (Developing Competency Based Skill Training).....39

2.6 โปรแกรม Authorware.....47

2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....53

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....55

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....60

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....60

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....60

3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล....72

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย....73

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....76

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ....84

5.1 สรุปผลการวิจัย....84

5.2 อภิปรายผล....87

5.3 ข้อเสนอแนะ....88

บรรณานุกรม....89

ภาคผนวก....92

ภาคผนวก ก....93

ภาคผนวก ข....102

ภาคผนวก ค....147

ภาคผนวก ง....178

ภาคผนวก จ....192

ภาคผนวก ฉ....201

ประวัติผู้เขียน....207

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	กำหนดการสอนของหน่วยการสอนภาคทฤษฎี	7
2.2	กำหนดการสอนของหน่วยการสอนภาคปฏิบัติ	9
2.3	การติดตั้งมุมเงย มุมกวาด รับสัญญาณดาวเทียมแต่ละจังหวัด	15
4.1	แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา	76
4.2	แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	78
4.3	แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ ภาคทฤษฎี	80
4.4	แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ ภาคปฏิบัติ	82
ค 1	ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1	162
ค 2	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 1	163
ค 3	ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 2	164
ค 4	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 2	165
ค 5	ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 3	166
ค 6	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 3	167
ค 7	ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 4	168
ค 8	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 4	169
ค 9	ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 5	170
ค 10	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 5	171
ค 11	ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบหลังเรียน	172
ค 12	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	174
ง 1	แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 2	186
ง 2	แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 3	187
ง 3	แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 4	188
ง 4	แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 5	189
ง 5	แสดงผลการประเมินความสามารถหลังจบบทเรียนครบทุกหน่วย	190
จ 1	แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา	199
จ 2	แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	โครงสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน	63
3.2	ขั้นตอนการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน	65
3.3	การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communications) รหัสวิชา 3105-2302 เป็นวิชาชีพเลือกตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาทางด้านระบบโทรคมนาคม มีบทบาทในชีวิตประจำวันด้านสารสนเทศ การเรียนในสาขาวิชานี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะในด้านความรู้ถึงหลักทางทฤษฎีและฝึกปฏิบัติให้มีความสามารถนำไปใช้ได้จริง เช่น วิธีการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมที่บอกรับสมาชิก เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จากการสอบถามผู้สอนและผู้เรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม ในสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ พบว่า ปัญหาของการเรียนการสอน เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ คือ

1. ผู้สอนไม่มีสื่อที่จะช่วยในการอธิบายเนื้อหา เช่น การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม การประกอบจานรับสัญญาณดาวเทียม และการหาตำแหน่งดาวเทียม โดยเฉพาะการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีอุปกรณ์มาก และยุ่งยากในการประกอบการติดตั้ง ส่งผลให้การสอนไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานมีจำนวนจำกัด

3. เนื้อหาในรายวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม มีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยภาพรวมเนื้อหาดังกล่าวค่อนข้างมาก ทำให้การเรียนการสอนไม่ทันกับเวลาที่มีอยู่ ส่งผลให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

สำหรับ แนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามความเหมาะสม จึงได้นำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Skills Training: CBST) ซึ่งหมายถึง การฝึกความสามารถของผู้เรียนให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Know) แสดงให้ผู้เรียนดู (Show) จากนั้นให้ผู้เรียนลงมือทำ (Do) ทบทวน(Review) และผ่าน (Pass Through) มาแก้ไขปัญหา เนื่องจากเป็นการสอนที่เน้นให้มีการฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ฝึกทักษะตามความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถจนเกิดความชำนาญและขบวนการนำไปสู่ทักษะที่สามารถนำไปทดลองปฏิบัติงานจริงได้ (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. 2539 : 29)

จากความสำคัญ ปัญหา และแนวทางแก้ไขปัญหา เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเห็นควรสร้าง บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ก่อนนำไปใช้ในการติดตั้งจริง ลดเวลาในการติดตั้ง และสามารถฝึกติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ได้เร็วขึ้น จึงเป็นสื่อที่เหมาะสมที่จะนำมาประกอบ หรือเสริมการเรียนการสอน โดยนำมาประยุกต์ให้เข้ากับเนื้อหาวิชา สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียมที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี ($\overline{X} \geq 3.50$) ขึ้นไป

1.3.2 บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน สามารถนำมาใช้เป็นบทเรียนช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 80 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 90 อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน โดยยึดแนวขั้นตอนการออกแบบ จากคู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม 2543 โดยมีองค์ประกอบขั้นตอนการจำลองการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้ (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. 2543 : 55-59)

1. เรียนรู้ (Know)
2. แสดง (Show)
3. ปฏิบัติ (Do)
4. ทบทวน (Review)
5. ผ่าน (Pass Through)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานครั้งนี้ มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้ คือ

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) จำนวน 50 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 20 คน

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1.5.2.1 หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสื่อสารดาวเทียม
1.5.2.2 หน่วยที่ 2 การประกอบชุดจานรับดาวเทียม
1.5.2.3 หน่วยที่ 3 การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจาน และฟีดฮอร์นแอลเอ็นบี
1.5.2.4 หน่วยที่ 4 การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน (ACTUATOR)
1.5.2.5 หน่วยที่ 5 การหาตำแหน่งดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกได้ ดังนี้

1.5.3.1 คุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.5.3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

1.6 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายของคำและข้อความเฉพาะที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอให้คำนิยามศัพท์ต่างๆ ไว้ดังนี้

1.6.1 บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามสมรรถนะฐาน หรือ Competency Based Skill Training (CBST) หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware เพื่อนำเสนอบทเรียน และสาธิตการปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ เกิดทักษะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีกิจกรรมในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน และมีเกณฑ์การวัดทักษะของผู้ฝึกที่ชัดเจน ในสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302)

1.6.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิใช้ประเมินแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มตามระดับที่เห็นสมควร ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.3 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนและความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา รูปภาพ รูปแบบของตัวอักษร กราฟิก เวลา มีความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง เกิดแรงจูงใจต่อผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

1.6.4 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ ความสมบูรณ์ ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความเหมาะสมของรูปภาพ ความคมชัดของภาพ ขนาด สีตัวอักษร ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย ความชัดเจนของเสียงบรรยายและความเหมาะสมของเวลามีความน่าสนใจ มีลักษณะจูงใจผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

1.6.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบภาคทฤษฎีที่ใช้ประเมินความรู้ ความสามารถของผู้เรียน หลังจากเรียนบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.6 แบบประเมินรายการความสามารถ หมายถึง แบบทดสอบวัดรายการความสามารถของการทดสอบภาคปฏิบัติ เพื่อวัดความสามารถทางทักษะของผู้เรียนหลังจากที่ฝึกจากบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

1.6.7 ทักษะตามฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย โดยร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 80 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 90

1.6.8 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยจัดแบ่งเนื้อหาของเอกสาร และงานวิจัย ออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้คือ

2.1 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม

2.2 การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

2.3 กระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne′)

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5 การพัฒนาการฝึกแบบ CBST (Developing Competency Based Skill Training)

2.6 โปรแกรม Authorware

2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม

วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communications) รหัสวิชา 3105-2302 เป็นวิชาชีพเลือกตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรายวิชาปฏิบัติ 3 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต เรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจ หลักการสื่อสารดาวเทียมในระบบโทรคมนาคม

2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติการตรวจซ่อม ติดตั้ง บำรุงรักษา อุปกรณ์รับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย มีจริยธรรมในงาน

2.1.2 มาตรฐานรายวิชา

1. วิเคราะห์หลักการสื่อสารดาวเทียมในระบบโทรคมนาคม

2. เลือกใช้อุปกรณ์ประจำสถานีภาคพื้นดิน อุปกรณ์แยกสัญญาณ ถ่ายทอดสัญญาณ จานสายอากาศ และ LNA ระบบรับ-ส่ง ความถี่ย่านต่างๆ ของการรับ-ส่ง สื่อสารดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คำนวณและเลือกข่ายการสื่อสารดาวเทียมระบบ FDMA, TDMA, PCM, VSAT
4. ติดตั้งบำรุงรักษาอุปกรณ์ในการรับ-ส่งสัญญาณในระบบสื่อสารดาวเทียม

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

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

2.1.4 หน่วยการสอนทฤษฎีวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม

ตารางที่ 2.1 กำหนดการสอนของหน่วยการสอนภาคทฤษฎี

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ
1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียม - ประวัติและความเป็นมาของดาวเทียม - ระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม - วงโคจรดาวเทียม - ระบบดาวเทียมพื้นฐาน - ประเภทดาวเทียม - ระบบการส่งสัญญาณ - ทรานสปอนเดอร์ - ฟุตปรินท์	2
2	ตำแหน่งดาวเทียมและลักษณะทั่วไปของระบบสื่อสารดาวเทียม - ตำแหน่งของดาวเทียม - หลักการเบื้องต้นของดาวเทียม - การพัฒนาเทคนิคต่างๆของระบบสื่อสารดาวเทียม - การกำหนดและเลือกพื้นที่ของดาวเทียม - วิธีการคำนวณเกี่ยวกับมุมของดาวเทียม - เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารดาวเทียม	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ
3	อุปกรณ์การรับสัญญาณดาวเทียมของสถานีภาคพื้นดิน - จานรับสัญญาณดาวเทียม - รูปแบบจานสายอากาศ - ภาคขยาย LNB/FEED HORN - Multibearn Antennas - สายนำสัญญาณชนิดต่างๆ - เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม - สถานีภาคพื้นดิน - รูปแบบของสถานีภาคพื้นดิน - อุปกรณ์การรับส่ง	2
4	การติดตั้งระบบจานสายอากาศแบบ FIXED และ MOVED - การติดตั้งจานสายอากาศย่าน C- BAND แบบ FIXED - การติดตั้งจานสายอากาศย่าน Ku- BAND แบบ FIXED - การติดตั้งจานสายอากาศย่าน C และ Ku- BAND แบบ MOVED - การบำรุงรักษาการรับสัญญาณดาวเทียม - การติดตั้งเทคนิคพิเศษ	3
5	ระบบ FDMA, TDMA และ PCM - การมัลติเพล็กซิ่ง - FDMA - TDMA - CDMA	2
6	การประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวัน - การถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และวิทยุผ่านดาวเทียม - การรับสัญญาณวิทยุผ่านดาวเทียม - การรับสัญญาณโทรทัศน์ตรงจากดาวเทียม	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ
7	แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารดาวเทียม - Satellite Wide Area Network - Satellite ISDN - ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียมชนิดใช้วงโคจรต่ำ	2
8	ระบบ VSAT - การประยุกต์ใช้งานของระบบ VSAT - VSAT และมาตรฐานการอินเตอร์เฟส - รูปแบบและข้อบังคับ	2
	รวม	18

2.1.5 หน่วยการสอนภาคปฏิบัติวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียม

ตารางที่ 2.2 กำหนดการสอนของหน่วยการสอนภาคปฏิบัติ

สัปดาห์ที่	คาบที่	รายการสอน	หมายเหตุ
1	2-3	จานและส่วนประกอบของการรับภายนอก	
2	2-3	เครื่องรับสัญญาณภาพผ่านดาวเทียม	
3	2 3	การใช้เข็มทิศ การใช้เครื่องมือวัดมุมเอียง(Inclinometer) การกำหนดจุดติดตั้ง	
4	2 3	การประกอบจานและส่วนประกอบการรับภายนอก โคแอกเชียลและขั้วต่อ	
5	2 3	การเดินสายโคแอกเชียลและขั้วต่อ การติดตั้งระบบไฟฟ้า	
6	2-3	การปรับแต่งมุมเบื้องต้น(Dish pre-position)	
7	2-3	การติดตั้งจานสายอากาศแบบ FIXED และการปรับโดยละเอียด	
8	2-3	การปรับจาน C-BAND แบบ MOVED	
9	2-3	การปรับจาน C-BAND แบบ MOVED ต่อ	
10	2-3	สอบกลางภาค	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	คาบที่	รายการสอน	หมายเหตุ
11	2-3	การติดตั้งจานรับย่าน Ku-BAND	
12	2-3	การโปรแกรมเครื่องขับ	
13	2-3	การใช้งานกับอุปกรณ์เพิ่มเติม	
14	2-3	การวัดและทดสอบภาค Tuner	
15	2 3	การวัดและทดสอบภาค Video การวัดและทดสอบภาค Audio	
16	2-3	การวัดและทดสอบภาค Power Supply	
17	2-3	การปรับเครื่องรับแบบ DAP	
18	2-3	สอบปลายภาค	

2.2 การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

ประวัติความเป็นมาของดาวเทียม "ดาวเทียม" เป็นวิวัฒนาการที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในด้านการทหาร และพัฒนามาใช้ทางด้านการพยากรณ์อากาศ การค้นหาทรัพยากรธรณี และการสื่อสารที่จะกล่าวถึงในที่นี้คือ "ดาวเทียมสื่อสาร" ที่ใช้ในกิจกรรมระบบโทรทัศน์ (DTH: DIRECT TO HOME)

2.2.1 ดาวเทียมสื่อสาร

ดาวเทียมสื่อสารนั้น จะถูกส่งขึ้นไปในช่วงของอวกาศเข้าสู่วงโคจร โดยมีความห่างจากพื้นโลกโดยประมาณ 35,786 km. ซึ่งความสูงในระดับนี้จะเป็นผลทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างโลกและดาวเทียม ในขณะที่โลกหมุนก็จะส่งแรงเหวี่ยง ทำให้ดาวเทียมเกิดการโคจรรอบโลกตามการหมุนของโลก (ยกตัวอย่างเหมือนเราเอาเชือกผูกลูกตุ้ม แล้วหมุนตัวเหวี่ยงไปรอบๆ) ซึ่งถ้าเราอยู่บนพื้นโลก ก็จะเห็นดาวเทียมอยู่กับที่ ดาวเทียมสื่อสารที่ส่งขึ้นไปครั้งแรกเมื่อปี 2508 โดยองค์กรการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS SATELLITE ORGANIZATION) หรือเรียกย่อว่า INTELSAT หลังจากนั้น INTELSAT ก็ได้ทำการส่งดาวทียมในปีต่างๆ ต่อไปเรื่อยๆ

ผู้ริเริ่มให้แนวคิดการสื่อสารดาวเทียมคือ "อาเธอร์ ซี คลาร์ก" (ARTHUR C. CLARKE) นักเขียนนิยาย และสารคดีวิทยาศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20 เขาได้สร้างสรรค์จินตนาการของการสื่อสารดาวเทียมให้เราได้รับรู้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 โดยเขียนบทความ เรื่อง "EXTRA TERRESTRIAL RELAYS" ในนิตยสาร "WIRELESS WORLD" ฉบับเดือนตุลาคม ค.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1945 ซึ่งบทความนั้นได้กล่าวถึงการเชื่อมระบบ สัญญาณวิทยุจากมุมโลกหนึ่งไปยังอีกมุมโลกหนึ่ง ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยใช้สถานีถ่ายทอดวิทยุที่ลอยอยู่ในอวกาศเหนือพื้นโลกขึ้นไปประมาณ 35,786 km. จำนวน 3 สถานี

วันที่ 4 ตุลาคม ค.ศ. 1957 ข้อคิดในบทความของอาร์เธอร์ ซี คลาร์ก เริ่มเป็นจริงขึ้นมา เมื่อสหภาพโซเวียตรัสเซียได้ส่งดาวเทียม "สปุทนิก 1" (SPUTNIK 1) ซึ่งเป็นดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ แล้วในเดือนต่อมาก็ได้ส่ง "สปุทนิก 2" ดาวเทียมดวงที่ 2 ขึ้นสู่ห้วงอวกาศโดยมีสุนัขชื่อ ""ไลก้า" (LAIKA) ขึ้นไปด้วย วันที่ 31 มกราคม 1958 สหรัฐอเมริกาก็ส่งดาวเทียมชื่อ "เอ็กพลอเรอ 1" (EXPLORER 1) ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จเป็นประเทศที่ 2 หลังจากนั้นเป็นต้นมาทั้งรัสเซีย และสหรัฐอเมริกาต่างก็ส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศอีกหลายดวง แต่ดาวเทียมเหล่านั้นเป็นดาวเทียมเพื่อการสำรวจบรรยากาศทั้งสิ้น

วันที่ 18 ธันวาคม ค.ศ. 1958 สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมเพื่อการสื่อสารดวงแรก มีชื่อว่า "สกอร์" (SCORE) ขึ้นสู่อวกาศ และได้บันทึกเสียงสัญญาณที่เป็นคำกล่าวอวยพรของท่านประธานาธิบดี "ไอเซนฮาร์ว" เนื่องในเทศกาลคริสต์มาสจากสถานีภาคพื้นดิน แล้วถ่ายทอดสัญญาณจากดาวเทียมลงมาสู่ชาวโลก นับเป็นการส่งวิทยุกระจายเสียงจากดาวเทียมมายังพื้นโลกได้เป็นครั้งแรก

วันที่ 20 สิงหาคม ค.ศ. 1964 ประเทศสมาชิกสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) จำนวน 11 ประเทศ ร่วมกันจัดตั้งองค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ หรือเรียกว่า "อินเทลแซท" (INTELSAT INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS SATELLITE ORGANIZATION) ขึ้นที่กรุงวอชิงตันดี.ซี.สหรัฐอเมริกา โดยให้ประเทศสมาชิกเข้าถือหุ้นดำเนินการใช้ดาวเทียมเพื่อกิจการโทรคมนาคมพานิชย์แห่งโลก INTELSAT ตั้งคณะกรรมการ INTERIM COMMUNICATIONS SATELLITE COMMITTEE (ICSO) เป็นผู้จัดการในธุรกิจต่าง ๆ ตามนโยบายของ ICSO ได้แก่การจัดสร้างดาวเทียมการปล่อยดาวเทียม การกำหนดมาตรฐานสถานีภาคพื้นดิน การกำหนดค่าเช่าใช้ช่องสัญญาณดาวเทียม เป็นต้น

วันที่ 10 ตุลาคม ค.ศ. 1964 ไดมีการถ่ายทอดโทรทัศน์พิธีเปิดงานกีฬาโอลิมปิกครั้งที่ 18 จากกรุงโตเกียว ผ่านดาวเทียม "SYNCOM II" ไปสหรัฐอเมริกานับได้ว่าเป็นการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมครั้งแรกของโลก

วันที่ 6 เมษายน ค.ศ. 1965 COMSAT ส่งดาวเทียม "TELSAT 1" ที่รู้จักกันอย่างดีในชื่อว่า EARLY BIRD ส่งขึ้นเหนือมหาสมุทรแอตแลนติก นับได้ว่าเป็นดาวเทียมเพื่อการสื่อสารเพื่อการพานิชดวงแรกของโลก

ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด จำแนกตามแนวโคจรที่มันโคจรอยู่ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรทั่วไป มีวงโคจรเป็นรูปวงรีมีระนาบไม่แน่นอน ตำแหน่งของตัวดาวเทียม เมื่อเทียบกับโลกก็ไม่แน่นอน มักใช้งานในการสำรวจสภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ แหล่งทรัพยากรธรณี และงานจารกรรมทางทหาร

2) ดาวเทียมค้างฟ้า (GEOSTATIONARY SATELLITE) เป็นดาวเทียมที่อยู่กับที่ เมื่อเทียบกับโลกมีวงโคจรอยู่ในระนาบเดียวกับเส้นศูนย์สูตร อยู่สูงจากผิวโลกประมาณ 35,786 กิโลเมตร วงโคจรพิเศษนี้อาจเรียกว่า "วงโคจรค้างฟ้า" หรือ "วงโคจรคลาร์ก" เพื่อเป็นเกียรติแก่นาย Arhtur C. Clarke ผู้ค้นพบวงโคจรนี้

วงโคจรคลาร์กเป็นวงโคจรในระนาบเส้นศูนย์สูตร (EQUATOR) ที่มีความสูงเป็นระยะที่ทำให้ดาวเทียมที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเชิงมุมเท่ากับการหมุนของโลก แล้วทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางมีค่าเท่ากับแรงดึงดูดของโลกพอดี เป็นผลให้ดาวเทียมดูเหมือนอยู่คงที่ ณ. ระดับความสูงนี้ ดาวเทียมค้างฟ้าส่วนใหญ่ใช้ในการสื่อสาร ระหว่างประเทศ และภายในประเทศ เช่น ดาวเทียมอนุกรมอินเทลแซต ดาวเทียมปาลาปาของประเทศอินโดนีเซีย และดาวเทียมไทยคมของประเทศไทย ปัจจุบันมีดาวเทียมค้างฟ้าเป็นร้อย ๆ ดวงที่ ปรากฏ อยู่ในวงโคจรคลาร์ก

ดาวเทียมมีมากมายหลายประเภท สามารถแบ่งประเภทของการใช้ได้ 11 ประเภท ดังนี้

1. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารระหว่างจุดต่อจุด เช่น ดาวเทียมปาลาปา, ดาวเทียมไทยคม เป็นต้น
2. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารระหว่างดาวเทียม เช่น ดาวเทียม TDRS เป็นต้น
3. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารเคลื่อนที่บนบก ในน้ำ และในอากาศ เช่น ดาวเทียมอินมาร์แซท เป็นต้น
4. ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ เช่น ดาวเทียม ASTRA เป็นต้น
5. ดาวเทียมเพื่อการสำรวจโลก สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดาวเทียม LANDSAT เป็นต้น
6. ดาวเทียมเพื่อการสำรวจอวกาศ เช่น ดาวเทียม METEOR, ดาวเทียม EXPLORER เป็นต้น
7. ดาวเทียมเพื่อการพยากรณ์อากาศ เช่น ดาวเทียม GMS, ดาวเทียม NOVA6-9 เป็นต้น
8. ดาวเทียมเพื่อการปฏิบัติในห้วงอวกาศ เช่น ดาวเทียม SPAS, ดาวเทียม SKYLAB เป็นต้น
9. ดาวเทียมเพื่อกิจการวิทยุสมัครเล่น เช่น ดาวเทียม JAS-1 หรือดาวเทียม FUJI เป็นต้น
10. ดาวเทียมเพื่อการกำหนดตำแหน่ง เช่น ดาวเทียม NAVSTAR เป็นต้น
11. ดาวเทียมเพื่อการนำร่องเรือ และอากาศยาน เช่น ดาวเทียม TRANSIT, ดาวเทียม COSMOS เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสารจะมีอุปกรณ์การรับ-ส่งคลื่นวิทยุภายในตัวดาวเทียมและอาศัยดาวเทียม ทำหน้าที่ถ่ายทอดทวนสัญญาณ (REPEATER) ไปยังสถานีภาคพื้นดินที่ทำการส่งสัญญาณและรับสัญญาณ การส่งสัญญาณความถี่คลื่นไมโครเวฟจากสถานีภาคพื้นดินที่ส่งสัญญาณขาขึ้นเราเรียกว่า "การเชื่อมโยง ขาขึ้น" (Up-link) ซึ่งจานรับสัญญาณบนตัวดาวเทียมจะรับคลื่นสัญญาณข้อมูลภาพ ,เสียง ,คอมพิวเตอร์ไว้แล้ว นำไปขยายให้มีความแรงของสัญญาณมากขึ้น แล้วส่งลงมายังสถานีภาคพื้นดินที่ต้องการ ซึ่งการส่งสัญญาณ จากดาวเทียมลงมายังสถานีภาคพื้นดินเราเรียกว่า "การเชื่อมโยงขาลง" (Down-link) โดยความถี่คลื่นไมโครเวฟขาขึ้นจะแตกต่างกับความถี่ขาลงซึ่งเป็นไปตามหลักของระบบการถ่ายทอดความถี่และหลีกเลี่ยงการรบกวนของสัญญาณ โดยความถี่ขาขึ้นจะสูงกว่าความถี่ขาลงจากดาวเทียมเสมอซึ่งการส่งจะยาวกว่าการรับสัญญาณ

ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) คือช่องสัญญาณรับส่งบนดาวเทียม ซึ่งจะรับสัญญาณจากสถานีภาคพื้นดินแล้วขยายสัญญาณให้แรงขึ้นและส่งกลับมายังสถานีรับบนพื้นโลกโดยใช้ความถี่ขาขึ้น (Up-link) และความถี่ขาลง (Down-link) แตกต่างกันในหนึ่งช่องของสัญญาณภาพจะมีความกว้างของช่องคลื่น (BANDWIDTH) 40 MHz ต่อ 1 ทรานสปอนเดอร์ ทรานสปอนเดอร์ของดาวเทียมจะมี 2 แนวคือ "V (VERTICAL)" และ "H (HORIZONTAL)"

ระบบการส่งสัญญาณมี 2 แบบ

1. แบบ C-BAND จะส่งคลื่นความถี่กลับมายังโลกอยู่ในช่วงความถี่ 3.4-4.2 GHz
2. แบบ Ku-BAND ส่งความถี่ 10-12 GHz สูงกว่าความถี่ C-BAND สัญญาณที่ส่งจะครอบคลุมพื้นที่ได้น้อยจึงเหมาะสำหรับการส่งสัญญาณเฉพาะภายในประเทศเป็นที่นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในยุโรป และประเทศญี่ปุ่น

ฟุตปริ้นท์ ถ้าแปลตรง ๆ แปลว่า "รอยเท้า" แต่ความหมายของระบบดาวเทียมมีความหมายว่า "ขอบเขตของบริเวณที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง" ฟุตปริ้นท์จะมีเส้นเป็นวงชั้นจากเล็กไปใหญ่ วงในสุดจะมีความเข้มของสัญญาณดาวเทียม จานที่ใช้ก็มีขนาดเล็ก สัญญาณจะอ่อนลงตามลำดับ ซึ่งขนาดของจานรับสัญญาณก็ต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย ดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะมีพื้นที่ครอบคลุมแตกต่างกันไป

2.2.2 ตำแหน่งของดาวเทียม

การที่เราจะติดตั้งจานดาวเทียมได้จะต้องรู้ตำแหน่งของดาวเทียมว่าอยู่ตำแหน่งไหน ดาวเทียมทุกดวงจะแขวนอยู่ที่เส้นศูนย์สูตร (เส้นแบ่งระหว่างซีกโลกเหนือและใต้) และดาวเทียมแต่ละดวงจะมีตำแหน่งเป็นของตัวเอง โดยใช้เส้นแวง (LONGTITUDE) เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง ดังนั้นชื่อของดาวเทียมจะมีตัวเลขต่อท้ายเสมอ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THAICOM 78.5° E 78.5 หมายถึง เส้นแวงที่ 78.5

° E หมายถึง ซีกโลกด้านตะวันออก

2.2.3 การกำหนดพื้นที่ในการติดตั้ง

เมื่อเรารู้ว่าดาวเทียมทุกดวงอยู่ที่เส้นศูนย์สูตร และประเทศไทยอยู่ซีกโลกทางด้านเหนือ การติดตั้งจานจะต้องหันหน้าจานไปทางทิศใต้ ส่วนจะหันหน้าจานไปทางทิศตะวันออก หรือตะวันตกนั้น ก็ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ติดตั้งกับตำแหน่งของดาวเทียม สมมุติว่าต้องการติดตั้งจานที่กรุงเทพฯ ตำแหน่งที่กรุงเทพฯ อยู่เส้นรุ้งที่ 13.5 เส้นแวงที่ 100 ถ้าต้องการรับดาวเทียมไทยคมจะต้อง หันหน้าจานไปทางขวา (ถ้าหันหน้าไปทางทิศใต้) เพราะดาวเทียมไทยคมอยู่ที่เส้นแวง 78.5° E หรือในขณะเดียวกันต้องการรับสัญญาณจากดาวเทียม APSTAR 134° E จะต้องหันหน้าจานไปทางซ้าย แต่ถ้าต้องการรับ ASIA 2 100.5° E แทบไม่ต้องหมุนหน้าจานเลยเพราะตำแหน่งของเส้นแวงอยู่ที่ 100.5° E ซึ่งตรงพอดี

2.2.4 การคำนวณมุมก้มเงย EL และมุมส่าย AZ

$$EL = \tan^{-1} \frac{\cos\theta\cos\phi - \dfrac{R}{R+H}}{\sqrt{1-\cos^2\theta\cos^2\phi}}$$

$$AZ = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\phi}{Sin\theta}\right)$$

EL	=	ELEVATION	มุมก้มเงย
AZ	=	AZIMUTH	มุมส่าย
θ	=	LATITUDE	เส้นรุ้งของสถานี
$\varnothing$	=	LONGTITUDE	เส้นแวงของดาวเทียมลบด้วยเส้นแวงของสถานี
R	=	รัศมีของโลก 6,370 km.	
H	=	ระยะความสูงของดาวเทียม 35,680 km.	

2.2.5 ตารางการติดตั้งมุมเงย มุมกวาด รับสัญญาณดาวเทียมแต่ละจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 การติดตั้งมุมเงย มุมกวาด รับสัญญาณดาวเทียมแต่ละจังหวัด

จังหวัด	PAS-4(68.5°E)		THAICOM2/3(78.5°E)		ST1(68.0°E)		ASIASAT2(100.5°E)		ASIASAT3(105.5°E)		PALAPAC2(113.0°E)		THAICOM1(120.0°E)		APSTAR1A(134.0°E)	
	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย
1.กรุงเทพฯ	249.4	39.8	239.8	29.7	223.1	21.2	179.1	15.8	158.6	16.9	135.9	21.5	123.0	27.7	109.2	41.7
2.กระบี่	25.4	36.1	249.0	25.2	233.1	15.5	166.3	9.7	138.8	12.4	118.4	19.3	109.5	26.7	101.1	42.0
3.กาญจนบุรี	247.9	39.0	237.5	29.1	219.6	21.0	175.1	16.5	155.9	17.9	134.8	22.8	122.6	28.9	109.2	42.9
4.กาฬสินธุ์	248.0	43.9	238.8	34.2	224.3	25.9	189.9	19.3	172.1	19.2	148.5	22.1	133.0	27.0	115.2	39.9
5.กำแพงเพชร	244.8	40.0	233.5	30.6	215.4	23.1	175.7	19.1	158.8	20.4	139.0	24.7	126.6	30.5	112.0	43.8
6.ขอนแก่น	247.4	43.1	237.8	33.4	222.7	25.3	187.1	19.2	169.3	19.3	146.4	22.6	131.6	27.7	114.5	40.7
7.จันทบุรี	252.1	41.2	243.8	30.8	229.4	21.8	187.2	14.6	164.3	15.0	137.9	19.3	123.4	25.3	108.9	39.5
8.ฉะเชิงเทรา	250.0	40.5	240.8	30.4	224.9	21.8	182.3	15.7	161.4	16.5	137.5	20.9	124.0	27.0	109.6	40.9
9.ชลบุรี	249.9	39.9	240.6	29.8	224.3	21.3	186.3	15.5	159.3	16.5	136.0	21.1	122.9	27.3	109.1	41.3
10.ชัยนาท	247.0	40.2	236.5	30.5	219.3	22.5	178.3	17.7	159.9	18.8	138.6	23.1	125.7	29.0	111.1	42.6
11.ชัยภูมิ	248.7	43.3	239.6	33.5	225.1	25.1	189.4	18.4	170.8	18.4	146.6	21.5	131.1	26.7	113.9	39.8
12.ชุมพร	253.1	37.3	224.5	26.8	227.6	17.7	172.2	12.2	147.8	14.2	123.8	20.2	115.0	27.1	104.3	41.0
13.เชียงราย	240.8	41.8	228.9	33.1	221.3	26.4	177.0	22.9	162.5	23.9	144.3	27.6	131.8	32.7	115.9	45.1
14.เชียงใหม่	241.3	40.4	229.1	31.5	210.5	24.8	173.9	21.7	159.0	23.0	140.9	27.2	128.9	32.6	114.0	45.5
15.ตรัง	257.9	36.8	251.4	25.8	237.5	15.8	171.1	8.7	139.8	11.2	117.7	18.1	108.7	25.5	100.4	40.9
16.ตราด	252.5	41.4	244.5	31.0	230.4	21.9	188.5	14.4	165.1	14.7	138.0	18.9	123.3	24.9	108.8	39.1
17.ตาก	224.2	39.9	232.8	30.5	214.5	23.2	174.9	19.4	158.3	20.7	138.9	25.1	126.6	30.8	112.1	44.2
18.นครนายก	249.1	40.9	239.6	30.9	223.6	22.4	182.5	15.6	162.5	17.3	139.2	21.5	125.5	27.4	110.6	41.1
19.นครปฐม	249.1	39.5	239.3	29.4	222.3	21.1	177.9	15.8	157.6	17.0	135.3	21.8	122.6	28.0	109.0	42.0
20.นครพนม	247.6	45.1	238.4	35.4	224.4	27.6	192.0	20.4	175.1	20.1	151.8	22.5	135.8	27.1	117.0	39.5

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

จังหวัด	PAS-4(68.5°E)		THAICOM2/3(78.5°E)		ST1(68.0°E)		ASIASAT2(100.5°E)		ASIASAT3(105.5°E)		PALAPAC2(113.0°E)		THAICOM1(120.0°E)		APSTAR1A(134.0°E)	
	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย
21.นครราชสีมา	249.2	42.0	240.0	32.0	224.8	23.6	186.1	17.2	166.5	17.5	142.4	21.2	127.8	26.8	111.9	40.3
22.นครศรีธรรมราช	256.6	37.2	249.5	26.4	234.9	16.6	173.6	9.7	144.1	11.9	121.0	18.4	111.0	25.7	101.8	40.9
23.นครสวรรค์	246.6	40.3	236.0	30.7	218.8	22.8	178.3	18.1	160.3	19.1	139.1	23.4	126.2	29.2	111.5	42.7
24.นนทบุรี	249.3	39.7	239.7	29.7	223.0	21.3	179.1	15.8	158.6	16.9	135.9	21.6	123.0	27.7	109.2	41.7
25.นราธิวาส	260.4	38.9	255.6	27.8	245.5	17.4	189.0	7.4	147.2	8.7	118.1	15.3	108.0	22.8	99.6	38.4
26.น่าน	243.0	42.2	231.8	33.1	234.9	25.9	179.8	21.6	164.4	22.4	144.9	25.9	131.7	31.0	115.5	43.7
27.หนองคาย	245.9	43.6	235.8	34.2	220.5	26.4	186.4	20.6	169.9	20.8	148.2	23.8	133.5	29.7	116.1	41.3
28.บุรีรัมย์	249.9	43.0	241.1	33.0	226.9	24.4	190.1	17.3	170.4	17.3	145.2	20.6	129.6	25.9	112.8	39.3
29.ปทุมธานี	248.6	40.0	238.8	30.0	222.0	21.7	179.2	16.4	159.4	17.5	137.0	22.0	124.0	28.0	109.9	41.9
30.ประจวบคีรีขันธ์	251.5	38.1	242.5	27.8	225.5	18.9	174.8	13.5	152.0	15.2	129.5	20.7	117.9	27.3	106.1	41.9
31.ปราจีนบุรี	249.3	40.9	239.9	30.9	224.1	22.4	182.9	16.4	162.8	17.2	139.2	21.3	125.4	27.2	110.6	41.0
32.ปัตตานี	259.5	38.6	254.7	27.5	244.1	17.2	185.7	7.7	146.1	9.2	118.3	15.8	108.3	23.3	99.9	38.6
33.พระนครศรีอยุธยา	249.1	41.1	239.7	31.1	224.0	22.7	183.3	16.7	163.4	17.3	139.9	21.4	125.9	27.2	110.9	40.9
34.พะเยา	241.4	41.6	229.6	32.8	211.9	25.9	177.0	22.4	162.3	23.4	143.8	27.1	131.2	32.2	115.4	44.8
35.พังงา	255.9	35.9	248.2	25.0	231.6	15.4	165.0	10.0	138.7	12.8	118.7	19.7	109.8	27.0	101.3	42.3
36.พัทลุง	258.2	37.5	252.0	26.5	239.0	16.5	176.4	8.6	143.2	10.7	119.1	17.4	109.4	24.9	100.7	40.2
37.พิจิตร	245.6	40.9	234.8	31.3	217.6	23.7	178.9	19.0	161.7	20.0	140.9	24.1	127.6	29.6	112.7	42.9
38.พิษณุโลก	245.2	40.9	234.4	31.4	217.1	23.8	178.7	19.3	161.7	20.3	141.2	24.3	128.1	29.9	112.9	43.1
39.เพชรบุรี	249.4	38.8	239.5	28.7	222.1	20.3	175.8	15.3	155.2	16.8	133.3	21.8	121.2	28.1	108.2	42.3
40.เพชรบูรณ์	246.3	41.7	236.0	32.1	219.7	24.3	182.1	19.0	164.5	19.4	142.9	23.5	129.2	28.9	113.3	42.0

105286

สำนักหอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

จังหวัด	PAS-4(68.5°E)		THAICOM2/3(78.5°E)		ST1(68.0°E)		ASIASAT2(100.5°E)		ASIASAT3(105.5°E)		PALAPAC2(113.0°E)		THAICOM1(120.0°E)		APSTAR1A(134.0°E)	
	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย
41.แพร่	243.1	41.6	231.8	32.4	214.4	25.3	178.4	21.2	162.8	22.1	143.4	25.9	130.4	31.1	114.7	43.9
42.ภูเก็ต	257.0	35.6	249.9	24.6	234.0	14.9	163.2	9.2	135.8	12.2	116.4	19.4	108.1	26.8	100.3	42.2
43.มหาสารคาม	248.1	43.8	238.8	34.0	224.3	25.7	189.5	19.1	171.6	19.1	148.0	22.4	132.5	27.6	114.9	39.9
44.แม่ฮ่องสอน	239.4	39.9	226.4	31.2	207.2	25.0	171.1	22.7	157.0	24.2	139.9	28.4	128.5	34.0	113.9	46.8
45.มุกดาหาร	248.8	45.1	239.9	35.3	226.3	26.9	193.7	19.6	176.1	19.1	151.7	21.5	135.2	26.2	116.3	38.8
46.ยะลา	260.2	38.6	255.2	27.4	244.8	17.1	186.0	7.4	145.4	9.0	117.7	15.7	107.8	23.2	99.6	38.7
47.ยโสธร	249.5	44.4	240.8	34.5	227.2	25.9	193.2	18.6	174.6	18.2	149.5	20.8	133.0	25.8	114.8	38.7
48.ร้อยเอ็ด	248.3	43.9	239.2	34.1	224.9	25.8	190.3	19.1	172.4	18.9	148.4	21.8	132.7	26.8	115.0	39.7
49.ระนอง	253.8	36.3	245.2	26.7	227.7	16.5	167.4	11.5	143.1	14.0	122.5	20.4	112.7	27.5	103.0	42.5
50.ระยอง	251.4	40.2	242.7	29.9	227.4	21.1	183.0	14.5	160.5	15.4	135.6	20.0	122.1	26.2	108.4	40.4
51.ราชบุรี	249.0	38.9	239.0	28.8	221.4	20.5	175.5	15.6	155.4	17.1	133.7	22.1	121.8	28.4	108.5	42.5
52.ลพบุรี	248.8	41.3	239.3	31.3	223.6	22.9	183.5	17.0	163.9	17.6	140.5	21.6	126.5	27.3	111.3	41.0
53.ลำปาง	242.3	40.9	230.6	31.9	212.6	24.9	176.1	21.3	160.7	22.4	141.9	26.4	129.5	31.8	114.2	44.7
54.ลำพูน	241.8	40.7	229.9	31.7	211.7	24.9	175.2	21.5	160.0	22.7	141.6	26.8	129.3	32.2	114.1	45.0
55.เลย	245.3	42.5	234.9	33.1	218.7	25.4	183.1	20.3	166.5	20.8	145.4	24.2	131.4	29.4	114.9	42.2
56.ศรีสะเกษ	250.1	44.4	241.6	34.4	228.1	25.7	193.9	18.2	174.9	17.7	149.2	20.4	132.5	25.4	114.4	38.4
57.สกลนคร	247.6	45.1	238.4	35.4	224.4	27.2	192.0	20.4	175.1	20.1	151.8	22.5	135.8	27.1	117.0	39.4
58.สงขลา	258.6	37.8	252.8	26.8	240.5	16.7	178.8	8.3	144.0	10.3	118.9	17.0	109.1	24.4	100.5	39.8
59.สตูล	259.7	37.3	254.3	26.2	242.5	15.9	175.8	7.5	139.2	9.8	115.7	16.9	106.9	24.4	99.3	40.0
60.สมุทรปราการ	249.5	39.8	240.0	29.7	223.4	21.2	179.3	15.7	185.6	16.8	135.8	21.4	122.9	27.6	109.1	41.6

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

จังหวัด	PAS-4(68.5°E)		THAICOM2/3(78.5°E)		ST1(68.0°E)		ASIASAT2(100.5°E)		ASIASAT3(105.5°E)		PALAPAC2(113.0°E)		THAICOM1(120.0°E)		APSTAR1A(134.0°E)	
	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย	มุมกวาด	มุมเงย
61.สมุทรสาคร	249.5	39.5	239.8	29.5	223.0	21.0	178.5	15.6	157.9	16.8	135.3	21.6	122.5	277.7	106.9	41.8
62.สมุทรสงคราม	249.5	39.3	239.8	29.3	222.8	20.8	177.8	15.5	157.1	16.8	134.7	21.6	122.1	277.8	108.7	41.9
63.สระบุรี	248.4	40.3	238.5	30.4	221.9	22.2	180.1	16.8	160.6	17.7	138.2	22.1	124.9	28.0	110.5	41.8
64.สิงห์บุรี	247.9	40.1	237.8	30.3	220.8	22.1	178.9	17.0	159.8	18.1	137.9	22.5	124.9	28.4	110.5	42.2
65.สุดขทัย	224.0	40.5	232.6	31.2	214.8	23.9	176.5	19.9	160.1	21.1	140.5	25.2	128.0	30.8	113,0	44.0
66.สุพรรรบุรี	248.1	39.8	238.0	30.0	220.9	21.8	178.2	16.7	158.9	17.9	137.0	22.4	124.2	28.4	110.1	42.3
67.สุราษฎร์ธานี	255.1	37.0	247.3	26.3	231.4	16.8	171.7	10.7	144.9	12.9	122.7	19.3	112.5	26.4	102.7	41.5
68.สุรินทร์	250.1	43.2	241.5	33.2	227.4	24.5	190.9	17.3	171.2	17.2	145.6	20.4	129.8	25.7	112.8	39.1
69.อ่างทอง	248.1	40.1	238.1	30.2	221.2	22.0	179.0	16.8	159.7	17.9	137.6	22.3	124.6	28.3	110.3	42.1
70.อุดรธานี	246.2	43.5	236.3	34.0	221.0	26.1	188.6	20.3	169.8	20.5	147.9	23.5	133.1	28.5	115.7	41.2
71.อุตรดิตถ์	244.0	41.2	232.2	32.0	215.5	24.6	178.4	20.3	162.2	21.3	142.3	25.2	129.4	30.6	113.9	43.6
72.อุทัยธานี	246.8	40.2	236.3	30.5	219.0	22.6	178.1	17.8	159.9	18.9	138.7	23.3	125.8	29.1	111.2	42.7
73.อุบลราชธานี	250.2	44.7	241.8	34.7	228.6	26.0	195.0	18.3	176.2	17.8	150.2	20.3	133.2	25.2	114.7	38.1

2.2.6 การปรับหน้าจานตามตำแหน่งของดาวเทียม

การติดตั้งจานที่จังหุวัดนราธิวาส กับการติดตั้งจานที่จังหวัดเชียงรายย่อมที่จะมีมุมก้มเงยที่แตกต่างกัน เพราะว่าที่จังหวัดนราธิวาสอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร จานจะเงยมากกว่า ส่วนที่จังหวัดเชียงรายอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตร จานก็จะก้มมากกว่ามุมก้มเงย หรือมุมซ้ายขวาในแต่ละตำแหน่งหรือพื้นที่ก็ยังไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับดาวเทียมกับพื้นที่ ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการหามุมก้มเงย (ELEVATION)

เข็มทิศมีความสำคัญมากในการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อที่จะได้กำหนดทิศทาง และมุมที่จะหันหน้าจานได้อย่างถูกต้องตามที่ได้คำนวณไว้

วิธีการใช้เข็มทิศสำหรับงานติดตั้ง ให้จับเข็มทิศโดยการใช้มือซ้ายถือเข็มทิศแล้วหันเลข "0" ให้อยู่ทางด้านตัวของเรา ตรงข้ามจะเป็นเลข "180" จากนั้นให้หันหน้าไปทางทิศใต้ โดยเข็มจะชี้ระหว่างเหนือและใต้ โดยตัวเลขของเข็มที่ชี้จะต้องตรงข้ามระหว่าง "0" และ "180" เมื่อได้ทิศเหนือและใต้แน่นอนแล้ว ให้ตีเส้นเหนือใต้ลงไปที่ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง และตีอีกเส้นทำมุม 90° เป็นเส้น "E" กับ "W" จากนั้นให้ใส่ตัวเลข 90 ไว้ที่ E, 180 ที่ S และ 270 ที่ W ต่อมาให้ตีเส้นเป็นครึ่งวงกลมจาก E และ W การที่ตำแหน่งต่าง ๆ มีตัวเลขกำกับไว้ ทำให้ง่ายในการติดตั้งหรือในการหาตำแหน่งของดาวเทียม

ยกตัวอย่างเช่น มุมกวาด (AZ) ที่คำนวณได้จากสูตรดาวเทียมไทยคม 78.5° E ตำแหน่งที่ติดตั้งกรุงเทพฯ มุม AZ อยู่ที่ 239 หน้าจานจะต้องหันไปที่ตำแหน่งนั้นจึงจะรับสัญญาณได้พอดี วิธีการหาตำแหน่ง 239 มีดังนี้ เอา 180+270 แล้วหารด้วย 2 = 225 ครึ่งหนึ่งระหว่าง 180 และ 270 ก็คือ "250" ให้ขีดแบ่งทั้ง 2 ตัวเลข 239 จะอยู่ ค่อนไปทาง 270 เล็กน้อย เมื่อติดตั้งก็ให้หันหน้าจานไปทางนั้น จะทำให้รับสัญญาณได้โดยการไม่หลงทิศ ส่วนการใช้เข็มทิศสำหรับจาน Move นั้นไม่ต้องกำหนดตัวเลขเหมือนการติดตั้งจาน Fix เพราะจาน Move จะใช้เข็มทิศใต้เป็นหลักโดยไม่ต้องกำหนดมุม AZ การใช้เข็มทิศสำหรับผู้ที่เริ่มติดตั้งใหม่ ๆ มีความจำเป็นมาก

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

ข้อควรระวังในการใช้เข็มทิศและตัววัดมุม

1. ต้องระวังไม่ให้เครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ตกเป็นอันขาด เพราะว่าจะทำให้การวัดผิดพลาดได้

2. ห้ามนำเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ เก็บไว้ในที่เดียวกัน เพราะจะทำให้เข็มทิศเสียสาเหตุมาจากเครื่องวัดมุมด้านหนึ่งเป็นแม่เหล็ก ที่มีสนามแม่เหล็กสูง ส่วนที่เข็มทิศจะมีสนามแม่เหล็กชนิดที่มีขั้ว NS เมื่ออยู่ใกล้ ๆ กันอาจจะทำให้สนามแม่เหล็กของเข็มทิศเปลี่ยนแปลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องวัดมุมก่อนใช้จะต้องมีการปรับตั้งให้ได้มุมฉากที่ถูกต้องเสียก่อนที่จะทำการวัดจริง

2.2.7 จานรับสัญญาณดาวเทียม

จานรับสัญญาณดาวเทียมมีอยู่หลายแบบด้วยกัน เช่น

- จานรับส่งข้อมูล VSAT
- จานรับสัญญาณของ UBC ซึ่งมีขนาดเล็ก ใช้ในย่านความถี่ Ku-band
- จานรับสัญญาณแบบพาราโบลิก

การทำงานของจานรับสัญญาณ สัญญาณดาวเทียมอยู่ห่างจากพื้นผิวโลกประมาณ 36,800 KM. การใช้สายอากาศแบบยากิธรรมดาไปรับสัญญาณไม่สามารถจะรับได้ เพราะสัญญาณอ่อนมาก

จานรับสัญญาณแบบตะแกรงโปร่งจะเป็นที่นิยมมากกว่าจานแบบที่มีตะแกรงทึบ เพราะเนื่องมาจาก

1. ใช้วัสดุน้อยกว่า ทำให้มีน้ำหนักที่เบา
2. ไม่ต้านลมเมื่อเกิดพายุ
3. มีความสวยงามมากกว่า

ส่วนโค้งของจานทำให้สัญญาณที่มาจากทางตรง เกิดการหักเหมุมตกเท่ากับมุมสะท้อน ทำให้สัญญาณมารวมกันที่จุดเดียวกันเกิดอัตราขยาย "GAIN" สัญญาณตรงจุด FOCUS (F) จะมีความเข้มสูง ถ้า DIAMETER (D) ของจานมีขนาดใหญ่มาก อัตราความเข้มของสัญญาณตรงจุด F ก็จะมีสูงมากตามไปด้วย ตรงกันข้ามถ้าค่า D น้อย ความเข้มของตำแหน่ง F ก็น้อยตาม

วัสดุที่นำมาผลิตจานดาวเทียม ส่วนใหญ่จะใช้อลูมิเนียม สาเหตุที่นิยมใช้อลูมิเนียมมากกว่าเหล็กนั้นเพราะ เหล็กมีการดูดซับสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของจานน้อยลง ส่วนอลูมิเนียมมีน้ำหนักที่เบา มีความทนทานมากกว่าเหล็ก (ไม่เกิดสนิม)

อัตราการขยายของจานหรือที่เรานิยมเรียกกันว่า "GAIN" การวัดอัตราการขยาย (Gain) ก็คือการวัดการส่งพลังงานที่สะท้อนหน้าจานไปยังทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งมีปัจจัยหลายด้านมากระทบ ทำให้อัตราการขยายของจานมากหรือน้อย มีทั้งหมด 5 ปัจจัยด้วยกันคือ

1. วัสดุที่นำมาใช้เป็นตัวสะท้อน ถ้าเป็นเหล็กจะดูดซับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้ Gain ต่ำ เมื่อเทียบกับวัสดุอลูมิเนียมจะไม่มีการดูดซับคลื่นแม่เหล็ก หรือมีบ้างแต่ว่าน้อยกว่าเหล็กทำให้ค่าสัมประสิทธิ์มากกว่า 0.65% คือค่าประมาณที่การสะท้อนได้
2. ส่วนโค้งของจานไม่ถูกต้องตามแนวระนาบ ทำให้จุดสะท้อนผิด
3. รูปทรงของจานบิดเบี้ยวทำให้ระยะ Focus ผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่า F/D Ratio ที่แตกต่างกัน คือ รูปทรงจานที่ความลึกและตื้น

5. จุดวางตำแหน่งฟีดฮอร์น คือ ระยะโฟกัสของจานไม่ถูกต้อง

ค่าความถี่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าจานจะทำให้ค่าของ Gain เปลี่ยนแปลงคือ ขนาดของจานกว้างขึ้น Gain จะสูงขึ้นตามและความถี่ยิ่งสูง Gain ก็ยิ่งสูงตาม

จานรับสัญญาณ C-BAND สามารถรับระบบ Ku-BAND DIGITAL ได้และจานรับสัญญาณ C-BAND สามารถรับสัญญาณได้ 4 ระบบ คือ

1. ระบบ C-BAND ANALOGUE

2. ระบบ C-BAND DIGITAL

3. ระบบ Ku-BNAD ANALOGUE

4. ระบบ Ku-BAND DIGITAL

2.2.8 LNB / FEED HORN

ฟีดฮอร์น (Feed Horn) ทำหน้าที่รับสัญญาณสะท้อนจากจานและส่งสัญญาณผ่านช่องเวฟไกด์ (Waveguide) ช่องเวฟไกด์ (Waveguide) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าความสำคัญคือ ช่องเวฟไกด์จะต้องได้ขนาดอัตราส่วนที่เหมาะสมกับความถี่ที่ส่งการออกแบบท่อนำสัญญาณ (Waveguide) เนื่องด้วยสัญญาณดาวเทียมมีความถี่สูงมาก ย่านความถี่ไมโครเวฟไม่สามารถใช้สายสัญญาณธรรมดาส่งผ่านสัญญาณความถี่สูงได้ จึงต้องใช้ท่อนำสัญญาณ (Waveguide) สะท้อนคลื่นความถี่ไปยังวงจร แล้วลดความถี่ให้ต่ำลง (Down Converter) จึงจะสามารถส่งผ่านสายสัญญาณได้

ช่องเวฟไกด์แบบสี่เหลี่ยมมุมป้าน (ดางหมู) เป็นช่องแบบใหม่ ช่องเวฟไกด์มีความสำคัญคือ มันจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นความถี่ไมโครเวฟที่สะท้อนจากจานให้ไปที่ช่องโพรบ (สายอากาศ) ถ้าช่องเวฟไกด์ออกแบบไม่ถูกต้องจะเกิดการสูญเสียสัญญาณ (Loss) ทำให้ประสิทธิภาพในการรับสัญญาณไม่ดี วัสดุที่นำมาทำฟีดฮอร์นส่วนใหญ่จะเป็นอลูมิเนียมผสมซิงค์ ซึ่งเป็นวัสดุที่มีการเหนี่ยวนำกับคลื่นแม่เหล็กด้วย ถ้านำวัสดุที่เป็นเหล็กมาใช้ ซึ่งเหล็กจะมีปฏิกิริยาต่อสนามแม่เหล็กมากทำให้สัญญาณที่ส่งผ่านมาเกิดการดูดซับสัญญาณ ทำให้เกิดการสูญเสีย (Loss)

ชนิดของ FEED HORN

1. ฟีดฮอร์นแบบคงที่ ไม่สามารถเปลี่ยนขั้วคลื่นได้ คือ ต้องการรับทางด้านใดก็ฟิกซ์อยู่กับที่ ซึ่งช่วงหลัง ๆ นิยมมาใช้รับสัญญาณดาวเทียม Thaicom รายการทีวีไทย

2. ฟีดฮอร์นแบบปรับขั้วคลื่นได้ Polarized Feed Horn เป็นฟีดฮอร์นที่สามารถปรับขั้วคลื่นได้ด้วยการขับของมอเตอร์ เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวของโพรบให้หมุนเปลี่ยนทาง จึงทำให้รับได้ทั้ง 2 แนว V/H ซึ่งในปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้วเพราะ “ราคาสูง” และ “มีความยุ่งยากเวลาติดตั้งเพราะต้องต่อสายจากเครื่องมาควบคมตัวมอเตอร์”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฟีดฮอร์นแบบ 2 ขั้วในตัวเดียว คือ จะมีช่องเวฟไกด์ 2 ช่องทางด้านแนวตรงกับด้านข้าง โดยที่ทั้ง 2 ช่องนั้นจะสามารถติดตั้ง LNB ได้ 2 ตัว จึงทำให้รับสัญญาณได้ 2 ขั้ว V/H ซึ่งเป็นที่นิยมใช้อยู่ยุคหนึ่ง แต่ปัจจุบันก็น้อยลง เพราะต้องใช้ LNB แยกกัน และต้องใช้อุปกรณ์เสริม เช่น สวิทช์ (Multi SW) ราคาสูง

ปัจจุบันจะนิยมใช้ LNB และ Feed Horn ที่รวมในตัวเดียวกัน และมีชื่อเรียกว่า LNBF คุณสมบัติจะรับได้ทั้ง V/H โดยที่ภายในจะมีโพรบรับสัญญาณ 2 ขั้ว มีค่าต่างกัน 90° การสลับเปลี่ยนขั้ว จะใช้แรงดันเป็นตัวตัดต่อการทำงานสัญญาณที่มาจาจุดรับสัญญาณ 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 จะใช้สัญญาณเส้นเดียวกันกับสายที่ต่อออกมา โดยการส่งแรงไฟ 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 สาเหตุที่ต้องเปลี่ยนสัญญาณให้มีความถี่ลดลงเพราะว่า ความถี่ในระดับ 3400-4200 MHz นั้นไม่สามารถจะเดินทางในสายนำสัญญาณได้ สัญญาณจะสูญเสียในสายมาก ถ้าสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียม 3.4-4.2 GHz ผ่านตัวขยายสัญญาณ RF AMP โดยไม่มีการลดความถี่ลง

2.2.9 สกาล่าริง (Scalar Ring)

สกาล่าริง ทำหน้าที่เป็นตัวยึดฟีดฮอร์นและ LNB ให้อยู่ในตำแหน่งของ Focus ในสมัยก่อนจะผลิตมาจากอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป โดยด้านในจะทำเป็นรูปวงแหวนเป็นชั้น ๆ ซึ่งตามหลักทางทฤษฎีบอกไว้ว่าเพื่อนำมาลดทอนสัญญาณสะท้อนกลับไปยังจานทำให้เกิดค่า VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)

2.2.10 สายนำสัญญาณ

สายนำสัญญาณมีความสำคัญไม่น้อยในระบบการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมเพราะทราบกันแล้วว่าความถี่ IF ของดาวเทียมหลังจากผ่าน LNB มาแล้วจะอยู่ที่ 950-2150 MHz ความถี่สูงระดับนี้ จะมีปัญหามากกับการเดินทางของสัญญาณซึ่งทำให้มีผลต่อคุณภาพของงาน วิธีการซื้อสายไปใช้งาน ต้องดูคุณสมบัติของสายของยี่ห้อนั้นว่า มีค่าความถี่เท่าไรที่ผ่านได้ และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้งานว่าตรงกับความต้องการของเราหรือเปล่า เช่น อัตราการ Loss

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.11 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

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) ปัจจุบันเครื่องจะต้องมีความสามารถที่จะรับสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2150 MHz เครื่องบางรุ่นรับความถี่ได้ประมาณ 950-1750 MHz ทำให้เวลานำไปใช้งานไม่สามารถใช้กับ LNBF รุ่นความถี่ (DF2) ได้

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

1.3 มีวงจร Low Threshold คือ เป็นวงจรตัดคลื่นความถี่ที่มากวนในสถานีที่มีกำลังส่งอ่อน ช่วยทำให้ภาพที่รับได้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

1.4 มีช่องที่เลือกโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 100 โปรแกรม

1.5 มีระบบปรับแรงไฟแบบอัตโนมัติ SMPS. เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานซึ่งในบางพื้นที่ไฟอาจจะตก

2. เครื่องรับแบบที่มีเครื่องขับมอเตอร์อยู่ภายใน (Positioner) หรือที่เราเรียกกันว่า "เครื่อง Move" นอกเหนือจากสามารถรับสัญญาณได้แล้ว ยังสามารถสั่งงานมอเตอร์ให้ขับหน้าจานไปรับดาวเทียมที่ต้องการได้อีก

การเลือกคุณสมบัติของเครื่องแบบนี้ไปใช้งาน

2.1 การติดตั้งโปรแกรมทำงานไม่ซับซ้อน ผู้ใช้สามารถทำการโปรแกรมเพิ่มเติมได้ เพราะว่าช่องรายการในดาวเทียมมีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วมาก

2.2 มีความเที่ยวตรงในการขับเครื่องมอเตอร์เพราะถ้าวงจรไม่ดีแล้วจะทำให้มีปัญหารับภาพไม่ได้ (ส่วนข้ออื่น ๆ ก็จะเหมือนกับข้อ 1.1-1.5)

3. เครื่องรับแบบงานระบบโรงงาน SMATV คุณสมบัติของเครื่องรับแบบนี้ คือ สามารถรับได้หลายช่องพร้อมกัน แล้วส่งสัญญาณออกไปยังจุดต่าง ๆ

คุณสมบัติที่ผู้ใช้ต้องควรใส่ใจก่อนซื้อมาใช้ คือ

3.1 มีคุณสมบัติเหมือนกับเครื่องรับแบบ Fix ของข้อ 1.1-1.4

3.2 มีการออกแบบการระบายความร้อนได้ดี เพราะต้องเปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง

3.3 ออกแบบมาให้ติดตั้งได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องรับแบบ Digital Fix เครื่องรับ Digital เป็นเทคโนโลยีค่อนข้างใหม่สำหรับคนไทย คนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยที่จะคุ้นเคยนัก ข้อควรระวังนอกเหนือจากที่ต้องพิจารณาแบบเครื่อง Analogue แล้ว (1.1-1.5) ยังมีส่วนที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติม คือ

4.1 เครื่องต้องมีความร้อนต่ำ เครื่อง Digital ส่วนใหญ่ที่ผลิตออกมาตั้งแต่ปี 1996-2000 ที่วงจรไม่ดีจะมีความร้อนอยู่มาก เมื่อเครื่องมีความร้อนจะทำให้ประสิทธิภาพในการรับลดลง

4.2 มีวงจรสำหรับอัพเกรด เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ เพราะระบบ Digital เทคโนโลยีไปเร็วมาก เครื่องที่ไม่ได้รองรับตรงจุดนี้จะทำให้มีปัญหา

4.3 ต้องมีโปรแกรมการทำงานที่ง่าย และสะดวก

5. เครื่องรับแบบ DAP 3 in 1 (Digital Analogue Positioner) เป็นเครื่องรับที่รวมทั้งหมดไว้ในตัวเดียวกัน คือ Digital, Analogue, PR301 Positioner คุณสมบัติและข้อควรระวังหลักๆ ก็เหมือนกับที่กล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังมีพิเศษกว่านั้น คือ "DAP" เป็นสิ่งที่ใหม่ การผลิตเพื่อขายในปัจจุบัน

2.3 กระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne′)

หลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นตอนการออกแบบต่อไปนี้ได้ประยุกต์มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 เหตุการณ์ของ Gagne′ อ้างใน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 42-48) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้ คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้ คือ

1. ใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และใช้ภาพกราฟฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพแบบพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

4. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2.3.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่เข้าใจของผู้เรียนโดยทั่วไป

3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

2.3.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนการทบทวนความรู้เดิมนี้ ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นความรู้เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.3.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิตอลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซับซ้อนเข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพเป็นต้น

5. ไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คุ้นเคย และเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

2.3.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือพยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจ มโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น

4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

2.3.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าโสตทัศนูปการอื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลองเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

3. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

4. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

5. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

6. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลัก ก็ได้

7. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็กเป็นต้น

2.3.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน

2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4. ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

5. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

6. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่นคำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

8. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้ พยายามสุ่มการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

2.3.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดแจ้ง เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

2.3.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

รูปแบบการสอนของ Robert Gagne′ ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagne′ เป็นมโนติกว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ (สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541 : 52)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดการกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538 : 42)

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

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 40)

2.4.1 CAI (Computer Assisted Instruction)

CAI คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัดและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ แต่เนื่องจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ได้ครบทุกสื่อในเวลาเดียวกันและควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวเองเรียกว่า "สื่ออเนกทัศน์" หรือ "มัลติมีเดีย" (Multimedia) ทำให้ประหยัดและมีประสิทธิภาพกว่ามาก

สรุปได้ว่า CAI คือ

- เป็นสื่อการเรียน ช่วยครูทำการสอน
- เนื้อหาในโปรแกรมจะเป็นหน่วย ๆ ตามบทเรียนนั้นๆ
- นักเรียนสามารถนำไปทบทวนเนื้อหา ศึกษาด้วยตนเอง
- ครูผู้สอน หรือผู้มีประสบการณ์ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะออกแบบได้ดีที่สุด

2.4.2 CAL (Computer Assisted Learning)

CAL คือโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับสมุดหรือตำรา แต่เป็นตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความและรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหานั้นหรือจะข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียน

สรุปว่า CAL คือ

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

2.4.3 CBT (Computer Base Training)

CBT คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกทักษะจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน 100% เช่น โปรแกรมฝึกพิมพ์ดีด โปรแกรมต่อคำศัพท์ หรือเกมทางการเรียนต่าง ๆ โดยจะทำในลักษณะจำลองสถานการณ์ เสมือนจริง (Simulation) เช่น CAD/CAM (Computer Assisted Design/Computer Assisted Manufacturing) ที่ใช้ในการเรียนการสอนด้านงานอุตสาหกรรม หรือโปรแกรมจำลองการบิน (Flight Simulation) ตั้งแต่ฝึกบินด้วยจอยสติ๊ก (Joystick) กับจอภาพ (Monitor) ไปจนถึงห้องบังคับการบินจำลอง (Cockpit Simulation) ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมไฮดรอลิก

สรุปว่า CBT คือ

- เป็นโมดูลจำลองสถานการณ์
- ใช้ในการฝึกทักษะหรือความชำนาญ เช่น ฝึกการบิน , ฝึก CAD/CAM

2.4.4 ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก สามารถกล่าวเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้ (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2531 : 6)

2.4.4.1 ด้านการสอนของครู

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตเรื่องที่ยาก
2. มีบทบาทเป็นผู้ช่วยครู สามารถแบ่งเบาภาระครูที่สอนสามารถนำสื่อด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนซ้ำได้
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่สำหรับหลักสูตร และวัสดุทางการศึกษา
4. สามารถพัฒนาเตรียมความพร้อมให้กับผู้เข้ารับการเรียนต่อความก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ
5. ช่วยส่งเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประหยัดเวลา และฝึกความรับผิดชอบผู้เข้ารับการเรียน
6. เป็นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในด้านการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.2 ด้านผู้เข้ารับการเรียน

1. ช่วยให้ผู้เข้ารับการเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว หรือช้าตามความสามารถของตน

2. ให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกับทุกครั้งแก่ผู้เรียน ทุกคนได้รับความรู้ที่เท่าเทียมกันทุกครั้ง เพราะว่าคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างสม่ำเสมอ

3. นักเรียนมีความสนใจ สนุกสนานตื่นเต้นกับการเรียนรู้

4. ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับให้ผู้เรียนให้เรียน แต่จะมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

5. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปการเรียน เนื้อหาของแต่ละบทเรียนได้สะดวกและรวดเร็ว

6. สามารถสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเพราะว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่ บทเรียนมีความหลากหลายรูปแบบ ไม่ทำให้เกิดการเบื่อหน่าย

2.4.5 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อใช้ช่วยในการเรียนการสอนนั้นมีรูปแบบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียน ซึ่งพอจะแบ่งได้ดังนี้

1. บทเรียนแบบเสนอเนื้อหา (Tutorial)

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นเสนอเนื้อหาเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นการเสนอเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม บทเรียนในลักษณะนี้จะทำหน้าที่คล้ายติวเตอร์ ซึ่งอาจจะใช้สอนเนื้อหาใหม่หรือใช้ในการทบทวนหรือสอนเสริม โดยอาศัยแนวความคิดเช่นเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นสิ่งพิมพ์ แต่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่มีเหนือกว่า อันได้แก่ การนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม การให้ข้อมูลย้อนกลับ การเก็บข้อมูล การเรียนและการประเมินผลการเรียน เป็นต้น บทเรียนแบบเสนอเนื้อหานี้เป็นบทเรียนที่มีผู้สร้างและนำมาใช้กันค่อนข้างจะแพร่หลายมากที่สุดรูปแบบหนึ่ง โดยในปัจจุบันผู้สอนอาจหาซื้อมาใช้ในการเรียนการสอนได้ หรืออาจสร้างขึ้นเองโดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างได้โดยไม่ยากนัก

2. บทเรียนแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

บทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกและทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเกิดทักษะในเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้วมากยิ่งขึ้น บทเรียนประเภทนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหา แต่จะมีคำถามหรือแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทำ และจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น มีคำเฉลยหรือคำอธิบายเพิ่มเติม หรือประเมินผลการเรียนทันที ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกหัดได้ด้วยตนเองจนเป็นที่พอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บทเรียนแบบทดสอบ (Test)

มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง หรือผู้สอนอาจใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียนก็ได้ โดยบทเรียนในลักษณะของแบบทดสอบนี้จะมีการประเมินผลการเรียนได้ทันที

4. บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนในลักษณะของการจำลองสถานการณ์ ซึ่งเป็นข้อเด่นของสื่อประเภทคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถในด้านต่าง ๆ อันทำให้สามารถสร้างสถานการณ์จำลองที่เหมือนจริงได้ ทำให้บทเรียนมีความสมจริงและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น บทเรียนประเภทนี้ค่อนข้างจะสร้างยาก ต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และต้องใช้เวลานานในการสร้าง แต่อย่างไรก็ดี ก็นับเป็นบทเรียนที่ให้ผลการเรียนรู้ที่ดีประเภทหนึ่งเช่นกัน

5. เกมเพื่อการเรียนการสอน (Instructional Games)

มีลักษณะเป็นเกมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและท้าทาย แต่มิใช่จะเป็นเพียงแค่สนุกสนานอย่างเดียวเหมือนกับเกมทั่ว ๆ ไป แต่เป็นเกมที่ให้เกิดการเรียนรู้ด้วย ซึ่งบทเรียนในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนอีกด้วย

2.4.6 หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.6.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์หลายศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการ และเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (ยืน ภู่วรวรรณ. 2531 : 123) ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายก็คือ พื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษานั่นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอน โดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้แนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. Romiszowki (1986 : 171-172) ได้เสนอขั้นตอนพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้น คือ

1) กำหนดวัตถุประสงค์จำเพาะ

2) วิเคราะห์พฤติกรรม เป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน

3) ออกแบบบทเรียน

4) สร้างบทเรียนตามที่ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม

6) ทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน

7) ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

2. Kemp (1985 : 13-15) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนซึ่งถือเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 8 ขั้นตอน คือ

1) จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้

2) ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการสอน

3) พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ

4) วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5) เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6) เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนโดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง

7) จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน

8) ทดสอบและปรับปรุง

3. อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์ (2530 : 144) แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยได้สรุปไว้ 11 ขั้น คือ

1) เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

2) วิเคราะห์ผู้เรียน

3) กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

4) วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

5) ออกแบบบทเรียนโปรแกรม

6) สร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

7) เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8) ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

9) ทดลองหาประสิทธิภาพ

10) นำไปใช้

11) ประเมินผลและปรับปรุง

2.4.6.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะเริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนดไว้ แต่จะต้องแจงแจกกลุ่มเป้าหมายและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวเรื่องที่จะสร้างให้ชัดเจน เพื่อจะใช้เป็นกรอบในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวข้อย่อยต่อไป และเป็นตัวกำกับในการสร้างแบบทดสอบในการตรวจวัดผลของการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนการพัฒนา สรุปไว้ 5 ขั้น คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) วิเคราะห์เนื้อหา

2) ออกแบบระบบ

3) พัฒนาบทเรียน

4) ทดลองใช้บทเรียน

5) ประเมินคุณภาพบทเรียน

1. การวิเคราะห์(Content Analysis)

ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นหากต้องการจัดทำเรื่องใหญ่ ซึ่งมีทั้งส่วนความรู้และทักษะการปฏิบัติ จะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาก่อนแล้วจึงทำการวิเคราะห์ ส่วนที่เป็นการวิเคราะห์ดำเนินการโดยการแจกแจงองค์ประกอบความรู้และทักษะให้เขียนแจกแจงขั้นตอนการเรียนรู้ทักษะย่อยของการปฏิบัติให้ละเอียดทุกขั้นตอน

2. การออกแบบระบบ (System Design)

การออกแบบเป็นกลวิธีการนำเสนอแผน (Strategic Presentation Plan) และการออกแบบเป็นกลวิธีในการนำเสนอแผนของการเรียนรู้และทักษะการปฏิบัติที่เหมาะสม โดยการเขียนเป็นแผนภาพ ซึ่งจะต้องกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนและการฝึกปฏิบัติที่เหมาะสมไว้ด้วย หากเนื้อหาและทักษะมีจำนวนมาก จะต้องใช้เวลาเรียนเป็นชั่วโมง ๆ ก็จะออกแบบเป็นหน่วยการเรียนย่อย โดยทั่วไป การเรียนและการฝึกบนเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละครั้งในระดับการเรียนปานกลางน่าจะใช้เวลาหน่วยละประมาณ 30 นาที ถึง 60 นาที ดังนั้น หากได้แบ่งหน่วยการเรียนมากการวัดลำดับการเรียนในแต่ละหน่วยก็จะต้องจัดวางแผนไว้เป็นแผนภูมิหน่วยการเรียน (Course Flow Chart) ให้เรียบร้อย

3. การพัฒนาบทเรียน (Courseware Development)

เป็นการพัฒนาส่วนของเนื้อหาความรู้ (Cognitive) ให้รวบรวมเนื้อหาและเรียบเรียงตามแนวที่ได้วิเคราะห์ไว้ จัดลงกรอบเนื้อหา พร้อมทั้งแจกแจงวิธีการนำเสนอด้วยสื่ออย่างไร เช่น ภาพ เสียง อักษรศิลป์ หรือภาพ วีดิทัศน์ ส่วนข้อทดสอบ (Test Items) ให้สร้างข้อทดสอบตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้และจำนวนชุดที่เหมาะสม ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดสอบประจำหน่วย (Unit-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ข้อทดสอบที่สร้างไว้จะต้องมีคุณภาพ โดยจะต้องมีค่า ความยากง่าย (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) อยู่ในระดับที่รับได้

4. ทดลองใช้บทเรียน (Software Implementation)

เมื่อพัฒนาตัวบทเรียนเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วทำการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทำการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียน การกำหนดรูปแบบการเรียนขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสม อาจจะเป็นการทดลองใช้กับกลุ่มขนาดเล็กในครั้งที่ 1 และทดลองใช้กลับกลุ่มขนาดกลางในครั้งที่ 2 ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและทำการประเมินผล การประเมินผลมีหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนใช้บทเรียนกรอกในแบบสอบถาม หรือครูเป็นผู้สัมภาษณ์ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ก่อนการนำไปใช้งานจริง

5. การประเมินคุณภาพบทเรียน (Software Evaluation)

การตรวจสอบคุณภาพจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพ จะต้องทำการตรวจคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย และทางเทคโนโลยีการศึกษาร่วมกันตรวจ

2. การตรวจประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองเรียน และตรวจวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน ซึ่งจะต้องสามารถเรียนได้ผลตามเป้าหมายจึงจะเป็นผลที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน

2.5 การพัฒนาการฝึกแบบ CBST (Developing Competency Based Skill Training)

2.5.1 ความหมายของการพัฒนาการฝึกแบบ CBST

CBST คือคู่มือที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการพัฒนาชุดฝึกและหลักสูตรแบบ CBST ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นตามหลักการของการออกแบบระบบการฝึกอบรมซึ่งอิงหลักวิทยาศาสตร์มากกว่าศิลปะ ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ได้รับการออกแบบโดยรวมองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ เข้าด้วยกัน การจัดรวมองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นระบบ โดยที่แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งระบบโดยรวมจะทำให้ผลสำเร็จมีค่ามากกว่าการรวมองค์ประกอบเข้าด้วยกันธรรมดา ระบบที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ต้นทุนที่ต่ำกว่าการออกแบบที่ไม่เป็นไปตามระบบ

การวิจัยหลายๆ งาน ได้ทำการวิจัยในเรื่องการเรียนรู้ของคน ผลของการวิจัยสรุปผลออกมาว่า ถ้ามีการให้ข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ให้กับผู้เข้ารับการฝึก ในทางที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้ ความต้องการที่จะเรียนรู้จะมีมากขึ้นในระยะเวลาอันสั้นและผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถจดจำสิ่งที่เรียนไปได้อย่างมากขึ้น เราสามารถเพิ่มระดับของการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดยจัดองค์ประกอบสำคัญต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นระบบ

ความหมายทั่วไป ระบบการฝึกแบบ CBST นั้น จะมีความหมายในตัวของมันเองกล่าวคือ CBST เป็นระบบซึ่งแต่ละสาขาวิชาจะถูกย่อยลงเป็นทักษะและความสามารถย่อยๆ ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนจำเป็นต้องปฏิบัติและมีความแตกต่างอย่างชัดเจนเข้ากับระบบ การฝึกแบบปัจจุบันเน้นให้ผู้เข้ารับฝึกได้รับองค์ความรู้โดยสะท้อนผลจากคะแนนที่ได้รับและบททดสอบความรู้ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ลักษณะของโปรแกรมการฝึกแบบ CBST

1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้อะไร ในการฝึกอบรมแบบ CBST นั้น ผู้เข้ารับการฝึกตามวัตถุประสงค์ของการฝึกซึ่งสอดคล้องและเป็นไปตามหน้าที่การงานในตำแหน่งงานในสาขาอาชีพที่ต้องการฝึก

- แสดงถึงผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
- วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม คือพฤติกรรมที่ได้รับการเรียนรู้และสามารถปฏิบัติซ้ำได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ วัตถุประสงค์ต้องวัดและสังเกตการณ์ได้
- เงื่อนไขของการฝึกซึ่งจะถูกใช้ในการวัดความสำเร็จของวัตถุประสงค์จะต้องถูกแสดงไว้อย่างชัดเจน
- ต้องมีการตั้งระดับของความสำเร็จซึ่งโดยทั่วไปแล้วอาจวัดตามเปอร์เซ็นต์ของงานที่เสร็จสมบูรณ์

2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะเรียนรู้ได้อย่างไร การฝึกอบรมในระบบ CBST จะต้องมีการจัดชุดฝึกที่มีคุณภาพและได้รับการออกแบบมาอย่างดี โดยที่ให้ผู้เข้ารับการฝึกเป็นศูนย์กลางของการฝึกทั้งหมด ซึ่งสื่อนี้จะประกอบด้วยสื่อการฝึกและกิจกรรมการฝึกต่างๆ ที่สามารถให้ผู้เข้ารับการฝึกเรียนรู้แต่ละทักษะได้จนครบถ้วนทั้งหมด ซึ่งสื่อการฝึกนั้นๆ จะต้องได้รับการทดสอบและปรับปรุงอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้เป็นต้นว่า

- บทเรียน, สื่อการฝึกหรือโมดูลฝึก ถูกพัฒนาหลากหลายรูปแบบ เช่น เอกสาร หรือสื่อที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์
- บทเรียน สื่อการฝึกถูกออกแบบมาเพื่อผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคล สามารถฝึกได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคลสามารถเริ่ม หยุด เร่ง ทำซ้ำ หรือฝึกให้ช้าลงได้ตามต้องการ
- ผู้เข้ารับการฝึกจะฝึกอบรมจากโมดูลฝึกย่อยๆ ก่อนต่อไปเรื่อยๆ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองและจบการฝึกอบรมโดยการผ่านการทดสอบแต่ละรายการตามความสามารถที่กำหนดไว้
- ณ ช่วงเวลาหนึ่งผู้เข้ารับการฝึกจำนวนหนึ่งอาจทำการฝึกหลายๆ ชุดที่แตกต่างกันออกไป โดยแต่ละคนจะได้เรียนรู้องค์ความรู้และทักษะที่แตกต่างกันและมีความก้าวหน้าในการฝึกไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน
- ครูฝึกจะคอยให้ความแนะนำ สนับสนุนและแจ้งผลการฝึกอบรมแก่ผู้เข้ารับการฝึกตลอดเวลาการฝึกเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถทำการแก้ไขปรับปรุงการปฏิบัติการขณะที่สำเร็จการฝึกในแต่ละโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกตามความสามารถย่อยที่ละอย่าง ในการฝึกระบบ CBST วัสดุการฝึกที่เหมาะสมจะได้รับการเตรียมไว้สำหรับผู้เข้ารับการฝึก รวมทั้งมีการจัดเวลาให้ฝึกอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกเรียนรู้ความสามารถย่อยต่างๆ หรือกลุ่มของความสามารถย่อยนั้นๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ก่อนที่จะข้ามไปฝึกชุดฝึกต่อไป วิธีการดังกล่าวนี้ก่อให้เกิดความยืดหยุ่นสูง ทั้งนี้ครูฝึกจะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องบรรยายให้กับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอีกต่อไป

4. ทำไมต้องประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึก ในระบบนี้ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคลจะถูกฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์ย่อย หรือทักษะความสามารถต่างๆ ให้มีความเชี่ยวชาญในระดับสูงและการฝึกปฏิบัติต่างๆ จะทำให้สภาพแวดล้อมที่คล้ายการทำงานในสถานประกอบการจริง เมื่อผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ตามวัตถุประสงค์แล้วจึงสามารถผ่านขึ้นไปยังวัตถุประสงค์ต่อไปได้ ระบบการประเมินผลนี้แตกต่างจากระบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันซึ่งใช้การประเมินผลแบบรวมทั้งชั้นในระบบ CBST นั้นการประเมินผลจะทำการเทียบกับบรรทัดฐานที่ตั้งไว้ตายตัว

2.5.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (CBST)

การออกแบบการฝึกการสอน แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1 กำหนดคุณสมบัติผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ก่อนที่จะพัฒนาชุดการฝึกของระบบ CBST ผู้ที่ทำการพัฒนาจะต้องทราบถึงลักษณะเป้าหมายของผู้ที่จะเข้ารับการฝึกเป็นสำคัญแล้วใช้เป็นบรรทัดฐานสำหรับการออกแบบพัฒนา

1. อายุ เพศ ประสบการณ์ ระดับการศึกษา
2. ระบุพฤติกรรมของผู้รับการฝึก เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ การอ่าน ฯลฯ
3. ความรู้พื้นฐานทางช่าง
4. ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม

ขั้นตอนที่2 การวิเคราะห์งานและการพัฒนาระดับชั้นของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. วิเคราะห์และย่อยเนื้องานของหลักสูตรออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ในลักษณะของรายการความสามารถที่ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องแสดงและทำให้ได้โดยประจักษ์ตรงตามทักษะที่ตนเองต้องการจะฝึกและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

2. การสร้างอุปกรณ์การฝึกอบรมให้เหมาะสมกับรายการความสามารถ เพื่อใช้ในการฝึกอบรม ขั้นตอนนี้จะมีส่วนสำคัญมาก เพราะการออกแบบสื่อการสอนที่ดี จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความสนใจที่จะฝึก

ขั้นตอนที่3 การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการฝึก

1. การเขียนวัตถุประสงค์ของการฝึกว่าผู้เข้ารับการฝึกนั้นจะสามารถเรียนรู้ และกระทำอะไรได้บ้าง โดยการเขียนต้องคำนึงถึงต่อไปนี้

1.1 ผู้เรียนและผู้เข้ารับการฝึก กำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้ที่จะเข้ารับการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 พฤติกรรม ให้ทำการระบุพฤติกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึกควรจะมีหลังจากที่สำเร็จการฝึกตามโมดูลแล้ว การระบุควรทำโดยใช้คำที่แสดงถึงกิริยาที่เหมาะสม

1.3 เงื่อนไขสำหรับการประเมินผล ต้องระบุเงื่อนไขที่ใช้ในการประเมิน

1.4 ระดับชั้น บ่อยครั้งที่ผลของการปฏิบัติการของผู้เข้ารับการฝึกจะผ่านเกณฑ์ที่ใช้ได้น้อยกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นข้อความที่แสดงถึงระดับชั้นจะต้องระบุจำนวนและคุณภาพของงานที่ฝึกด้วย

2. เขียนวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์สุดท้ายที่จะจัดกลุ่มความสามารถย่อยต่างๆ เข้าด้วยกัน

3. ขอบเขตการเรียนรู้ของวัตถุประสงค์แต่ละข้อควรได้รับการระบุไปพร้อมๆ กับทักษะบังคับพื้นฐานต่างๆ ที่ผู้เข้ารับการฝึกจำเป็นต้องทำสำเร็จก่อน เพื่อที่จะทำการสาธิตความสามารถย่อยต่างๆ

4. วัตถุประสงค์ความสามารถได้รับการระบุโดย 2 วิธีดังต่อไปนี้

4.1 ระบุถึงชนิดของวัตถุประสงค์โดยเรียงขึ้นไปตามลำดับที่สำคัญขึ้นไป เช่น ทักษะการใช้ภาษา การสร้างความหมายแยกแยะแนวความคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินผลและการแก้ปัญหา ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ เช่น ความรู้ ความเข้าใจหรือการนำมาปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำข้อสอบเพื่อวัดระดับความสำเร็จและความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกสำหรับวัตถุประสงค์หลัก และวัตถุประสงค์สุดท้าย

1. ตัววัดผลเชิงพฤติกรรมหรือการปฏิบัติการ ต้องได้รับการระบุและแสดงเป็นรายลักษณ์อักษร เพื่อที่จะสามารถสร้างมาตรฐานการปฏิบัติ สำหรับวัตถุประสงค์หลักต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปสร้างแบบทดสอบก่อนเข้ารับการฝึกแบบทดสอบหลังการฝึกตามโมดูลนั้นๆ ได้อีกด้วย

2. ท่านต้องจัดทำแบบทดสอบซึ่งจำลองเอาตัวอย่างของการปฏิบัติหลังฝึกสำเร็จที่เกี่ยวข้องทุกๆ กลุ่มงานย่อย

3. การเปรียบเทียบระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือการปฏิบัติการและข้อความที่ใช้ในการอธิบายวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะต้องทำให้เล็งเห็นถึงความเกี่ยวข้องกัน

4. จัดส่งแบบทดสอบสำหรับโมดูล โดยรายงานไว้ในรายงานการออกแบบชั้นสูง

ขั้นตอนที่ 5 ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ที่เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายผู้เข้ารับการฝึก ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เรียนรู้ ในขั้นตอนแรกของรูปแบบชุดการฝึก ควรจะให้ครูฝึกหรือใช้โปรแกรมการเรียนรู้ด้วยตนเองสอนข้อมูลหรือหลักการที่สำคัญก่อน ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนจะต้องเรียนรู้วิชาภาคบังคับที่สำคัญเช่น ทักษะการใช้ภาษาและความคิดพื้นฐานซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานก่อนที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถก้าวขึ้นไปเรียนรู้ทักษะชั้นสูงขึ้นไป ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องเรียนรู้และสามารถใช้คำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้อง และมีความคิดพื้นฐานที่ถูกต้องในการกล่าวถึง

2. แสดง ครูฝึกหรือโปรแกรม CBST สามารถทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความเข้าใจข้อมูลที่ได้ทำการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น โดยการยกตัวอย่างที่มีความหมายและเหมาะสม หรือแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างการแสดง ตัวอย่างที่มีการวางแผนอย่างดีจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกจดจำความหมายได้ในระยะยาว หากว่าผู้เข้ารับการฝึกสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ ๆ เข้ากับสิ่งที่คุ้นเคยหรือสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วก็จะจดจำได้ง่ายยิ่งขึ้น

3. ปฏิบัติ ส่วนนี้เป็นส่วนซึ่งครูฝึกหรือสื่อการสอนระบบ CBST หยุดทำการสอน หากแต่ให้ ผู้เข้ารับการฝึกควบคุมตัวเอง ภาคปฏิบัติ เป็นส่วนของการฝึกหัดทำซึ่งจะให้ผู้รับการฝึกนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาใช้ ส่วนนี้เป็นส่วนซึ่งการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลเกิดขึ้น การแก้ปัญหาอาจเป็นกระบวนการสุดท้ายในภาคปฏิบัตินี้ วัตถุประสงค์การปฏิบัติการที่ได้ตั้งไว้จะต้องถูกนำมาปฏิบัติขณะที่ครูฝึก ทำการสังเกตการณ์ว่าผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ตามที่กำหนดหรือไม่

4. ทบทวน การทบทวนจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกได้รับรู้ถึงผลตอบสนองของการปฏิบัติของเขาระหว่างการฝึกปฏิบัติผู้เข้ารับการฝึกจะได้รู้ว่าปฏิบัติของเขาช่วงใดกระทำได้ อย่างถูกต้องและช่วงใจที่จะต้องได้รับการปรับปรุงการที่ได้นำทักษะต่าง ๆ มาปฏิบัติจริงและได้รับผลตอบสนองของการปฏิบัตินั้นๆ ในทันทีจะสามารถช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่ดีได้ หลังจากที่ผู้เข้ารับการฝึกได้รับรู้ผลตอบสนองแล้ว ควรให้มีการปฏิบัติทักษะนั้น ๆ ซ้ำจนกว่าจะทำได้ถูกต้องทั้งหมดและมีความมั่นใจในตัวเอง

5. ผ่าน หรือ ทดสอบ โปรแกรมการพัฒนาฝีมือแรงงานหลายโปรแกรมจำเป็นต้องมีการทดสอบและออกวุฒิบัตรผู้เข้ารับการฝึกต้องสามารถแสดงการปฏิบัติทักษะต่าง ๆ อย่างถูกต้องโดยไม่มีครูคอยแนะนำ การผ่านหลักสูตรเป็นขั้นตอนสุดท้ายโมเดลการเรียนรู้ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกจะได้รับแบบทดสอบการปฏิบัติการและรับวุฒิบัตรว่าสามารถ แสดงถึงทักษะได้อย่างถูกต้องแล้วหากว่าผู้เข้ารับการฝึกไม่สามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานที่วางไว้เขาจะต้องกลับไปสู่วงจรการฝึกหรือสื่อการเรียนต่างๆ เพื่อศึกษาให้มากขึ้นเพื่อที่จะเตรียมตัวสอบการปฏิบัติให้ผ่านอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 6 รูปแบบของการจัดวางหน้ากระดาษ สื่อการนำเสนอและหน้าจอของโมเดล CBST

สำหรับ รูปแบบของหน้าจอ จะต้องถูกสร้างขึ้นมาตามหลักการดังนี้

1. จุดเน้นของความคิดรวบยอด แนวความคิดของการออกแบบอยู่บนพื้นฐานการเรียนรู้ออกแบบให้ได้จุดเน้อนของแต่ละสาขาวิชาชีพ

2. ทุกอย่างจะต้องเป็นเหตุเป็นผลกัน การออกแบบจะต้องชัดเจนมีแรงจูงใจในการอ่านน่าติดตามตั้งแต่ต้นจนจบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสอดคล้องถูกต้อง ของเนื้อหาสาระในการให้ความรู้ถูกต้องคงเส้นคงวาตามหลักการเรียนรู้

4. อ่าน ฟัง ดู ง่าย ให้เนื้อหาที่ชัดเจนอ่านง่ายขนาดของตัวอักษร ยึดหลักในการมองเห็น

5. ง่ายต่อการติดตาม มีเครื่องนำทางหรือบอกทางที่ง่ายและชัดเจน

6. ภาพประกอบ ภาพประกอบที่เป็นภาพถ่าย ภาพลายเส้นจะต้องถูกต้องตามเนื้อหาสาระและใช้มืออาชีพถ่ายทำหรือสร้างจากคอมพิวเตอร์

7. มีปฏิสัมพันธ์ ใช้การตอบสนองการเรียนรู้ของกลุ่มผู้รับการฝึกและการเรียนแบบสองทางออกแบบให้โต้ตอบกันกับสื่อสิ่งพิมพ์

8. การทดสอบและผลการตอบสนอง จะต้องมีระบบทดสอบที่เป็นเครือข่ายเชื่อมโยงกันทั้งระบบ

9. การจัดการกับฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเป็นส่วนเก็บข้อมูลทุก ๆ ด้านของระบบการฝึก CBST

10. ฉากหลัง จะถูกออกแบบโดยมืออาชีพให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีพนั้นๆ

11. ความสุนทรีย์ จะต้องมีความงดงามตามความเหมาะสมในหลักการออกแบบในเรื่องของความงามที่ผู้รับการฝึก การเรียนพอใจและกระตุ้นให้ต้องการที่จะรับการฝึก

12. การให้เสียงบรรยาย จะต้องจัดหาผู้ที่มีความสามารถในการบรรยายที่เป็นมืออาชีพให้เสียงที่ชัดเจนเหมาะกับวิชาชีพนั้น ๆ

13. เสียงดนตรีประกอบ เหมาะกันกับเนื้อหาสาระและได้เอกลักษณ์ของวิชาชีพนั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 7 การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลความรู้

ทุกวันนี้เราอยู่ในยุคของโลกดิจิตอล ศตวรรษหน้าจะเป็นช่วงที่การค้าการสื่อสารและการฝึกอบรมจะถูกบรรจุในอินเตอร์เน็ต แหล่งการฝึกต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นและจัดเก็บเป็นข้อมูลตัวเลขและเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์เพื่อให้ใช้ง่าย โมเดลที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการฝึกก็ต้องตอบสนองกับความต้องการนี้ด้วย ระหว่างที่ออกแบบหลักสูตรการฝึกควรจัดระบบให้ดี เพื่อที่จะโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้ากันและจัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์หลาย ๆ คำที่เขียนในช่วงออกแบบสามารถนำมาใช้ซ้ำ ๆ ระหว่างการพัฒนาและภาพเคลื่อนไหว กราฟิกและเสียงต่าง ๆ ควรถูกจัดเก็บลงในคอมพิวเตอร์ให้ดีด้วย

ขั้นตอนที่ 8 ควรออกแบบโมเดลให้สร้างสรรค์และสวยงาม

1. การสร้างชุดฝึกยังไม่เป็นการเพียงพอ การพัฒนาชุดฝึกให้มีความสวยงามก็มีความสำคัญเช่นกัน

2. เราควรที่จะเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบที่จำเจและให้ความคิดสร้างสรรค์ เช่น สร้างภาพการ์ตูนที่เป็นเอกลักษณ์ ใช้เป็นตัวเล่าเรื่องเสนอในบทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในการสร้างโมเดลพยายามให้ลักษณะนิสัยของผู้รับการฝึกเข้ามาร่วม ในการพัฒนาสถานการณ์ที่น่าสนใจ เช่น สร้างภาพเคลื่อนไหวที่เป็นเอกลักษณ์ ใช้ในการฝึกปฏิบัติ

4. ในบางครั้งก็สามารถใช้วิดีโอของตัวเอทนหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีอำนาจหน้าที่ในการนำเสนอหลักสูตร

5. หลายครั้งที่การเปลี่ยนแปลงจะต้องใช้คำเฉพาะ ใช้กราฟิก และสีสันต่าง ๆ เพราะฉะนั้นจึงควรพยายามหาวิธีการที่น่าสนใจ เพื่อช่วยให้ผู้รับการฝึกเรียนรู้ทักษะที่ถูกสอน

6. ควรให้ผู้รับการฝึกมีส่วนร่วมในสิ่งที่น่าสนใจและน่าจดจำบ่อย ๆ วัตถุประสงค์อย่างหนึ่งของการสร้างหลักสูตรคือการก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ของสื่อกับผู้ใช้ให้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 9 ควรให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเข้ามามีส่วนร่วมหรือใช้หลักสูตรที่มีอยู่แล้วในการสร้างหลักสูตรเพื่อการถ่ายทอดจุดประสงค์การปฏิบัติการหรือความสามารถย่อย

ผู้ออกแบบหลักสูตรอาจไม่ใช้ผู้เชี่ยวชาญน่าขานั้น ๆ เพราะฉะนั้น ขั้นตอนที่ 8 ควรแล้วเสร็จพร้อมกับขั้นตอนที่ 9 และอาจเป็นประโยชน์ที่จะร่วมมือกับผู้เชี่ยวชายสาขานั้น ในการเรียนหลักสูตรที่ละหน้า ในการสร้างโมดูล ท่านต้องทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะนำเสนอหลักสูตรที่มีความแม่นยำผู้เชี่ยวชาญจะรู้ได้ว่า สิ่งใดจะต้องได้รับการเรียนรู้ และท่านต้องจัดทำการฝึกในลักษณะที่ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถบรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้ได้ หน้าที่ของท่านคือ ตัดสินใจว่าจะนำเสนอกลักสูตรในรูปแบบใด และทดสอบผลลัพธ์อย่างไร โดยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ท่านสามารถพัฒนาการนำเสนอหลักสูตรที่น่าสนใจ มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และแม่นยำ หากแต่ว่าควรจะมีการคาดการณ์ถึงองค์ประกอบโมเดลการฝึก ซึ่งอาจจะล้าสมัย หรือจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงในภายหลัง

ขั้นตอนที่ 10 การจัดทำแบบร่างของโปรแกรมการฝึก สิ่งพิมพ์ สื่อนำเสนอ หรือบนแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ของ CBST โมเดล

1. การจัดทำเอกสารสื่อการนำเสนอ ซึ่งรวมถึง คู่มือครูฝึก คู่มือผู้เข้ารับการฝึก เอกสารทดสอบ วัสดุนำเสนอ ตารางการฝึกของผู้เข้ารับการฝึก

2. ต้นแบบรูปหน้า

3. การจัดทำวัสดุฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งนำสื่อผสมมาร่วมในการนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 11 จัดทำแบบร่างโมเดลชุดฝึกในรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกและโครงการ

ควรทำแบบจำลองของโมเดลชุดฝึกให้เสร็จสิ้นเสียก่อน แผนร่างของวัสดุการฝึกคือผลผลิตที่สำเร็จ สามารถปฏิบัติได้ และมีรูปแบบเป็นทางการ แต่อาจจะยังไม่ได้รับการขัดเกลาเพียงพอและอาจจะต้อบงมีการเปลี่ยนแปลง แต่ทุก ๆ องค์ประกอบของโมเดลนี้ ต้องได้รับการนำเสนอ และจะทำให้เสร็จสิ้น ไม่ควรที่จะมีเนื้อหาสำคัญที่หายไป ในกรณีของชุดฝึกที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ โปรแกรมต่าง ๆ ต้องสามารถทำงานได้เต็มที่ และไม่ควรจะมีไวรัสคอมพิวเตอร์ใด ๆ ที่จะก่อให้เกิดปัญหากับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะไม่มีความรู้ในด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน

ขั้นตอนที่ 12 การควบคุมคุณภาพของชุดฝึก

การประเมินผล ไม่ใช้การกระทำที่จะเกิดขึ้นครั้งเดียวจบ แต่ควรจะมาจากการวางแผนที่ดีและมีระบบ เพื่อที่จะตรวจสอบทุก ๆ องค์ประกอบของโมเดล ท่านจะต้องให้เวลากับบุคลากรนอกเหนือจากผู้ออกแบบ หรือผู้เขียนที่จะตรวจสอบทุก ๆ หน้ากระดาษ หรือจอภาพของโปรแกรม เพื่อหาข้อผิดพลาดหรือใจความที่ขาดหายไปอย่างเพียงพอ ไม่เช่นนั้นแล้วชุดฝึกอาจไม่ดีพอ ท่านอาจต้องการจำลองการใช้ชุดฝึกจริงของผู้เข้ารับการฝึก โดยทำตามคำสั่งต่าง ๆ ในโมเดลทุก ๆ สาขาของโปรแกรมและดูว่ามีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ที่ดีหรือไม่ เพื่อที่จะรับรองได้ว่าผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถใช้ชุดฝึกได้ดีในทุก ๆ กรณี

ยิ่งแบบร่างชุดฝึกก่อนการทดสอบใกล้เคียงกับผลสำเร็จสุดท้ายของชุดฝึกจริงมากเท่าไร ผลตอบสนองที่จะได้จากการทดสอบก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้นหลักจากนั้น ควรส่งโปรแกรมให้กับผู้เข้ารับการฝึก

ขั้นตอนที่ 13 จัดเก็บข้อมูลการใช้ชุดฝึกจำลองของผู้เข้ารับการฝึก และผลการปฏิบัติ โดยเทียบกับวัตถุประสงค์การปฏิบัติการเพื่อจัดทำการแก้ไขปรับปรุงชุดฝึก และจัดทำแบบร่างสุดท้าย

ทำการทดสอบโมเดลกับตัวแทนกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกเพื่อหาข้อผิดพลาดและดูว่าโมเดลใช้งานได้ดีแค่ไหนในระบบการฝึก ควรจะมีการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ทำการสังเกตการณ์ระหว่างการทดลองและเจ้าหน้าที่เหล่านี้ ควรมีอิสระในการหาความไม่ต่อเนื่องของชุดฝึกหรือความผิดพลาดของข้อมูลเจ้าหน้าที่ควรตั้งใจสังเกตการณ์ เพื่อที่จะระบุได้ว่าควรมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ บ้างในการที่จะจัดทำแบบร่างสุดท้ายที่มีคุณภาพ แบบประเมินผลควรได้รับการจัดส่งไปพร้อม ๆ กับชุดทดลองฝึกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ผลลัพธ์ของข้อสอบท้ายหลักสูตรควรได้รับการบันทึกไว้ ด้วยประสิทธิภาพของชุดฝึกจะต้องได้รับการทดสอบเพื่อหาว่าใส่ในใดซึ่งยังไม่ดีพอหรืออาจทำให้ผู้เข้ารับการฝึกสับสนได้ มีแบบทดสอบใดหรือไม่ที่ไม่มีความเป็นกลาง สับสนหรือผิดพลาด แบบการประเมินผลนี้จะสามารถให้ข้อมูลในการที่จะปรับปรุงชุดฝึกและจัดทำแบบร่างสุดท้าย ข้อมูลที่ได้จากโครงการนำร่องนี้ ไม่ได้ถูกตั้งเป้าหมายให้นำมาใช้ในการวิเคราะห์สถิติ หารแต่ว่าจะใช้สำหรับการปรับปรุงแก้ไขเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงไม่ควรจะกังวลเกี่ยวกับขนาดของชุดฝึกทดลอง เพราะว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้จะได้จากตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายตามตัวอย่างแบบประเมินผล

ขั้นตอนที่ 14 จัดทำแบบร่างสุดท้ายของโมเดล ชุดฝึกและจัดเข้ารูปเล่มเพื่อการใช้งานจริง

หลังจากได้ข้อมูลการทดลองชุดฝึก ข้อมูลนั้น ๆ ควรได้รับการตรวจสอบอย่างระมัดระวังและโมเดล หรือหลักสูตรต้องได้รับการปรับปรุง หากว่าท่านได้ทำตามขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบระบบการสอนอย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะขั้นตอนที่ 11 และ 12 การปรับปรุงแก้ไขควรเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ไม่ควรมีสิ่งที่น่าประหลาดใจ ๆ เกิดขึ้นในการจัดทำแบบร่างสุดท้ายนี้ เพราะเหตุว่าสิ่งเหล่านี้นั้นควรได้รับการคาดการณ์และแก้ไขไว้ก่อนแล้ว

หลังจากที่การปรับปรุงแก้ไขได้ดำเนินการเสร็จแล้ว โมเดลชุดฝึกก็พร้อมที่จะได้รับการจัดเข้ารูปเล่มและแจกจ่ายเพื่อใช้งาน เป็นสิ่งที่สำคัญที่จะจัดให้การเข้ารูปเล่มมีความดึงดูดผู้ใช้และใช้การทดสอบซึ่งรวมด้วยข้อสอบและคำตอบ และชุดวัสดุเสนอ ท่านควรระวังไม่ใช้ชุดย่อยต่าง ๆ ควรถูกจัดรวมให้เป็นชุดเดียวกันภายในห่อ วัสดุ กล่อง หรือแฟ้ม ควรจัดให้แต่ละชุดมีความสร้างสรรค์ดึงดูดใจและพร้อมแจกจ่ายได้ในทันที ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์และที่อยู่ของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ควรได้รับการพิมพ์ไว้บนชุดฝึกนั้น ๆ ด้วย เพื่อให้ง่ายต่อการสั่งชุดฝึกเพิ่มหรือเพื่อติดต่อในการซักถามเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 15 การจัดให้ชุดฝึกทันสมัยอยู่เสมอใช้การได้และมีประสิทธิผลในการฝึก

ท่านควรจะจัดทำวัสดุที่ง่ายต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและทำให้ทันสมัยด้วยตัวเองและโดยผู้ใช้ ท่านควรปกป้องการลงทุนที่ใช้ไปกับการผลิต โมดูล ชุดฝึกโดยการวางแผนเพื่อรักษาชุดฝึกเหล่านั้นให้ทันสมัย การดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอและการจัดตารางการบำรุงรักษาข้อมูลจะช่วยให้ระยะเวลาการใช้งานของวัสดุเพิ่มขึ้นอีกไม่น้อยกว่า 10 ปี การละเลยบำรุงรักษาโปรแกรมจะทำให้โปรแกรมล้าสมัยภายในไม่กี่ปี (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. 2543 : 6-20)

2.6 โปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรม ที่ใช้สำหรับการสร้างแอพพลิเคชั่นในระบบมัลติมีเดีย ในการนำเสนอผลงานต่าง ๆ หรือใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่มีความสามารถตอบกับผู้เรียนในด้านการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่ง ก็ยังทำได้ด้วย โดยการใช้เทคนิค Objected Interface การออกแบบการทำงานโดยการวาง สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งบน เส้นโฟลว์ (Flowline) ตามลำดับการทำงานเหมือนกับการเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อที่จะออกแบบโปรแกรม หรือการวางแผนงานต่างทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างงานขึ้นมาได้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษา

2.6.1 คุณสมบัติของโปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ในระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งกระจาย บทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Objected Interface ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. ในโปรแกรม Authorware ประกอบด้วยเครื่องมือ ด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิงจำลองการทำงาน การนำเสนอผลงาน สินค้า การโฆษณา หรือการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรม ให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ไม่ว่าจะเป็นการทำงานบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานเหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังระบบภายนอกได้

2.6.2 คุณสมบัติเฉพาะของโปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware มีคุณสมบัติเฉพาะโดยสรุป ดังนี้

1. การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง คำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์ จำนวน 11 ไอคอน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอน ที่จะเรียงลงบนเส้นโฟลว์ เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของจอภาพ

2. การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงาน การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานของโปรแกรม Authorware มีสิ่งต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการทำงานดังนี้

2.1 สามารถทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้โดยตรง ทำงานให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2.2 สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่ การป้อนข้อความผ่านแป้นพิมพ์ การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนู การกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์

2.3 คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยอื่น ๆ ได้การผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไฟล์ห้องสมุด ส่วนของไฟล์ข้อมูลห้องสมุด (Library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงาน โปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุด ที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย ดังนี้

3.1 มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพจากวิดีโอ เสียง และอื่น ๆ

3.2 มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull-down Menu สมุดโน้ตโปรแกรมบันทึกการทำงานขั้นตอนในการทำงาน

3.3 ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับมาใช้ได้

4. ตัวแปรและฟังก์ชัน โปรแกรม Authorware มีตัวแปร และฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งการควบคุม การทำงานของโปรแกรม จุดเด่นของการใช้ตัวแปร และฟังก์ชันในการทำงาน มีดังต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียกฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

4.2 มีคำสั่งสำหรับดูรายละเอียดของฟังก์ชัน และตัวแปรรวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปร และฟังก์ชันไปยังส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อ

4.3 สามารถควบคุม รูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

5. เครื่องมือทางด้านมัลติมีเดีย โปรแกรม Authorware มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เพื่อใช้สร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการใช้และแก้ไขสื่อที่นำเข้ามาจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ดังนี้

5.1 ข้อความ

1. สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบผสมกันได้รวมทั้งสีและขนาด

2. สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นขอบเงา ตัวเอียง และขีดเส้นใต้

3. รูปแบบของข้อความสามรถตัดคำ ตั้งระยะทั้งข้อความ และตัวเลข รวมทั้งกำหนดกรอบ

4. จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรือกึ่งกลางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 กราฟิก

1. มีคำสั่งในการวาดรูปภาพวงกลม วงรี สี่เหลี่ยม และลากเส้น รวมทั้งแสดงเส้นตาราง

2. คำสั่งลากเส้นสามารถลากเส้นตั้งเส้นนอน เส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งใส่ลูกศร และกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ

3. สามารถกำหนดรูปแบบการเติมสี (Fill Pattern) ได้ทั้งหมด 36 รูปแบบ ซึ่งเพียงพอสำหรับการตกแต่งภาพกราฟิกทั่วไป

4. กำหนดการแสดงผลของภาพได้เป็นชั้น สามารถที่จะรวมภาพเข้าด้วยกัน และแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้

5. สามารถขอดูภาพก่อน (Preview) ที่จะนำมาใช้ได้

5.3 เสียง ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่มและหยุดได้ สามารถเล่นไฟล์ Pem ของแมคอินทอช ไฟล์ Wav ของ Windows และเล่นไฟล์ Midi โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Extensions ได้

5.4 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

1. กำหนดทิศทางในการเคลื่อนของวัตถุได้หลายแบบ เช่น Scaled Path, Fixed Destination, Fixed Path, Linear Scale และ Scale X/Y

2. กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็วในการเคลื่อนที่วัตถุได้

3. ควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็ว และจำนวนรอบของการเล่นภาพได้

4. กำหนดชั้นในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ ในกรณีที่มีวัตถุมากกว่าหนึ่งอย่าง ให้เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งที่ซ้อนกันได้

6. ระบบฮาร์ดแวร์ ที่ใช้กับบทเรียนที่สร้างจากโปรแกรม Authorware ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน ของโปรแกรมเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะนำบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปใช้งาน ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ควรมีคุณสมบัติไว้ดังนี้

1. CPU Pentium Processor

2. ระบบปฏิบัติการ Windows 95,98

3. หน่วยความจำอย่างต่ำ 16 MB RAM

4. CD-ROM drive

5. การแสดงผล 640X480, 250-color display (higher resolution and color depth commended)

6. พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ (free hard disk space) อย่างต่ำ 25 MB

7. ระบบเสียง (Sound card) sound Blaster-compatible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 สัญลักษณ์ ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware มีดังนี้

1. Display Icon ใช้แสดง Text หรือ Graphics บนจอภาพจะมีเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป รวมทั้งการแสดงภาพ ข้อความ สร้างรูปทรง โดยมี Special Effect ต่าง ๆ

2. Motion Icon หรือ Animation Icon ใช้ทำภาพข้อความ (Object) ของ Display Interaction หรือ Movie Icons ให้เคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในเวลา ความเร็วและรูปแบบที่กำหนดไว้

3. Erase Icon ใช้สำหรับลบภาพ ข้อความ (Object) ออกจากจอภาพ โดยสามารถกำหนด Special Effect ได้ เช่นเดียวกับ Display Icon

4. Wait Icon ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม จนกว่าผู้ใช้จะกดปุ่มหรือคลิกเมาส์ หรือจนกระทั่งครบเวลาที่กำหนดไว้

5. Navigation Icon ใช้ในการนำ icon ต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเพื่อนำไปใช้ใน Framework Icon ภายใน Framework Icon จะมีส่วนประกอบของ Navigation icon จะใช้สร้าง Condition ของ Hypermedia Interaction รวมถึง Interaction ต่าง ๆ และ Exit conditions ให้การสร้างงานในลักษณะโต้ตอบ (interaction) ทำได้ง่ายขึ้น

6. Decision Icon ใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมแยกทาง (Branching) การทำงานตามลำดับขั้น การทำงานแบบสุ่ม หรือกำหนดการทำงานโดยใช้ค่าตัวแปร

7. Interaction Icon เป็น Icon ที่ใช้เพื่อกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้โดยวิธีต่าง ๆ เช่น ปุ่มกด Pull down menu ซึ่งเป็นความสามารถของ Authorware มีการพัฒนา Authorware เป็นแบบ Interaction

8. Calculation Icon ใช้กำหนดค่าให้กับตัวแปรใช้ฟังก์ชันพิเศษในการเขียนโปรแกรมระดับสูง เช่น ใช้เรียกโปรแกรมภายนอกหรือเรียก Application อื่น ๆ

9. Map Icon ใช้งานในการควบคุมการทำงานของโปรแกรมใช้ทำ Module ของ File ทำให้สามารถทำงานในลักษณะโครงสร้างที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่าหนึ่งระดับ

10. Start Flag ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มต้นในการ Run โปรแกรมเป็นช่วงโดยใช้คำสั่ง Run from flag ในส่วนของ Try It บน menu Bar

11. Stop Flag ใช้ในการกำหนดจุดสิ้นสุดในการ Run โปรแกรมเป็นช่วงโดยใช้คำสั่ง Run from flag ในส่วนของ Try It บน menu Bar โดยใช้ร่วมกับ Start flag

12. Movie Icon ใช้ในการเรียก Animation File ต่าง ๆ เช่น .AVI .Mov .FLI .FLC .MPG มาแสดงบนจอภาพได้

13. Sound Icon ใช้ในการเรียกแฟ้มข้อมูลเสียง (Digital Sound File) เช่น เสียงพูดที่บันทึกโดยโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับ Sound Card เพื่อนำมาใช้งานในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. Video Icon ใช้ในการควบคุมการเล่นวีดีโอจากเครื่องเล่นวิดีโอ

15. Icon Color Palette ใช้ในการกำหนดให้ Icon ต่าง ๆ มีสีที่เราต้องการทำให้เราสังเกตได้ง่ายเป็นการช่วยเหลืออีกแบบ

2.6.4 เกณฑ์การเลือกใช้โปรแกรม Authorware สำหรับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนชื่อ"Authorware" ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาบทเรียนโดยมีเกณฑ์การเลือก ดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งาน เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์และสร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย จะใช้ไอคอนจับวางได้บนเส้นโฟลว์ (Flow line) หลังจากนั้นก็สามารถจัดการในแต่ละไอคอน โดยการเปิด Presentation Windows เพื่อสร้างภาพ ข้อความ การนำเข้าภาพ กำหนดการโต้ตอบ หรือกระทำอย่างอื่น ๆ ตามลักษณะของการจัดการบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว ผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องการโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถสร้างบทเรียนในขั้นพื้นฐานได้

2. การสนับสนุนระบบมัลติมีเดีย ได้แก่ ภาพเสียง ภาพเคลื่อนไหว การโต้ตอบ และการนำเข้าภาพจากไฟล์ภายนอกโปรแกรม Authorware สามารถสนับสนุนการสร้างสรรค์งานระบบมัลติมีเดียค่อนข้างสมบูรณ์

3. การสนับสนุนระบบการจัดการฐานข้อมูล มีประโยชน์ ในการที่จะอำนวยประโยชน์ต่อการคำนวณ ประเมินผลการเรียนรู้ เก็บบันทึกข้อมูล

4. สะดวกต่อการจัดหาโปรแกรม โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่จัดหาได้ง่ายในตลาดคอมพิวเตอร์ของประเทศไทยเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่แพร่หลายมาเป็นระยะเวลานาน

โปรแกรม Authorware เป็นระบบนิพนธ์บทเรียนที่ใช้งานง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมอื่น สามารถสร้างบทเรียนสำเร็จรูปช่วยสอนได้ดี โดยเฉพาะบทเรียนระบบมัลติมีเดีย และเป็นโปรแกรมที่จัดหาได้ง่าย เหมาะสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโดยทั่วไป ผู้วิจัยมีความเห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้โปรแกรม Authorware ในการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปช่วยสอนที่เป็นภาษาไทย จึงได้ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ แม้ว่าโปรแกรมนี้จะมีข้อจำกัดอยู่บ้างในการใช้งาน

2.6.5 ข้อจำกัดของโปรแกรม Authorware

ข้อจำกัดของโปรแกรม Authorware ในการใช้งาน ดังนี้

1. เครื่องมือสำหรับการสร้างภาพ Graphics Tools Box มีจำนวนน้อย เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม เหมาะสำหรับสร้างภาพขั้นพื้นฐานเท่านั้น เช่น รูปทรงเลขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแสดงภาพผลพิเศษ (Effect) มีอยู่น้อย และเป็นขั้นพื้นฐานเท่านั้น เช่น การแสดงภาพขวาซ้ายขวาขึ้นลงเปิดเข้าออกทำให้การนำเสนอและลบภาพหรือข้อความเป็นอย่างเรียบง่าย

3. การเขียนโปรแกรมด้วยฟังก์ชันที่มีอยู่ทำได้ยาก โปรแกรม Authorware มีฟังก์ชันพื้นฐานใช้งานมากกว่า 200 ตัว โดยมีรูปแบบตามมาตรฐานของบริษัท Macromedia ซึ่งยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ดังนั้นการเขียนโปรแกรมจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก

4. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการโต้ตอบบทเรียนขณะที่มีการอ่านไฟล์เสียง ปัญหาที่พบได้แก่ เกิดภาพซ้อน การโต้ตอบบทเรียนจะทำไม่ได้ และหลุดออกจากโปรแกรม

2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

จากครูผู้สอนเลือกชนิดของสื่อได้เหมาะสมแล้ว ก็ผลิตสื่อขึ้นมาใช้เพื่อให้รู้ว่าสื่อที่เลือกหรือผลิตขึ้นมานั้นสามารถใช้สอนได้ตามความต้องการหรือไม่จะต้องประเมินคุณภาพสื่อตามหัวข้อต่อไปนี้

2.7.1 ประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย

1. ด้านวัตถุประสงค์ สื่อต้องครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเหมาะสมกับระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์

2. ด้านเนื้อหา เนื้อหาวิชาที่ถูกต้องไม่มีจุดผิด แยกย่อยได้ และเนื้อหาวิชาเรียงลำดับเป็นตรรก (Logic)

3. ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสื่อความหมายต้องบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์สามารถลดปริมาณการให้เนื้อหาแบบเลื่อนลอย (Abstract) ให้มีความหมายและเป้าหมายมากขึ้น สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดีและสั้นลง ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้น และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีมากขึ้น

2.7.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับคน

1. ด้านผู้เรียน สื่อที่ใช้เหมาะสมกับจำนวนและการรับรู้ของผู้เรียน

2. ด้านผู้สอน สื่อไม่จำเป็นต้องใช้ความสามารถพิเศษในการสอน

2.7.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้

1. ด้านวัสดุและอุปกรณ์ใช้วัสดุพอสมควรกับความจำเป็นหาได้ในท้องถิ่นและอุปกรณ์ส่วนใหญ่หาได้ตามวิทยาลัยทั่วไป

2. ด้านเวลา เวลาที่ใช้การผลิตไม่มากนัก หรือไม่มากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านการนำไปใช้งาน สามารถนำไปใช้ง่ายและสะดวกไม่ยุ่งยากในการใช้การเตรียมไม่ต้องมีอุปกรณ์ช่วยพิเศษอื่นๆ ขณะนำไปใช้

สรุปการหาประสิทธิภาพของสื่อมีองค์ประกอบที่เกี่ยวกับคน คือ ด้านผู้เรียนเกี่ยวกับจำนวน การรับรู้และในด้านผู้สอนไม่เกี่ยวกับความสามารถพิเศษ ส่วนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้ คือ ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ด้านเวลา ด้านการนำไปใช้งาน

2.7.4 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริงตามลำดับขั้นตอน ได้แก่

1. การทดลองใช้ขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก(Small Group Try Out) เป็นรูปแบบการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน เป็นต้น นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีครอบคลุมหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการเรียนทดสอบหลังเรียนด้วย บทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในขั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่(Field Try Out) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจุดมุ่งหมายต้องการทราบความเที่ยงตรงในการทำหน้าที่ของบทเรียนและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่

2.7.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์จะใช้พิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดใช้ได้หรือไม่ ที่นิยมกันได้แก่ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80(The 80/80 Standard) โดยคิดจากผลการทดสอบครั้งหลัง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดโดยเฉลี่ยทำแบบฝึกหัดถูกร้อยละ 80 (ของคะแนนเต็ม) ขึ้นไป วิธีการที่จะทราบว่าเดข้าเกณฑ์ดังกล่าวนี้หรือไม่ ก็โดยนำคะแนนของทุกคนมารวมกัน แล้วคิดออกมาเป็นร้อยละจะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 80 (อาจนำคะแนนแต่ละคนมาคิดเป็นร้อยละก่อน แล้วหาร้อยละเฉลี่ยก็ได้)

80 ตัวหลัง หมายถึง เป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินผลหลังการเรียนเมื่อเรียนครบทุกบทโดยเฉลี่ยทำแบบประเมินผลถูกร้อยละ 80 (ของคะแนนเต็ม) ขึ้นไป วิธีการที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทราบว่าเข้าเกณฑ์ดังกล่าวนี้หรือไม่ ก็โดยนำคะแนนของทุกคนมารวมกัน แล้วคิดออกมาเป็นร้อยละจะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 80 (อาจนำคะแนนแต่ละคนมาคิดเป็นร้อยละก่อน แล้วหาร้อยละเฉลี่ยก็ได้)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม้น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นบทเรียนที่นำไปใช้ต่อไปได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นั้นมีตัวอย่าง เช่น

บรรจง สุรพุทธ (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียมและหาประสิทธิภาพ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องส่วนประกอบของดาวเทียม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องส่วนประกอบของดาวเทียมของกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เรียนโดยการสอนด้วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เรียนโดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ T-test independent ผลการวิจัยพบว่า

1. เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.25/85.50 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ทองหนัก ดวงสุวรรณ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้วิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชสิทธาราม จำนวน 20 คนโดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบท้ายบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 5 บทเรียนเรียงตามลำดับ นักเรียนต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku ที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.50/82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ยงยุทธ สุทธิ์ชาติ (2544 : 46) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไดโอด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีประสิทธิภาพ 88.67: 84.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

ธวัช สวนโต (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการประกอบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมยกระดับฝีมือคอมพิวเตอร์ ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จังหวัดนครพนม ปี 2544 แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.17 : 83.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วีระพจน์ ปรีพูล (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรานซิสเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ มีประสิทธิภาพ 83.33:81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศักดิ์ ศศิกุลกมล (2545 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่องเครื่องรับโทรทัศน์ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 5 หน่วยการเรียน คือ หน่วยที่ 1 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการไม่มีแสง หน่วยที่ 2 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการไม่มีเสียง หน่วยที่ 3 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการไม่มีภาพ หน่วยที่ 4 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการไม่มีสี และหน่วยที่ 5 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์ แต่ละหน่วยการเรียนจะมีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบการเรียนแต่ละหน่วย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างสถานศึกษาเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ วิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการ และวิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเป็นนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิชาช่างซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการ จำนวน 10 คนและวิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี จำนวน 10 คน รวม 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ คือ เลือกเนื้อกา วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการประเมินหาค่าความสอดคล้องและหาความเชื่อมั่น การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ใช้โปรแกรม Authorware นำไปทดลองใช้กับนักศึกษา เพื่อหาข้อบกพร่อง กลุ่มที่ 1 จำนวน 1 คน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 3 คน เมื่อแก้ไขปรับปรุงแล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สมบูรณ์ นำมาทดลองหาประสิทธิภาพโดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.30/94.16 สูงกว่าเกณฑ์ E_1/E_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

วิชา โตนิล (2547 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ โดยดังตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 = 80/80

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 7 หน่วยการเรียน คือ หน่วยที่ 1 เรื่องวงจร Nor Gate S-R Latch หน่วยที่ 2 เรื่องวงจร Nand Gate S-R Latch หน่วยที่ 3 เรื่องวงจร Nand Gate D Latch หน่วยที่ 4 เรื่องวงจร IC Edge-Triggered D Flip-Flop หน่วยที่ 5 เรื่องวงจร IC Edge Triggered JK Flip-Flop หน่วยที่ 6 เรื่องวงจร 4 bit Asynchronous (ripple) Counter หน่วยที่ 7 เรื่องวงจร 4 bit Synchronous (ripple) Counter แต่ละหน่วยการเรียนจะมีแบบวัดความสามารถทางการเรียนหลังจบการเรียนแต่ละหน่วย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 20 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ มีขั้นตอนดังนี้ วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหา สร้างแบบวัดความสามารถทางการเรียน โดยการประเมินหาค่าความสอดคล้อง ออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเพื่อปรับปรุงแก้ไข จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สมบูรณ์ นำมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยหาจากแบบวัดความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดรายการความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ(Checklist) ขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานของนักศึกษาในแต่ละหน่วยจนครบ 7 หน่วย และนำผลคะแนนที่ได้มา วิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าสามารถทางการเรียนแต่ละหน่วยคิดเป็นร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.7/89.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ E_1/E_2= 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ทวีศักดิ์ ไวยมิตรา (2548 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาสซีฟ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2= 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับอนุปริญญาวิทยาศาสตร์ โปรแกรมวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จากประชากรได้จำนวน 20 คน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ เลือกเนื้อหาที่แบ่งย่อยแล้ว สร้างแบบวัดความสามารถโดยการประเมินหาค่าความสอดคล้องและหาค่าความเชื่อมั่น ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้โปรแกรม Authorware นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาเพื่อหาข้อบกพร่อง กลุ่มที่ 1 จำนวน 1 คน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 3 คน เมื่อแก้ไขปรับปรุงแล้ว นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมิน ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สมบูรณ์ นำมาทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลการประเมินด้วยแบบวัดความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร E_1/E_2

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.48/91.71 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สถาบันการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) จำนวน 50 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือครั้งนี้ประกอบด้วย คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

2.2 แบบประเมินรายการความสามารถภาคปฏิบัติ

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.1 บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

การสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาแผนการสอนรายวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม รหัสวิชา 3105-2302 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม รหัสวิชา 3105-2302 ซึ่งเป็นวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพเลือก ประกอบด้วยปฏิบัติ 3 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต และเลือกการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ได้กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบ่งเป็นหน่วยที่จะนำไปสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะได้ คือ

หน่วยที่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสื่อสารดาวเทียม

1.1 บอกประวัติและความเป็นมาของดาวเทียม

1.2 อธิบายวงโคจรของดาวเทียมได้

1.3 บอกประเภทของดาวเทียม

1.4 แบ่งแยกย่านความถี่ของดาวเทียมได้

1.5 บอกหลักการรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 2. การประกอบชุดจานรับดาวเทียม

2.1 ประกอบและติดตั้งเสาตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

2.2 ประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

2.3 ประกอบก้านฟีดกับสกาลาร์ริงได้

2.4 นำชุดก้านฟีดกับสกาลาร์ริงมาประกอบกับจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 3. การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจานและฟีดฮอร์นแอลเอ็นบี

3.1 ประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจานได้

3.2 นำหน้าจานมาประกอบกับคอจานแบบควบคุมหน้าจานได้

3.3 ประกอบ LNB กับสกาลาร์ริงได้

3.4 สามารถเข้าหัวต่อ F-type กับสายนำสัญญาณ RG-6 ได้

หน่วยที่ 4. การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน (ACTUATOR)

4.1 ประกอบและปรับแต่งมอเตอร์ขับจานได้

4.2 สามารถต่อสายไฟกับมอเตอร์ขับจานได้

4.3 นำมอเตอร์ขับจานไปประกอบกับจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 5. การหาตำแหน่งดาวเทียม

5.1 สามารถต่อสายมอเตอร์ขับจาน และสาย AV เข้ากับรีซีฟเวอร์ได้

5.2 ใช้เข็มทิศ กับเครื่องวัดมุมก้มเงย หาทิศทางดาวเทียมได้

5.3 สามารถปรับเครื่องรีซีฟเวอร์ให้ค้นหาดาวเทียมได้

3.2.1.3 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ ศึกษารายละเอียดตลอดจนวิธีสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ จากตำราวารสารผลงานที่เกี่ยวข้อง และปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิในการใช้โปรแกรม Authorware และขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อในเรื่องที่ทำวิจัย

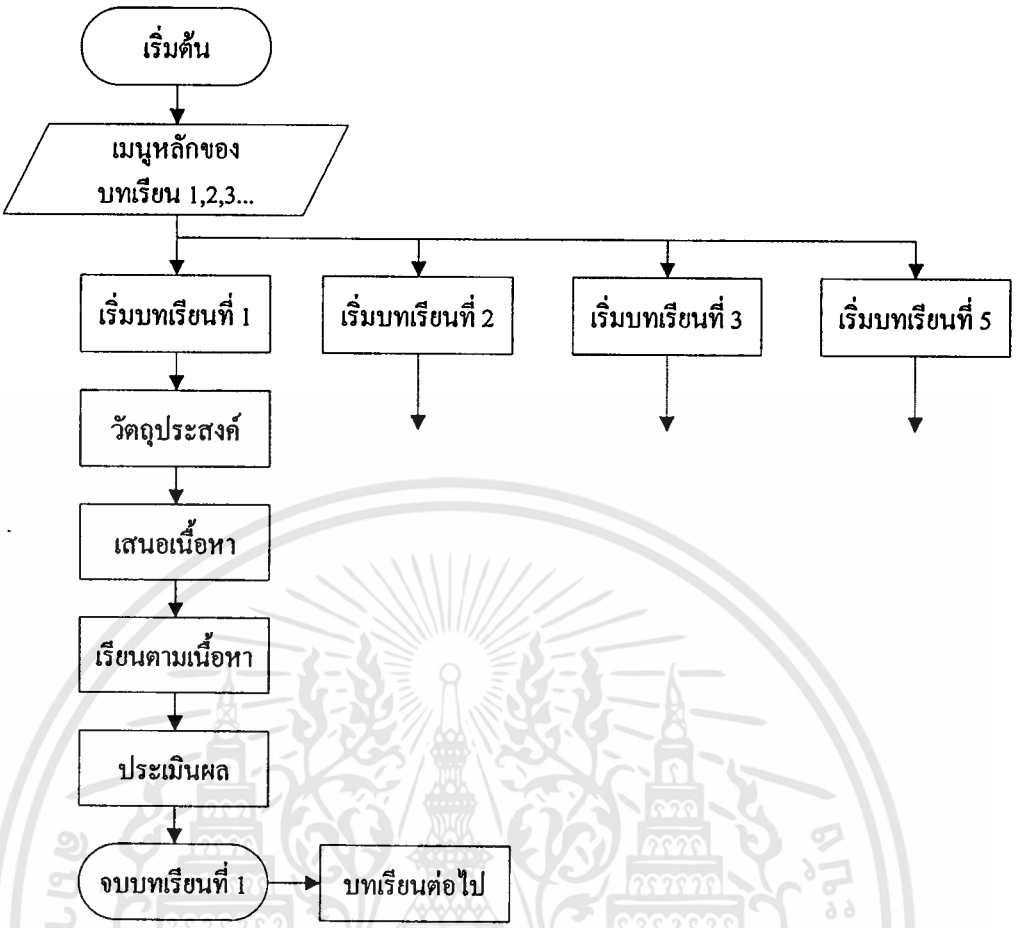
3.2.1.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนเพื่อสร้างต้นแบบบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน โดยแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

1. การกำหนดเนื้อหาภารกิจการเรียนและกิจกรรม
2. การกำหนดขอบข่ายของบทเรียนและแบบทดสอบ
3. การกำหนดวิธีการนำเสนอตามภาพที่ 3.1

3.1.2.5 ขั้นดำเนินการเขียน การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และสตอรี่บอร์ดยังระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมอื่นๆ ของบทเรียน เป็นต้น

3.1.2.6 ผู้วิจัยได้นำต้นร่างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ให้อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

3.1.2.7 เมื่อได้ต้นแบบในการสร้างบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน โดยการดำเนินการตามสตอรี่บอร์ดที่วางไว้ทั้งหมด ตั้งแต่การ ออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีจะใช้งานจริง รูปแบบตัวอักษรและขนาดของตัวอักษร สีของตัวอักษร สีพื้น และให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำ โดยใช้โปรแกรม Authorware 6

3.1.2.8 และนำบทเรียนที่สร้างเสร็จ และผ่านการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน โดยวิธีเลือกอย่างเจาะจงจากนักเรียนกลุ่มประชากรโดยเลือกนักเรียนที่เก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน อย่างละ 1 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและสอบถามผู้เรียนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่บกพร่อง ทางด้านสำนวนภาษา ความเหมาะสมของเวลา และวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

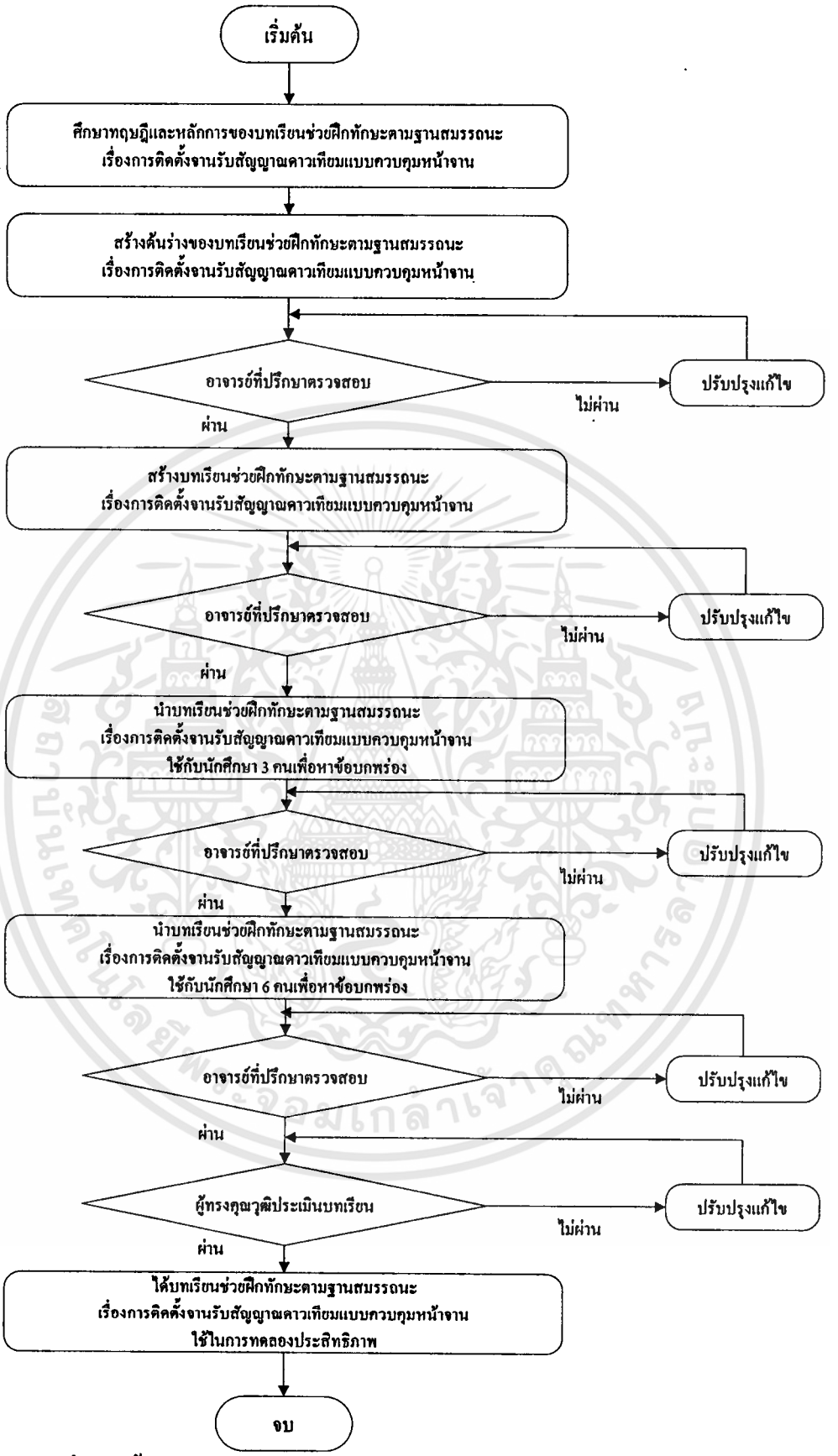
3.1.2.9 นำบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 6 คน ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน โดยวิธีเลือกอย่างเจาะจงจากนักเรียนกลุ่มประชากร โดยเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน อย่างละ 2 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและนำผลการทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติท้ายบทเรียนและหลังการเรียนทุกบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่บกพร่องอีกครั้งหนึ่ง

3.1.2.10 นำบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตรวจสอบ

3.1.2.11 นำบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจประเมินหาคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานที่พัฒนาขึ้น

3.1.2.12 ได้บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ดังภาพที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ศึกษาเอกสารและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2.3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี แบบ 4 ตัวเลือกโดยสร้างให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยกำหนดให้ ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน จากนั้นนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วแก้ไขจากคำแนะนำ จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2.4 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2534 : 177) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึง เครื่องมือเครื่องนั้นสามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด การวัดโดยนำแบบประเมินความสอดคล้องที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์เชาวลิตตพล ขารอยู่	แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
2. อาจารย์ปิยะ รัตตนสนธิกุล	แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม
3. อาจารย์บัณฑิต ออกแมน	แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

บันทึกผลการพิจารณาแต่ละข้อนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ –1 และถ้าไม่แน่ใจจะให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้ค่าเฉลี่ยของการประเมินอยู่ระหว่าง +0.67 ถึง +1 สรุปว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2541 : 148)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาแต่ละข้อ นำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ผลดังนี้

IOC มีค่าเท่ากับ 1.00 จำนวน 97 ข้อ

IOC มีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 3 ข้อ

ผลความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งสามารถนำมาเป็นแบบทดสอบได้มีทั้งหมด 100 ข้อ จากผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบข้อที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 หมายถึงผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเห็นว่า แบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ภาคผนวก ข)

3.2.2.5 นำแบบทดสอบภาคทฤษฎีที่สร้างขึ้นนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนวิชาระบบการสื่อสารดาวเทียมมาแล้ว จำนวน 20 คน โดยการวิเคราะห์ดังนี้

ก) ความยากง่าย (Difficulty) คือ ร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงหัวข้อแบบทดสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้าคนทำถูกมากก็เป็นแบบทดสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นแบบทดสอบยาก การหาความยากง่ายเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบประเภทความรู้ความเข้าใน (Cognitive domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (Norm reference test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis)

หลักการเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบที่มีความยากง่ายปานกลางประมาณ 0.5 แต่ในทางปฏิบัติโดยทั่วไป มักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบที่จะนำมาใช้ไว้ในช่วง 0.20-1.0 โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกความยากง่ายได้กำหนดไว้ดังนี้

ขอบเขตค่าความยากง่าย(p) และความหมาย (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)

0.80-1.0 เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก

0.60-0.79 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40-0.59 เป็นแบบทดสอบที่ยาก-ง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้)

0.20-0.39 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00-0.19 เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

ดังนั้นการเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่าย(p) ควรอยู่ที่ระดับ 0.20-1.0

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบพบว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 แสดงว่าแบบทดสอบค่อนข้างง่าย รายละเอียดใน (ภาคผนวก ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) คือค่าสามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความเข้าใจ หลักการเลือกแบบทดสอบมาใช้ควรเป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง โดยทั่วไปมักกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (r) ไว้ที่ 0.2 ขึ้นไป จึงจะใช้ได้

ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก(r) และความหมาย (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพของแบบทดสอบดีมาก

0.30-0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของแบบทดสอบดีพอสมควร

0.20-0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของแบบทดสอบดีพอใช้ได้

0.00-0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของแบบทดสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้นค่าอำนาจจำแนก(r) ที่ยอมรับได้คือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.25-0.6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.32 แสดงว่าแบบทดสอบมีอำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของแบบทดสอบดีพอสมควร จำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ รายละเอียดใน (ภาคผนวก ค)

ค) ค่าความเชื่อมั่น(Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอ คงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนไปเปลี่ยนมา ไม่ว่าจะกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) โดยวิเคราะห์ใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีตั้งแต่ -1.00 ถึง + 1.00

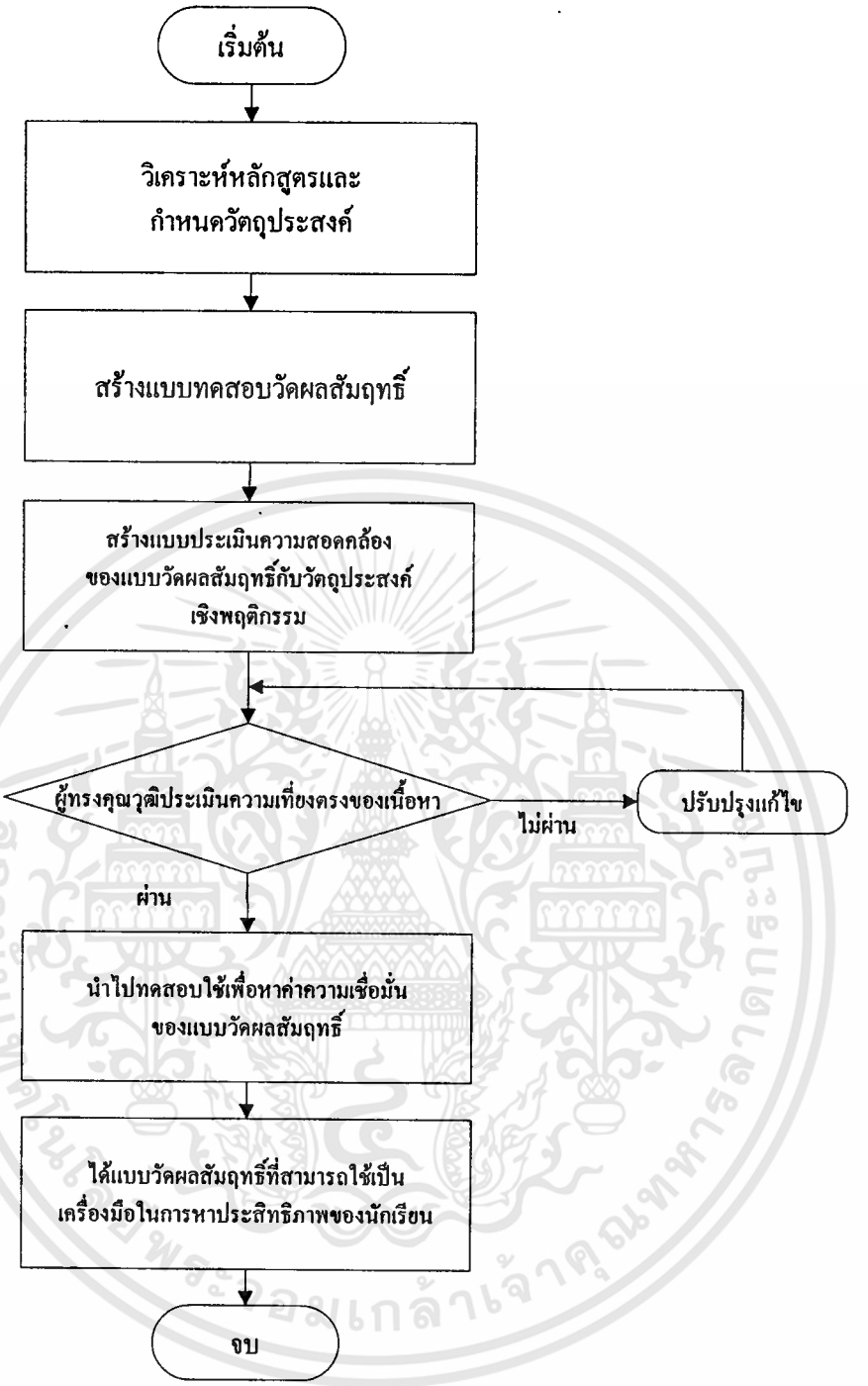
แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น +1.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูดสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนั้นเชื่อถือได้

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นไม่มีค่าความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนั้นเชื่อถือไม่ได้

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาคทฤษฎีทั้งหมด 100 ข้อ มีค่าเท่ากับ 0.28 จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบภาคทฤษฎีฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์เชื่อถือได้ รายละเอียดใน (ภาคผนวก ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ประกอบด้วย แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา และสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อ ตามขั้นตอนดังนี้ คือ การกำหนดหัวข้อที่ประเมิน ออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหา และผลิตสื่อ โดยแบ่งเรื่องประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

1. ด้านเนื้อหาวิชา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การประเมินแต่ละด้าน จะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติ ตามแบบของลิเคิร์ด (Likert's Scale) อ้างใน (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2541 : 128) ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นมีคะแนนบวก เป็น 5,4,3,2 และ1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้น ผู้วิจัยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง บทเรียนช่วยฝึกทักษะมีคุณภาพที่ดีมาก
4 หมายถึง บทเรียนช่วยฝึกทักษะมีคุณภาพที่ดี
3 หมายถึง บทเรียนช่วยฝึกทักษะมีคุณภาพปานกลาง
2 หมายถึง บทเรียนช่วยฝึกทักษะมีคุณภาพพอใช้
1 หมายถึง บทเรียนช่วยฝึกทักษะมีคุณภาพควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์การตีความของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบของ John W Best

ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อทำการประเมินตามระดับความคิดเห็นตามเกณฑ์ ($\bar{x}$) ดังนี้

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

ในการประเมิน คะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้าน จะต้องได้เกณฑ์ ($\bar{x}$) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านเนื้อหา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์เชาวลิตตพล ขารอยู่	แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
2. อาจารย์ปิยะ รัตตนสนธิกุล	แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม
3. อาจารย์บัณฑิต ออกแมน	แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

การประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านอยู่ในระดับ 4.00-5.00 ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ระดับ 4.53 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเห็นว่าบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในส่วนของเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เหมาะสำหรับใช้กับผู้เรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม รายละเอียด (ภาคผนวก จ)

2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์กัลล์วิศว์ ทิณรัตน์	หัวหน้าแผนกวิชาการออกแบบ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
2. อาจารย์ธงชัย พานิชสิติ	แผนกวิชาสัมพันธ์(วิทยาศาสตร์) วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
3. อาจารย์เดือนฉาย ไชยบุตร	หัวหน้างานวิจัยและพัฒนาซอฟท์แวร์ คอมพิวเตอร์และเครือข่าย สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

การประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้ง 3 ท่านอยู่ในระดับ 4.00-5.00 ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ระดับ 4.68 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่านเห็นว่าบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในส่วนของการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์ดีมาก เหมาะสำหรับใช้กับผู้เรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม รายละเอียด (ภาคผนวก จ)

ผลการประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิยังมีข้อแนะนำเพื่อปรับปรุง ซึ่งได้นำข้อแนะนำต่างๆ ไปแก้ไข และปรับปรุงบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ต่อไป

1. ควรปรับปรุงรูปภาพบางรูปให้ชัดขึ้น
2. ควรมีภาพเคลื่อนไหวเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
3. ตัวอักษรควรให้ดึงดูดความสนใจกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ผู้วิจัยได้ติดต่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ เพื่อขอความร่วมมือในการทดสอบใช้บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน จากกลุ่มตัวอย่าง 20 คน คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

3.3.2 จัดเตรียมห้องเรียน และอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม

3.3.3 นำบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน และทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.4 แนะนำการใช้งานบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ให้ผู้เรียนศึกษาทีละหน่วย เมื่อศึกษาจบแต่ละหน่วยแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและเข้ารับการแบบประเมินรายการความสามารถในแต่ละหน่วย

3.3.5 เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินรายการความสามารถ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การวิเคราะห์แบบทดสอบภาคทฤษฎี โดยหาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และหาค่าความเชื่อมั่น

3. การประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน โดยร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 80 และร้อยละ 80 ของผู้เรียนเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic mean) (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 44) ใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum fx$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n หมายถึง จำนวนสมาชิกทั้งหมด

3.5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 76) ใช้สูตร

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

เมื่อ $S.D.$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

x หมายถึง ข้อมูลแต่ละจำนวน

f หมายถึง ความถี่

$\sum$ หมายถึง ผลรวม

n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.3 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2541 : 148) ใช้สูตร

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนรู้

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่าดัชนี IOC มีความหมาย ดังนี้

IOC > 0.5 หมายถึง มีความตรงตามวัตถุประสงค์

IOC ≥ 0.5 หมายถึง ไม่มีความตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.4.1 ค่าความยากง่าย(Difficulty) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237) ใช้สูตร

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

P หมายถึง ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

f_H หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3.5.4.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ในการหาค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยเฉลี่ยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในบางรายข้อ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)ใช้สูตร

$$r\frac{f_H - f_L}{N_H}$$

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

f_H หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

3.5.4.3 ค่าความแปรปรวน ใช้สูตร

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

S^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

X หมายถึง ข้อมูลแต่ละจำนวน

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตรของKR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142) ใช้สูตร

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

r_{tt} หมายถึง ค่าความเชื่อมั่น

K หมายถึง จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p หมายถึง สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q หมายถึง สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

S^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.5.5 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

ในการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 136) โดยสูตร

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

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

เมื่อ E_1 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อยคิดเป็นร้อยละ

E_2 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนแต่ละหน่วย

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากการเรียนครบทุกหน่วย

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังจบบทเรียนแต่ละหน่วย

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากการเรียนครบทุกหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ซึ่งพัฒนาขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้วิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะภาคทฤษฎี

4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะภาคปฏิบัติ

4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ

4.1.1 การประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ด้านเนื้อหาทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินโดยเปรียบเทียบคะแนนแบบอิงเกณฑ์ มีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4.33	0.58	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดี
รวม	4.67	0.47	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
2. ด้านรูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาพเคลื่อนไหวกับคำอธิบาย	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของสีภาพ และกราฟิกกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.60	0.58	ดีมาก
3. ด้านเวลาการนำเสนอ			
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.33	0.58	ดี
รวม	4.33	0.00	ดี
รวมทั้งหมดเฉลี่ย	4.53	0.35	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีความคิดเห็นโดยแบ่งตามหัวข้อรายการประเมินจำแนกตามรายด้านและรายข้อ ดังนี้

ด้านเนื้อหา ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.67 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (1.1) ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนและ (1.2) เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ5.00 รองลงมาเป็น (1.3) ความถูกต้องของเนื้อหา และ (1.5) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วน (1.4) ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนและ (1.6)ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

ด้านรูปภาพและตัวอักษร ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.60 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (2.1) ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย (2.3) ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา (2.4) ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ และ (2.5) ความเหมาะสมของสีภาพ และกราฟิกกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 รองมากเป็น (2.2) ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

ด้านเวลาการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.33 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (3.1) ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา (3.2) ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ(3.3) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

4.1.2 การประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินโดยเปรียบเทียบคะแนนแบบอิงเกณฑ์ มีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความสมบูรณ์ของบทเรียนช่วยฝึก	4.33	0.58	ดี
1.4 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.75	0.41	ดีมาก
2. ด้านภาพและตัวอักษร			
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความคมชัดของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาด และสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.75	0.50	ดีมาก
3. เสียง			
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของเสียง (การอ่านออกเสียงควบกล้ำต่างๆ)	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.78	0.47	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
4. เวลา			
4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.44	0.58	ดี
รวมทั้งหมดเฉลี่ย	4.68	0.49	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีความคิดเห็นโดยแบ่งตามหัวข้อรายการประเมินจำแนกตามรายด้านและรายข้อ ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.75 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (1.1) ความเหมาะสมในการนำเสนอเข้าสู่เนื้อหา และ (1.4) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาเป็น (1.2) ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และ (1.3) ความสมบูรณ์ของบทเรียนช่วยฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับดีตามลำดับ

ด้านภาพและตัวอักษร ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.75 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (2.1) ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมาเป็น (2.2) ความคมชัดของภาพ (2.3) ความเหมาะสมของขนาด และสีตัวอักษร และ (2.4) ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 อยู่ในระดับ ดีมาก ตามลำดับ

ด้านเสียง ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.78 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (3.1) ความชัดเจนของเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมา (3.2) ความถูกต้องของเสียง (การอ่านออกเสียงควบกล้ำต่างๆ) และ (3.3) ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 อยู่ในระดับดีมาก ตามลำดับ

ด้านเวลา ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.44 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (4.3) ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 รองมาเป็น (4.1) ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา และ (4.2) ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับคำบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะภาคทฤษฎี

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วยเข้ารับการทดสอบภาคทฤษฎี ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะภาคทฤษฎี

คนที่	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (50)	คะแนน (50)
1	7	8	9	9	8	41	45
2	7	8	8	8	9	40	43
3	8	8	8	8	8	40	41
4	8	7	8	9	9	41	40
5	8	8	8	9	9	42	45
6	8	9	9	9	7	42	46
7	8	9	8	9	9	43	45
8	8	7	8	9	8	40	47
9	7	8	9	9	9	42	42
10	8	9	8	9	8	42	40
11	7	8	8	9	9	41	41
12	9	7	9	9	7	41	45
13	8	8	8	9	9	42	42
14	9	7	8	9	7	40	40
15	8	8	9	9	9	43	43
16	8	8	8	9	7	40	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

คนที่	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (10)	คะแนน (50)	คะแนน (50)
17	9	9	8	9	9	44	40
18	8	8	9	9	7	41	44
19	8	9	9	9	7	42	42
20	9	9	8	9	9	44	45
รวม	**160**	**162**	**167**	**178**	**164**	**831**	**862**
เฉลี่ย	**8.00**	**8.10**	**8.35**	**8.90**	**8.20**	**41.55**	**43.10**
ร้อยละ	**80.00**	**81.00**	**83.50**	**89.00**	**82.00**	**83.10**	**86.20**

จากตารางที่ 4.3 พบว่า บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานที่สร้างขึ้น ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 41.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.10 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 43.10 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.20 แสดงว่า ร้อยละ 80 ของผู้เรียนเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 86.20 อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ ภาคปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วยเข้ารับการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยแบบประเมินรายการความสามารถ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะภาคปฏิบัติ

คนที่	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
	คะแนน (24)	คะแนน (27)	คะแนน (18)	คะแนน (24)	คะแนน (93)	คะแนน (66)
1	24	27	17	24	87	64
2	24	26	17	24	86	65
3	22	24	17	22	81	62
4	23	24	16	22	82	65
5	24	26	17	24	86	65
6	24	26	17	23	85	62
7	24	26	16	22	85	65
8	24	26	17	24	86	61
9	23	26	17	24	86	60
10	22	24	16	22	80	63
11	24	26	17	23	86	65
12	24	26	17	24	86	65
13	24	26	17	23	86	61
14	22	24	16	22	80	65
15	24	26	17	24	86	60
16	24	26	17	24	86	61
17	23	25	16	22	82	63
18	24	26	17	23	86	65
19	24	26	17	24	86	63
20	23	24	16	24	86	62
รวม	**470**	**510**	**334**	**464**	**1778**	**1262**
เฉลี่ย	**23.50**	**25.50**	**16.70**	**23.20**	**88.90**	**63.10**
ร้อยละ	**97.92**	**94.44**	**92.78**	**96.67**	**95.59**	**95.61**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 พบว่า บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานที่สร้างขึ้น นักเรียนทำการทดสอบภาคปฏิบัติระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 88.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 93 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 95.59 และทำการทดสอบภาคปฏิบัติหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 63.10 จากคะแนนเต็ม 66 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 95.61 แสดงว่า ร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 95.61 อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในรหัสวิชา 3105-2302 วิชาระบบสื่อสารดาวเทียม

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี ($\overline{X} \geq 3.50$) ขึ้นไป

2. บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน สามารถนำมาใช้เป็นบทเรียนช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 80 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 90 อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้อ้างอิงการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) จำนวน 50 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสื่อสารดาวเทียม (รหัสวิชา 3105-2302) โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 20 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 แบบทดสอบภาคทฤษฎี

2.2 แบบประเมินรายการความสามารถภาคปฏิบัติ

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษารายละเอียด คำแนะนำ และข้อควรปฏิบัติในการใช้บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

2. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานและทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีและแบบประเมินรายการความสามารถหลังจบบทเรียนแต่ละหน่วย

3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างศึกษาครบทั้ง 5 หน่วยแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินรายการความสามารถหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบและแบบประเมินรายการความสามารถไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

การประเมินผลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

1. เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อมติดตั้งบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แนะนำการใช้งานบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานและวิธีการประเมินผล

3. ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานทีละหน่วย หลังจากนั้นทำการทดสอบภาคทฤษฎีและทำการทดสอบภาคปฏิบัติ โดยการนำอุปกรณ์มาให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงาน สังเกตพฤติกรรมตามแบบประเมินรายการความสามารถ และนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้บทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. วิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยาก อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและแต่ละบทเรียน

4. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะจากร้อยละของการทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีและแบบประเมินรายการความสามารถหลังเรียนโดยโดยร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 80 และร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 90

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่สร้างขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 20 คน กลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าทางเรียนด้วยคะแนนการทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.20 และคะแนนการประเมินรายการความสามารถภาคปฏิบัติหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 95.61 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ สร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นหน่วยย่อย 5 หน่วยเกี่ยวกับการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมหน้าจาน กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง มีการทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติท้ายหน่วยการเรียนโดยมีคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางและการประเมินจากครูผู้ควบคุมการฝึก

ดังนั้นบทเรียนช่วยฝึกตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยร้อยละ 80 ของผู้เรียนสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 86.20 และร้อยละ 80 ของผู้เรียนสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 95.61 อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ปรากฏว่าบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามศักยภาพของตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วไม่เข้าใจ สามารถย้อนกลับไปศึกษาทบทวนบทเรียนใหม่ได้ ซึ่งรูปแบบบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยการนำภาพถ่ายวีดีโอการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานที่เหมือนของจริงทุกขั้นตอนมาแสดงประกอบการบรรยายด้วยเสียงบรรยาย และข้อความประกอบ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในภาคปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีและแบบประเมินรายการความสามารถภาคปฏิบัติหลังเรียน พบว่า ร้อยละ 80 ของผู้เรียนสามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎีด้วยคะแนนร้อยละ 86.20 และร้อยละ 80 ของผู้เรียนสามารถผ่านการทดสอบภาคปฏิบัติด้วยคะแนนร้อยละ 95.61 อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทวีศักดิ์ ไวยมิตรา (2548 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2= 80/80 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.48/91.71 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหามีความถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ไม่ผิดวัตถุประสงค์

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากมีความเหมาะสมในการนำเสนอเข้าสู่เนื้อหา มีภาพเคลื่อนไหว วีดีโอ มีตัวหนังสือประกอบและมีเสียงบรรยายประกอบ

ดังนั้นบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนหรือผู้ที่มีความสนใจในเนื้อหาเรื่องนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานสามารถใช้ประกอบการสอนได้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติหรือใช้เพื่อศึกษาเพิ่มเติม

2. การพัฒนาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ ผู้พัฒนาต้องมีความรู้ความเข้าใจขั้นตอนการสร้าง โดยละเอียดทุกขั้นตอน เพื่อนำมาพัฒนาบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชา

3. บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน พัฒนาขึ้นเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ไม่จำกัดเวลา มีความเป็นอิสระในการฝึกความสามารถมากขึ้นมีโอกาสฝึกทักษะด้วยการปฏิบัติจริงเป็นรายบุคคล

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ เช่น 3D studio, Director, Macromedia Flash และอื่นๆ

2. การฝึกปฏิบัติหลังจากที่ได้ศึกษาจากบทเรียนแล้วควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษาในเรื่องของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

3. ควรนำโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Flash เข้ามาช่วยในการเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้

4. ควรพัฒนาบทเรียนช่วยฝึกทักษะให้สามารถนำไปใช้บนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. 2543. **คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST.** กรุงเทพฯ : สำนักงานที่ปรึกษาโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาฝีมือแรงงาน.

กานดา พูนลาภทวี. 2530. **การวัดและประเมินผลทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กรมอาชีวศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546. ประเภทวิชาอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร.

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538. **เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" **คอมพิวเตอร์แม็กกาซีน** (มิถุนายน 2531) : 6.

คมศร วงศ์รักษา. 2544. **วิธีการสอนและเทคนิคการสอน.** กรุงเทพ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. **ระบบการสอน(CAI).** กรุงเทพฯ : คระครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชาญชัย แสนจันทร์. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไตรแอค." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ทวีศักดิ์ ไวยมิตรา. 2548. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทพาสซีฟ." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ทองหนัก ดวงสุวรรณ์. 2547. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมย่าน C และ Ku." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธวัช สวนโต. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการประกอบเครื่องไมโคร-คอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บรรจง สุรพุทธ. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของดาวเทียม." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2541. **"เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย."** กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : เอกสารอัดสำเนา.

ยงยุทธ สุทธิ์ชาติ. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไดโอด." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยืน ภู่วรวรรณ. 2531. **การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.** ไมโครคอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 9. กุมภาพันธ์ : หน้า 123-124.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. **วิธีวิจัยการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2534. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สุริวิยาส์น.

วิชา โตนิล. 2547. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง วงจรลอจิกแบบลำดับ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วีระพจน์ ปรีพูล. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรานซิสเตอร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศักดิ์ ศศิกุลกมล. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุทิพย์ กาญจนพันธ์. 2541. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. **การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สุเจตน์ จันทรังษี. 2541. **TMSAT ดาวเทียมไทยทำดวงแรก.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร และบริษัท ยูไนเต็ดคอมมูนิเคชั่น อินดัสตรี จำกัด.

อมรรัตน์ สุภา. 2544. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎของเคอร์ชอฟฟ์ สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.** ดราฟแมนเพรส จำกัด : หน้า 144.

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2551 ให้ดำเนินการดังนี้

นายนฤดย์ กั้วสิทธิ์ รหัสประจำตัว 47065410 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจนรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน (Competency Based Skill Training of Installation Move Satellite Disk)" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2551

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์บัณฑิต ออกแมน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายนฤดย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายนฤดย์ กั้วสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ,อาจารย์เดือนฉาย ไชยบุตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ,อาจารย์ธงชัย พานิชสิติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์กัลย์วิศว์ ทิณรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๗ กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน .อาจารย์เชาวลิตตพล ขารอยู่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน .อาจารย์ปิยะ รัตตนสนธิกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0524

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน" โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 5 กันยายน 2551 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกกับนักศึกษาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปวส.ปีที่ 2 เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบหน่วย 1-5 กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1-5
2. ให้ท่านกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่าแบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาดังนี้

+1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้
0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

3. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

หมายเหตุ บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ แต่ละข้อจะนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ ส่วนข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์

หน่วยที่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสื่อสารดาวเทียม
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.1 บอกประวัติและความเป็นมาของดาวเทียมได้
1.2 อธิบายวงโคจรของดาวเทียมได้
1.3 บอกประเภทของดาวเทียมได้
1.4 แบ่งแยกย่านความถี่ของดาวเทียมได้
1.5 บอกหลักการรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 2. การประกอบชุดจานรับดาวเทียม
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 ประกอบและติดตั้งเสาตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
2.2 ประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ประกอบก้านฟีดกับสกาลาร์ริงได้

2.4 นำชุดก้านฟีดกับสกาลาร์ริงมาประกอบกับจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 3. การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจานและฟีดฮอร์นแอลเอ็นบี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.1 ประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจานได้

3.2 นำหน้าจานมาประกอบกับคอจานแบบควบคุมหน้าจานได้

3.3 ประกอบ LNB กับสกาลาร์ริงได้

3.4 สามารถเข้าหัวต่อ F-type กับสายนำสัญญาณ RG-6 ได้

หน่วยที่ 4. การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน (ACTUATOR)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ประกอบและปรับแต่งมอเตอร์ขับจานได้

4.2 สามารถต่อสายไฟกับมอเตอร์ขับจานได้

4.3 นำมอเตอร์ขับจานไปประกอบกับจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 5. การหาตำแหน่งดาวเทียม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.1 สามารถต่อสายมอเตอร์ขับจาน และสาย AV เข้ากับรีซีฟเวอร์ได้

5.2 ใช้เข็มทิศ กับเครื่องวัดมุมก้มเงย หาทิศทางดาวเทียมได้

5.3 สามารถปรับเครื่องรีซีฟเวอร์ให้ค้นหาดาวเทียมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1			
ข้อ 1. ดาวเทียมสื่อสารค้างฟ้า อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรที่ระดับความสูงเท่าใด ก. 10, 650 กม ข. 24, 876 กม ค. 35, 768 กม ง. 50, 000 กม			
ข้อ 2. ดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ คือ ก. SPUTNIK 1 ข. EXPLORER 1 ค. SCORE ง. SYSCOM III			
ข้อ 3. ดาวเทียมสื่อสาร จะทำหน้าที่อะไร ก. เป็นสถานีขยายสัญญาณ ข. เป็นสถานีทวนสัญญาณ ค. เป็นสถานีส่งสัญญาณ ง. เป็นสถานีรับสัญญาณ			
ข้อ 4. องค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ คือ ก. INTELSAT ข. CCITT ค. ICSC ง. ITU			
ข้อ 5. ดาวเทียมดวงใด ใช้ในการสื่อสารระหว่างจุดต่อจุด ก. METEOR ข. NOVA 6 ค. THAICOM ง. JAS-1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1			
ข้อ 6. ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) คืออะไร ก. ช่องส่งสัญญาณดาวเทียม ข. ช่องรับสัญญาณดาวเทียม ค. ช่องรับ-ส่ง สัญญาณดาวเทียม ง. ช่องถอดรหัสสัญญาณดาวเทียม			
ข้อ 7. ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) ของดาวเทียมจะมีอยู่ 2 แนว คือ ก. Vertical / Horizontal ข. Vertical / Helix cal ค. Circular / Horizontal ง. Circular / Helix cal			
ข้อ 8. ความถี่ย่าน C-BAND มีค่าความถี่อยู่ช่วงใด ก. 2.2 – 3.4 MHz ข. 3.4 – 4.2 MHz ค. 8 – 10 GHz ง. 10 – 12 GHz			
ข้อ 9. ดาวเทียมไทยคม 2 และ5 มีวงโคจรอยู่ตำแหน่งใด ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก			
ข้อ 10. ข้อดีของการรับ-ส่ง สัญญาณความถี่ย่าน C-BAND คือ ก. ความละเอียดของภาพสูง ข. ฟรุตปริ้นแคบ ค. ความเข้มของสัญญาณสูง ง. ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2			
ข้อ 11. การสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งจานดาวเทียม ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณดาวเทียมทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้			
ข้อ 12. สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง ใช้เครื่องมืออะไร ขันน็อต ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11			
ข้อ 13. เครื่องวัดมุม ก่อนนำไปใช้งาน ต้องปรับอย่างไรให้ถูกต้อง ก. ปรับตำแหน่งเลข 0 ให้ตรงกัน ข. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 90 ค. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 180 ง. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 270			
ข้อ 14. การวัดมุมของเสาตั้งจานดาวเทียมที่ถูกต้อง นำตัววัดมุมไปจับที่ส่วนใดของเสา ก. ตรงปลายของเสาตั้งจานดาวเทียม ข. ตรงกลางของเสาตั้งจานดาวเทียม ค. ตรงส่วนล่างใกล้กับฐานปูน ง. ใกล้กับแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม			
ข้อ 15. โรงงานผลิตจานดาวเทียม จะนำก้านฟีดไปเก็บไว้กับอุปกรณ์ใด ก. กล้องหน้าจานดาวเทียม ข. ข้างในเสาตั้งจานดาวเทียม ค. กล่อง LNB และสกาลาร์ริง ง. กล่องเครื่องรับดาวเทียม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2			
ข้อ 16. หน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม เมื่อนำออกจากกล่อง จะมีจำนวนกี่ชิ้น ก. 1 ชิ้น ข. 2 ชิ้น ค. 3 ชิ้น ง. 4 ชิ้น			
ข้อ 17. สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 18. การประกอบหน้าจานดาวเทียม จะเว้นน็อตตรงด้านในสุดไม่ต้องใส่น็อตเพื่ออะไร ก. ยึด LNB ข. ยึดสกาลาร์ริง ค. ยึดก้านฟีดฮอร์น ง. ยึดคอจานดาวเทียม			
ข้อ 19. ส่วนประกอบใดไม่ควรขันน็อตให้แน่นมากๆ เพราะจะทำให้แตกเสียหายไป ก. หน้าจานดาวเทียม ข. ก้านฟีดกับหน้าจาน ค. ก้านฟีดกับสกาลาร์ริง ง. คอจานกับหน้าจาน			
ข้อ 20. การประกอบหน้าจานดาวเทียมใช้ประแจแหวนเบอร์อะไรขันน็อต ก. เบอร์ 10 สองตัว ข. เบอร์ 11 สองตัว ค. เบอร์ 10 และเบอร์ 11 ง. เบอร์ 11 และเบอร์ 12			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3

ข้อ 21. การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริง ปรับเลข 0 องศาของแอลเอ็นบีไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้			
ข้อ 22. สายนำสัญญาณที่ใช้กับจานรับสัญญาณดาวเทียม ใช้เบอร์อะไร ก. RG-58 ข. RG-6 ค. RG-8 ง. RG-11			
ข้อ 23. การวัดมุมบนแกนไดเร็คชั่น ต้องปรับก้มเงยให้เข็มเครื่องวัดมุมชี้ที่เลขอะไร ก. เลข 0 ข. เลข 45 ค. เลข 60 ง. เลข 90			
ข้อ 24. น็อตยึดแขนขับจาน (Move Arm) มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 25. ข้อใดไม่ถูกต้อง ของการปอกสายนำสัญญาณ ก. ใช้นิ้วมือขวาสอดเข้าไปตรงรู ใช้นิ้วแม่มือกดให้ปากใบมีดถ่าง แล้วนำสายสอดเข้าไป ข. ให้ปลายสายพอดีกับขอบโดยปลายสายออก จะตรงกับด้านที่มีกากบาทสีส้มของมีดปอก ค. นำหัวแม่มือออก แล้วหมุนทวนลูกศรของมีดปอกสาย ประมาณ 5 รอบ แล้วดึงออก ง. พับสายชิลด์ กลับไปทางเปลือกนอก ใส่หัว F-Type โดยหมุนเข้าให้สุด			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3

ข้อ 26. เมื่อเอียงหน้าจานดาวเทียมจนสุด เพื่อใส่ LNB อันดับแรกทำอะไรก่อน ก. ใส่แผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน ข. ใส่ LNB ที่สกาลาร์ริง ค. ปอกสายนำสัญญาณใส่หัว F-Type ง. วัดค่าเครื่องวัดมุมให้ได้ 0 องศา			
ข้อ 27. สกรูยึดแผ่นเหล็กคอจานกับหน้าจานดาวเทียม มีกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 28. การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริง ควรให้แอลเอ็นบีทะลุลงด้านล่างจากสกาลาร์ริงลงมาเท่าใด ก. เท่ากับสกาลาร์ริง ข. 1 เซนติเมตร ค. 1.5 เซนติเมตร 5 เซนติเมตร			
ข้อ 29. ข้อใดควรระวังมากที่สุด ในการปรับหน้าจานให้เอียงลงสุดเพื่อใส่ LNB ก. ระวังหน้าจานก้มไปโดนตัววัดมุมตกพื้น ข. ระวังค่ามุมของเครื่องวัดมุมคลาดเคลื่อนจาก 0 องศา ค. ระวังแผ่นแขนจับเพิ่มแทงตะแกรงจานดาวเทียมขาด ง. ระวังแผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มเสียดสีกัน			
ข้อ 30. สายนำสัญญาณจะเข้าไปต่อ LNB ในหมวกครอบทางใด ก. รูของสกาลาร์ริง ข. รูข้างก้านฟีดของหมวกครอบ ค. ใช้สว่านเจาะที่หมวก LNB ตรงไหนก็ได้ ง. ใช้สว่านเจาะที่สกาลาร์ริงตรงไหนก็ได้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4

ข้อ 31. การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน ตัวจับแอคทูเอเตอร์ ถึงปลายกระบอกมีระยะห่างเท่าใด ก. 8 เซนติเมตร ข. 12 เซนติเมตร ค. 20 เซนติเมตร ง. 25 เซนติเมตร			
ข้อ 32. การปรับแต่งมอเตอร์ขับจานต้องหมุนแกนแอคทูเอเตอร์ออกมากี่เซนติเมตร ก. 2 เซนติเมตร ข. 5 เซนติเมตร ค. 10 เซนติเมตร ง. 12 เซนติเมตร			
ข้อ 33. สายไฟที่นำมาต่อกับตัวแอคทูเอเตอร์มีจำนวนกี่เส้น ก. 2 เส้น ข. 3 เส้น ค. 4 เส้น ง. 5 เส้น			
ข้อ 34. นำตัวจับแอคทูเอเตอร์ไปติดกับส่วนใดของจานดาวเทียม ก. แผ่นแขนขับจาน ข. แผ่นแขนจับเพิ่ม ค. เสาตั้งจานดาวเทียม ง. ก้านฟีดฮอร์น			
ข้อ 35. การใส่ตัวจับแอคทูเอเตอร์รูที่ยึดต้องอยู่แนวเดียวกับมอเตอร์เพื่ออะไร ก. เพื่อความแข็งแรง ข. เพื่อความเป็นระเบียบสวยงาม ค. ป้องกันไม่ให้น้ำเข้ามอเตอร์เมื่อฝนตก ง. ทำให้รับดาวเทียมได้มากขึ้น			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4			
ข้อ 36. การต่อสายไฟของกล่องแอคทูเอเตอร์ ข้อใดถูกต้อง ก. ให้ต่อสายด้านบนตามสีด้านล่างให้เหมือนกัน ข. สายสีเขียวต่อขาว ขาวต่อเทา เทาต่อดำ และดำต่อเขียว ค. สายสีเขียวต่อเทา เทาต่อเขียว ขาวต่อดำ และดำต่อขาว ง. ต่ออย่างไรก็ได้ ระบบจะปรับให้เองโดยอัตโนมัติ			
ข้อ 37. ยางกันน้ำกลมใหญ่ต้องสวมใส่ส่วนใดของมอเตอร์ขับจาน ก. ต้องปลายกระบอกแอคทูเอเตอร์ ข. ด้านล่างของกระบอกติดกับกล่องต่อสายไฟ ค. สวมตัวมอเตอร์ ง. ต้องแขนจับกระบอกแอคทูเอเตอร์			
ข้อ 38. แหวนรองกันเบียดหนาใส่ระหว่างอุปกรณ์ใด ก. หัวน็อตยึดกับแขนจับแอคทูเอเตอร์ ข. ตัวจับแอคทูเอเตอร์กับแขนจับเพิ่ม ค. แขนจับเพิ่มกับน็อตตัวเมีย ง. น็อตยึดแขนจับเพิ่มกับคอจาน			
ข้อ 39. แหวนรองกันเบียดหนามีทั้งหมดกี่ตัวในชุดมอเตอร์ขับจาน ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 40. สกรูยึดฝากล่องแอคทูเอเตอร์ใช้เครื่องมืออะไรขันสกรู ก. ไขควงแฉก ข. ประแจเบอร์ 8 ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5

ข้อ 41. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีขาวต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR			
ข้อ 42. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีดำต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR			
ข้อ 43. การปรับหน้าจานโดยใช้ตัวหาทิศ ให้แกนไดเร็คชั่นชี้ไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้			
ข้อ 44. ค่ามุมก้มเงยของจานดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่ากี่องศา ก. 10 องศา ข. 19 องศา ค. 30 องศา ง. 60 องศา			
ข้อ 45. การโปรแกรมค้นหาดาวเทียม ดาวเทียมดวงแรกที่จะทำการค้นหาคือ ก. THAICOM 2&5 ข. ST1 ค. ASIASAT 3S ง. THAICOM 1A			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5			
ข้อ 46. สีใดของแถบสัญญาณช่อง Quality หมายถึงสัญญาณแรงที่สุด ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงิน			
ข้อ 47. กดปุ่มรีโมทปุ่มใด เพื่อให้เครื่องค้นหาตำแหน่งดาวเทียมเองโดยอัตโนมัติ ก. ปุ่ม MENU ค้างไว้ 10 วินาที ข. ปุ่ม PGUP ค้างไว้ 10 วินาที ค. ปุ่ม MENU 1ครั้ง แล้วปล่อย ง. ปุ่ม PGUP 1ครั้ง แล้วปล่อย			
ข้อ 48. การปรับละเอียดของสัญญาณดาวเทียม เข้าไปที่เมนูอะไร ก. Polarization ข. Move Steps ค. Step Size ง. Continuously Move			
ข้อ 49. ตำแหน่งดาวเทียม THAICOM 2&5 อยู่ที่ตำแหน่งใด ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก			
ข้อ 50. ข้อใดเป็นการต่อสายผิด ก. หัว F-Type ที่ต่อมาจากหัว LNB ต่อที่ขั้ว IF INPUT ของเครื่องรับดาวเทียม ข. หัว F-Type ที่ต่อมาจากหัว LNB ต่อที่ขั้ว LOOP ของเครื่องรับดาวเทียม ค. สาย AV สีเหลือง ต่อที่ขั้วสีเหลืองของเครื่องรับดาวเทียม และทีวี ง. หากทีวีเป็นระบบโมโน สาย AUDIO ใช้สีแดงหรือสีขาวก็ได้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบหน่วย 1-5 กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1		
ข้อ 1. ดาวเทียมสื่อสารค้างฟ้า อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรที่ระดับความสูงเท่าใด ก. 10, 650 กม ข. 24, 876 กม ค. 35, 768 กม ง. 50, 000 กม	3	1
ข้อ 2. ดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ คือ ก. SPUTNIK 1 ข. EXPLORER 1 ค. SCORE ง. SYSCOM III	3	1
ข้อ 3. ดาวเทียมสื่อสาร จะทำหน้าที่อะไร ก. เป็นสถานีขยายสัญญาณ ข. เป็นสถานีทวนสัญญาณ ค. เป็นสถานีส่งสัญญาณ ง. เป็นสถานีรับสัญญาณ	3	1
ข้อ 4. องค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ คือ ก. INTELSAT ข. CCITT ค. ICSC ง. ITU	3	1
ข้อ 5. ดาวเทียมดวงใด ใช้ในการสื่อสารระหว่างจุดต่อจุด ก. METEOR ข. NOVA 6 ค. THAICOM ง. JAS-1	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1		
ข้อ 6. ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) คืออะไร ก. ช่องส่งสัญญาณดาวเทียม ข. ช่องรับสัญญาณดาวเทียม ค. ช่องรับ-ส่ง สัญญาณดาวเทียม ง. ช่องถอดรหัสสัญญาณดาวเทียม	3	1
ข้อ 7. ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) ของดาวเทียมจะมีอยู่ 2 แนว คือ ก. Vertical / Horizontal ข. Vertical / Helix cal ค. Circular / Horizontal ง. Circular / Helix cal	3	1
ข้อ 8. ความถี่ย่าน C-BAND มีค่าความถี่อยู่ช่วงใด ก. 2.2 – 3.4 MHz ข. 3.4 – 4.2 MHz ค. 8 – 10 GHz ง. 10 – 12 GHz	3	1
ข้อ 9. ดาวเทียมไทยคม 2 และ5 มีวงโคจรอยู่ตำแหน่งใด ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก	3	1
ข้อ 10. ข้อดีของการรับ-ส่ง สัญญาณความถี่ย่าน C-BAND คือ ก. ความละเอียดของภาพสูง ข. ฟรุตปริ้นแคบ ค. ความเข้มของสัญญาณสูง ง. ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2		
ข้อ 11. การสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งจานดาวเทียม ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณดาวเทียมทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้	3	1
ข้อ 12. สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง ใช้เครื่องมืออะไร ขันน็อต ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11	3	1
ข้อ 13. เครื่องวัดมุม ก่อนนำไปใช้งาน ต้องปรับอย่างไรให้ถูกต้อง ก. ปรับตำแหน่งเลข 0 ให้ตรงกัน ข. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 90 ค. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 180 ง. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 270	3	1
ข้อ 14. การวัดมุมของเสาตั้งจานดาวเทียมที่ถูกต้อง นำตัววัดมุมไปจับที่ส่วนใดของเสา ก. ตรงปลายของเสาตั้งจานดาวเทียม ข. ตรงกลางของเสาตั้งจานดาวเทียม ค. ตรงส่วนล่างใกล้กับฐานปูน ง. ใกล้กับแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม	3	1
ข้อ 15. โรงงานผลิตจานดาวเทียม จะนำก้านฟีดไปเก็บไว้กับอุปกรณ์ใด ก. กล้องหน้าจานดาวเทียม ข. ข้างในเสาตั้งจานดาวเทียม ค. กล่อง LNB และสกาลาร์ริง ง. กล่องเครื่องรับดาวเทียม	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2		
ข้อ 16. หน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม เมื่อนำออกจากกล่อง จะมีจำนวนกี่ชิ้น ก. 1 ชิ้น ข. 2 ชิ้น ค. 3 ชิ้น ง. 4 ชิ้น	3	1
ข้อ 17. สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 18. การประกอบหน้าจานดาวเทียม จะเว้นน็อตตรงด้านในสุดไม่ต้องใส่น็อตเพื่ออะไร ก. ยึด LNB ข. ยึดสกาลาร์ริง ค. ยึดก้านฟีดฮอร์น ง. ยึดคอจานดาวเทียม	3	1
ข้อ 19. ส่วนประกอบใดไม่ควรขันน็อตให้แน่นมากๆ เพราะจะทำให้แตกเสียหายไป ก. หน้าจานดาวเทียม ข. ก้านฟีดกับหน้าจาน ค. ก้านฟีดกับสกาลาร์ริง ง. คอจานกับหน้าจาน	3	1
ข้อ 20. การประกอบหน้าจานดาวเทียมใช้ประแจแหวนเบอร์อะไรขันน็อต ก. เบอร์ 10 สองตัว ข. เบอร์ 11 สองตัว ค. เบอร์ 10 และเบอร์ 11 ง. เบอร์ 11 และเบอร์ 12	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3		
ข้อ 21. การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริง ปรับเลข 0 องศาของแอลเอ็นบีไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้	3	1
ข้อ 22. สายนำสัญญาณที่ใช้กับจานรับสัญญาณดาวเทียม ใช้เบอร์อะไร ก. RG-58 ข. RG-6 ค. RG-8 ง. RG-11	2	0.67
ข้อ 23. การวัดมุมบนแกนไดเร็คชั่น ต้องปรับก้มเงยให้เข็มเครื่องวัดมุมชี้ที่เลขอะไร ก. เลข 0 ข. เลข 45 ค. เลข 60 ง. เลข 90	3	1
ข้อ 24. น็อตยึดแขนขับจาน (Move Arm) มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 25. ข้อใดไม่ถูกต้อง ของการปอกสายนำสัญญาณ ก. ใช้นิ้วมือขวาสอดเข้าไปตรงรู ใช้นิ้วแม่มือกดให้ปากใบมีดถ่าง แล้วนำสายสอดเข้าไป ข. ให้ปลายสายพอดีกับขอบโดยปลายสายออก จะตรงกับด้านที่มีกากบาทสีส้มของมีดปอก ค. นำหัวแม่มือออก แล้วหมุนทวนลูกศรของมีดปอกสาย ประมาณ 5 รอบ แล้วดึงออก ง. พับสายชิลด์ กลับไปทางเปลือกนอก ใส่หัว F-Type โดยหมุนเข้าให้สุด	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3		
ข้อ 26. เมื่อเอียงหน้าจานดาวเทียมจนสุด เพื่อใส่ LNB อันดับแรกทำอะไรก่อน ก. ใส่แผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน ข. ใส่ LNB ที่สกาลาร์ริง ค. ปอกสายนำสัญญาณใส่หัว F-Type ง. วัดค่าเครื่องวัดมุมให้ได้ 0 องศา	3	1
ข้อ 27. สกรูยึดแผ่นเหล็กคอจานกับหน้าจานดาวเทียม มีกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 28. การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริง ควรให้แอลเอ็นบีทะลุลงด้านล่างจากสกาลาร์ริงลงมาเท่าใด ก. เท่ากับสกาลาร์ริง ข. 1 เซนติเมตร ค. 1.5 เซนติเมตร ง. 5 เซนติเมตร	3	1
ข้อ 29. ข้อใดควรระวังมากที่สุด ในการปรับหน้าจานให้เอียงลงสุดเพื่อใส่ LNB ก. ระวังหน้าจานก้มไปโดนตัววัดมุมตกพื้น ข. ระวังค่ามุมของเครื่องวัดมุมคลาดเคลื่อนจาก 0 องศา ค. ระวังแผ่นแขนจับเพิ่มแทงตะแกรงจานดาวเทียมขาด ง. ระวังแผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มเสียดสีกัน	3	1
ข้อ 30. สายนำสัญญาณจะเข้าไปต่อ LNB ในหมวกครอบทางใด ก. รูของสกาลาร์ริง ข. รูข้างก้านฟีดของหมวกครอบ ค. ใช้สว่านเจาะที่หมวก LNB ตรงไหนก็ได้ ง. ใช้สว่านเจาะที่สกาลาร์ริงตรงไหนก็ได้	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4		
ข้อ 31. การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน ตัวจับแอคทูเอเตอร์ ถึงปลายกระบอกมีระยะห่างเท่าใด ก. 8 เซนติเมตร ข. 12 เซนติเมตร ค. 20 เซนติเมตร ง. 25 เซนติเมตร	3	1
ข้อ 32. การปรับแต่งมอเตอร์ขับจานต้องหมุนแกนแอคทูเอเตอร์ออกมากี่เซนติเมตร ก. 2 เซนติเมตร ข. 5 เซนติเมตร ค. 10 เซนติเมตร ง. 12 เซนติเมตร	3	1
ข้อ 33. สายไฟที่นำมาต่อกับตัวแอคทูเอเตอร์มีจำนวนกี่เส้น ก. 2 เส้น ข. 3 เส้น ค. 4 เส้น ง. 5 เส้น	3	1
ข้อ 34. นำตัวจับแอคทูเอเตอร์ไปติดกับส่วนใดของจานดาวเทียม ก. แผ่นแขนขับจาน ข. แผ่นแขนจับเพิ่ม ค. เสาตั้งจานดาวเทียม ง. ก้านฟีดฮอร์น	3	1
ข้อ 35. การใส่ตัวจับแอคทูเอเตอร์รูที่ยึดต้องอยู่แนวเดียวกับมอเตอร์เพื่ออะไร ก. เพื่อความแข็งแรง ข. เพื่อความเป็นระเบียบสวยงาม ค. ป้องกันไม่ให้น้ำเข้ามอเตอร์เมื่อฝนตก ง. ทำให้รับดาวเทียมได้มากขึ้น	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4		
ข้อ 36. การต่อสายไฟของกล่องแอคทูเอเตอร์ ข้อใดถูกต้อง ก. ให้ต่อสายด้านบนตามสีด้านล่างให้เหมือนกัน ข. สายสีเขียวต่อขาว ขาวต่อเทา เทาต่อดำ และดำต่อเขียว ค. สายสีเขียวต่อเทา เทาต่อเขียว ขาวต่อดำ และดำต่อขาว ง. ต่ออย่างไรก็ได้ ระบบจะปรับให้เองโดยอัตโนมัติ	3	1
ข้อ 37. ยางกันน้ำกลมใหญ่ต้องสวมใส่ส่วนใดของมอเตอร์ขับจาน ก. ต้องปลายกระบอกแอคทูเอเตอร์ ข. ด้านล่างของกระบอกติดกับกล่องต่อสายไฟ ค. สวมตัวมอเตอร์ ง. ต้องแขนจับกระบอกแอคทูเอเตอร์	3	1
ข้อ 38. แหวนรองกันเบียดหนาใส่ระหว่างอุปกรณ์ใด ก. หัวน็อตยึดกับแขนจับแอคทูเอเตอร์ ข. ตัวจับแอคทูเอเตอร์กับแขนจับเพิ่ม ค. แขนจับเพิ่มกับน็อตตัวเมีย ง. น็อตยึดแขนจับเพิ่มกับคอจาน	3	1
ข้อ 39. แหวนรองกันเบียดหนามีทั้งหมดกี่ตัวในชุดมอเตอร์ขับจาน ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 40. สกรูยึดฝากล่องแอคทูเอเตอร์ใช้เครื่องมืออะไรขันสกรู ก. ไขควงแฉก ข. ประแจเบอร์ 8 ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5		
ข้อ 41. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีขาวต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR	3	1
ข้อ 42. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีดำต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR	3	1
ข้อ 43. การปรับหน้าจาน โดยใช้ตัวหาทิศ ให้แกนไดเร็คชั่นชี้ไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้	3	1
ข้อ 44. ค่ามุมก้มเงยของจานดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่ากี่องศา ก. 10 องศา ข. 19 องศา ค. 30 องศา ง. 60 องศา	3	1
ข้อ 45. การโปรแกรมค้นหาดาวเทียม ดาวเทียมดวงแรกที่จะทำการค้นหาคือ ก. THAICOM 2&5 ข. ST1 ค. ASIASAT 3S ง. THAICOM 1A	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5		
ข้อ 46. สีใดของแถบสัญญาณช่อง Quality หมายถึงสัญญาณแรงที่สุด ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงิน	3	1
ข้อ 47. กดปุ่มรีโมทปุ่มใด เพื่อให้เครื่องค้นหาตำแหน่งดาวเทียมเองโดยอัตโนมัติ ก. ปุ่ม MENU ค้างไว้ 10 วินาที ข. ปุ่ม PGUP ค้างไว้ 10 วินาที ค. ปุ่ม MENU 1ครั้ง แล้วปล่อย ง. ปุ่ม PGUP 1ครั้ง แล้วปล่อย	3	1
ข้อ 48. การปรับละเอียดของสัญญาณดาวเทียม เข้าไปที่เมนูอะไร ก. Polarization ข. Move Steps ค. Step Size ง. Continuously Move	3	1
ข้อ 49. ตำแหน่งดาวเทียม THAICOM 2&5 อยู่ที่ตำแหน่งใด ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก	3	1
ข้อ 50. ข้อใดเป็นการต่อสายผิด ก. หัว F-Type ที่ต่อมาจากหัว LNB ต่อที่ขั้ว IF INPUT ของเครื่องรับดาวเทียม ข. หัว F-Type ที่ต่อมาจากหัว LNB ต่อที่ขั้ว LOOP ของเครื่องรับดาวเทียม ค. สาย AV สีเหลือง ต่อที่ขั้วสีเหลืองของเครื่องรับดาวเทียม และทีวี ง. หากทีวีเป็นระบบโมโน สาย AUDIO ใช้สีแดงหรือสีขาวก็ได้	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

คำชี้แจง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งหมด 50 ข้อ
4. ให้ท่านกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่าแบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาดังนี้

+1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้
0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

3. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

หมายเหตุ บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ แต่ละข้อจะนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ ส่วนข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์

หน่วยที่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสื่อสารดาวเทียม
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.1 บอกประวัติและความเป็นมาของดาวเทียมได้
1.2 อธิบายวงโคจรของดาวเทียมได้
1.3 บอกประเภทของดาวเทียมได้
1.4 แบ่งแยกย่านความถี่ของดาวเทียมได้
1.5 บอกหลักการรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 2. การประกอบชุดจานรับดาวเทียม
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 ประกอบและติดตั้งเสาตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

2.3 ประกอบก้านฟีดกับสกาลาร์ริงได้

2.4 นำชุดก้านฟีดกับสกาลาร์ริงมาประกอบกับจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 3. การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจานและฟีดฮอร์นแอลเอ็นบี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.1 ประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจานได้

3.2 นำหน้าจานมาประกอบกับคอจานแบบควบคุมหน้าจานได้

3.3 ประกอบ LNB กับสกาลาร์ริงได้

3.4 สามารถเข้าหัวต่อ F-type กับสายนำสัญญาณ RG-6 ได้

หน่วยที่ 4. การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน (ACTUATOR)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ประกอบและปรับแต่งมอเตอร์ขับจานได้

4.2 สามารถต่อสายไฟกับมอเตอร์ขับจานได้

4.3 นำมอเตอร์ขับจานไปประกอบกับจานรับสัญญาณดาวเทียมได้

หน่วยที่ 5. การหาตำแหน่งดาวเทียม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.1 สามารถต่อสายมอเตอร์ขับจาน และสาย AV เข้ากับรีซีฟเวอร์ได้

5.2 ใช้เข็มทิศ กับเครื่องวัดมุมก้มเงย หาทิศทางดาวเทียมได้

5.3 สามารถปรับเครื่องรีซีฟเวอร์ให้ค้นหาดาวเทียมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1

ข้อ 1. ผู้ที่ริเริ่ม ให้แนวคิดการสื่อสารดาวเทียมคือ ก. แซมมวล มอร์ส ข. อาเธอร์ ซี คลาร์ก ค. ไมเคิล ฟาราเดย์ ง. เฮนริช เฮริตซ์			
ข้อ 2. ต้องใช้ดาวเทียมสื่อสารอย่างน้อยกี่ดวง จึงสามารถติดต่อได้ทั่วโลก ก. 1 ดวง ข. 2 ดวง ค. 3 ดวง ง. 4 ดวง			
ข้อ 3. สัตว์ชนิดใด ที่ส่งขึ้นไปกับดาวเทียม สปุทนิก 2 (SUTNIK 2) ก. ลิง ข. แมว ค. หนู ง. สุนัข			
ข้อ 4. ดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้า ใช้เวลาในการโคจรรอบโลกเท่าไร ก. 12 ชั่วโมง ข. 24 ชั่วโมง ค. 36 ชั่วโมง ง. 48 ชั่วโมง			
ข้อ 5. ดาวเทียมดวงใด ใช้ในการสำรวจอวกาศ ก. METEOR ข. NOVA 6 ค. THAICOM ง. JAS-1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1			
ข้อ 6. ดาวเทียมดวงใด ใช้กิจการวิทยุสมัครเล่น ก. METEOR ข. NOVA 6 ค. THAICOM ง. JAS-1			
ข้อ 7. ความถี่ย่าน Ku-BAND มีค่าความถี่อยู่ช่วงใด ก. 2.2 – 3.4 MHz ข. 3.4 – 4.2 MHz ค. 8 – 10 GHz ง. 10 – 12 GHz			
ข้อ 8. FOOT PRINT คืออะไร ก. ขอบเขตที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง ข. ความแรงของสัญญาณดาวเทียม ค. ขนาดของจานที่วัดมีหน่วยเป็นฟุต ง. ช่องสัญญาณของดาวเทียม			
ข้อ 9. ประเทศไทย ต้องปรับหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศใต้ ง. ทิศเหนือ			
ข้อ 10. จานรับสัญญาณดาวเทียม เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 90 เซนติเมตร จะรับสัญญาณได้ดีคือย่านใด ก. L-BAND ข. S-BAND ค. C-BAND ง. Ku-BAND			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2			
ข้อ 11. การสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งจานดาวเทียม ต้องยกมือกี่องศา สำหรับจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อตรวจสิ่งกีดขว้างสัญญาณดาวเทียม ก. 19 องศา ข. 30 องศา ค. 45 องศา ง. 60 องศา			
ข้อ 12. การยึดก้านฟีดกับสกาลาร์ริงใช้เครื่องมืออะไรขันน็อต ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11			
ข้อ 13. นำตัววัดมุมไปจับที่เสาตั้งจานดาวเทียม ต้องได้ค่ากี่องศา จึงถือว่าถูกต้อง ก. 0 องศา ข. 45 องศา ค. 90 องศา ง. 180 องศา			
ข้อ 14.การวัดมุมของเสาตั้งจานดาวเทียมที่ถูกต้อง ต้องทำการวัดค่าอย่างน้อยกี่ด้าน ก. 2 ด้าน ข. 3 ด้าน ค. 4 ด้าน ง. 5 ด้าน			
ข้อ 15. ก้านฟีด เมื่อนำออกมาจากเสาตั้งจานดาวเทียม มีจำนวนกี่ก้าน ก. 2 ก้าน ข. 3 ก้าน ค. 4 ก้าน ง. 5 ก้าน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2			
ข้อ 16. การประกอบแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม ควรกางแป๊ปกี่องศาเพื่อความแข็งแรง ก. 15 องศา ข. 30 องศา ค. 45 องศา ง. 60 องศา			
ข้อ 17. ตัวแป๊ปรัดเสาและยันเสาให้เสาตั้งจานดาวเทียมแข็งแรงมีกี่ตัว ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว ค. 4 ตัว ง. 5 ตัว			
ข้อ 18. การประกอบหน้าจานดาวเทียม จะเว้นส่วนไหนไม่ต้องใส่น็อต ก. ส่วนนอกสุดของจานดาวเทียม ข. ส่วนในสุดของจานดาวเทียม ค. ส่วนกลางของจานดาวเทียม ง. ส่วนอยู่ใกล้ก้านฟีดฮอร์น			
ข้อ 19. การประกอบหน้าจานดาวเทียม น็อต 1 ตัว จะต้องใช้แหวนรองกี่ตัวเพื่อความแข็งแรง ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 20. การประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ประกอบจานได้ 2 ชิ้นใหญ่ก่อน แล้วนำมาประกอบเป็นจานดาวเทียมที่สมบูรณ์ ข. ชิ้นส่วนของหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม สามารถสลับกันได้ ค. เมื่อประกอบก้านฟีดกับหน้าจานเสร็จ ต้องเป็นเครื่องหมายคูณ หรือกากะบาด ง. ประกอบหน้าจานชิ้นที่ 1 ต่อชิ้นที่ 2 ชิ้นที่ 2 ต่อชิ้นที่ 3 และชิ้นที่ 3 ต่อชิ้นที่ 4 จนครบเป็นจานดาวเทียมที่สมบูรณ์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3			
ข้อ 21.การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริงปรับเลข 180 องศา ของแอลเอ็นบีไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้			
ข้อ 22. หัวต่อสายนำสัญญาณที่ใช้กับจานรับสัญญาณดาวเทียม คือ ก. BNC ข. PL-259 ค. F-Type ง. SMA			
ข้อ 23. เมื่อนำดอจานไปสวมกับเสาตั้งจาน จะนำตัววัดมุมไปติดที่ใดเพื่อให้ได้แนวระนาบ ก. ปลายเสาตั้งจาน ข. ด้านบนแกนไดเร็คชั่น ค. ด้านล่างแกนไดเร็คชั่น ง. ด้านข้างแกนไดเร็คชั่น			
ข้อ 24. น็อตยึดแขนจับเพิ่ม (Actuator Bar) มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 25. ข้อใดไม่ถูกต้อง ของการประกอบดอจานรับดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ก. แผ่นแขนขับจาน มีขนาดยาวกว่าแผ่นแขนจับเพิ่ม ข. แผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มประกอบเสร็จจะอยู่ทางเดียวกัน ค. น็อตแขนขับจานและแขนจับเพิ่ม ต้องขันด้วยประแจให้แน่นมากๆ เนื่องจากจุดนี้มีการเคลื่อนที่ ง. แผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มสามารถสลับตำแหน่งกันได้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3			
ข้อ 26. หมวกครอบ LNB จะประกอบอย่างไรกับหน้าจาน ก. ล็อคที่ก้านฟีด ข. ใช้สกรูน็อตขันยึด ค. ใช้กาวยางไฟฟ้าติดให้สนิท ง. ใช้เทปพันสายไฟพันรอบ			
ข้อ 27. ส่วนประกอบใดของคอจานที่ทางโรงงานผู้ผลิต แยกออกต่างหากไม่ได้ติดมากับคอจานเมื่อติดตั้งครั้งแรก ก. แผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน ข. แขนขับจาน ค. แขนจับเพิ่ม ง. น็อตยาวยึดก้มเงย			
ข้อ 28.น็อตยึดหน้าจานดาวเทียมกับคอจาน มีจำนวนกี่ตัว ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว ค. 4 ตัว ง. 5 ตัว			
ข้อ 29. ใช้เครื่องมืออะไร ขันน็อตแผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก ค. ประแจแหวน เบอร์10 ง. ประแจแหวน เบอร์ 11			
ข้อ 30. ขั้นตอนแรก การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจาน คือ ก. คลายน็อตตัวปรับก้มเงยออกเพื่อใส่กลับตำแหน่งเดิม ข. คลายน็อตจับหน้าจานออก ค. ประกอบแขนขับจาน ง. ประกอบแขนจับเพิ่ม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4			
ข้อ 31. การติดตั้งตัวจับแอคทูเอเตอร์มาติดที่ตัวกระบอกแอคทูเอเตอร์ทำการขันน็อตให้แน่นโดยวัดความยาวห่างจากปลายกี่เซนติเมตร ก. 5 เซนติเมตร ข. 12 เซนติเมตร ค. 18 เซนติเมตร ง. 21 เซนติเมตร			
ข้อ 32. การหมุนให้แกนแอคทูเอเตอร์ออกมาจากกระบอกโดยวัดส่วนที่เป็นสีดำมีความยาวเท่าใด ก. 2 เซนติเมตร ข. 7 เซนติเมตร ค. 10 เซนติเมตร ง. 15 เซนติเมตร			
ข้อ 33. ข้อใดไม่ใช่สีของสายไฟที่นำมาต่อตัวแอคทูเอเตอร์ ก. สีเขียว ข. สีขาว ค. สีเทา ง. สีแดง			
ข้อ 34. ส่วนปลายของแอคทูเอเตอร์ไปติดกับส่วนใดของจานดาวเทียม ก. แผ่นแขนขับจาน ข. แผ่นแขนจับเพิ่ม ค. เสาตั้งจานดาวเทียม ง. ก้านฟีดฮอร์น			
ข้อ 35. เมื่อประกอบมอเตอร์ขับจานเสร็จเรียบร้อยแล้วดอจานดาวเทียมจะเอียงไปทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4			
ข้อ 36. ก่อนที่จะต่อสายไฟเข้ากับขั้วในกล่องแอคทูเอเตอร์ควรทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก ก. ยึดแผ่นเหล็กรัดสาย ข. ใส่ลูกยางกันน้ำ ค. ขันน็อตจับลูกเบี้ยวให้แน่น ง. บัดกรีปลายสายไฟด้วยตะกั่วเพื่อความแข็งแรง			
ข้อ 37. การวัดระยะห่างของการติดตั้งตัวจับแอคทูเอเตอร์จะวัดจากส่วนใด ก. จากรูตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวนอก ข. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวนอก ค. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวใน ง. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงรูตรงปลายแอคทูเอเตอร์			
ข้อ 38. การหมุนปรับระยะห่างของแกนขับแอคทูเอเตอร์วัดจากส่วนใด ก. ส่วนที่เป็นสีดำที่ยื่นออกมา ข. ส่วนที่ยื่นออกมาทั้งหมด ค. ส่วนที่ยื่นออกมากับตรงกลางรู ง. ส่วนที่ยื่นออกมากับขอบล่างของรู			
ข้อ 39. กล่องแอคทูเอเตอร์มีสกรูน็อตยึดปิดฝากี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			
ข้อ 40. น็อตยึดตัวจับแอคทูเอเตอร์ที่กระบอกแอคทูเอเตอร์มีกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5

ข้อ 41. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีเขียวต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR			
ข้อ 42. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีเทาต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR			
ข้อ 43. การปรับมุมก้มเงยหน้าจาน โดยให้ตัววัดมุมบนไดเร็คชั่น ก้มไปด้านหน้าเท่าใด ก. 19 องศา ข. 25 องศา ค. 45 องศา ง. 65 องศา			
ข้อ 44. การปรับหน้าจาน โดยนำเข็มทิศไปวางส่วนปลายตัวหาทิศ และหันไปทางทิศใต้ เส้นสีเหลืองของเข็มทิศจะตรงกับตัวเลขกี่องศา ก. 0 องศา ข. 90 องศา ค. 180 องศา ง. 270 องศา			
ข้อ 45. การโปรแกรมค้นหาดาวเทียม ดาวเทียมควงสุดท้ายที่จะทำการค้นหาคือ ก. THAICOM 2&5 ข. ST1 ค. ASIASAT 3S ง. THAICOM 1A			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1

เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5

ข้อ 46. สีใดของแถบสัญญาณช่อง Quality หมายถึงสัญญาณอ่อนที่สุด ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงิน			
ข้อ 47. กดปุ่มรีโมทปุ่มใด เพื่อตรวจเช็คสัญญาณดาวเทียมทีละดวง ก. ปุ่ม MENU ค้างไว้ 10 วินาที ข. ปุ่ม PGUP ค้างไว้ 10 วินาที ค. ปุ่ม MENU 1ครั้ง แล้วปล่อย ง. ปุ่ม PGUP 1ครั้ง แล้วปล่อย			
ข้อ 48. การบันทึกข้อมูล เมื่อปรับสัญญาณดาวเทียมที่แก้ไขแล้ว ให้กดปุ่มที่รีโมทคือ ก. ปุ่ม MENU ข. ปุ่ม PGUP ค. ปุ่ม OK ง. ปุ่ม QUALITY			
ข้อ 49. ตำแหน่งดาวเทียม THAICOM 1A อยู่ที่ตำแหน่งใด ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก			
ข้อ 50. การโปรแกรมดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีดาวเทียมทั้งหมดกี่ดวง ก. 4 ดวง ข. 5 ดวง ค. 6 ดวง ง. 8 ดวง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบหลังเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1		
ข้อ 1. ผู้ที่ริเริ่ม ให้แนวคิดการสื่อสารดาวเทียมคือ ก. แซมมวล มอร์ส ข. อาเธอร์ ซี คลาร์ก ค. ไมเคิล ฟาราเดย์ ง. เฮนริช เฮริตซ์	3	1
ข้อ 2. ต้องใช้ดาวเทียมสื่อสารอย่างน้อยกี่ดวง จึงสามารถติดต่อได้ทั่วโลก ก. 1 ดวง ข. 2 ดวง ค. 3 ดวง ง. 4 ดวง	3	1
ข้อ 3. สัตว์ชนิดใด ที่ส่งขึ้นไปกับดาวเทียม สปุทนิก 2 (SUTNIK 2) ก. ลิง ข. แมว ค. หนู ง. สุนัข	3	1
ข้อ 4. ดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้า ใช้เวลาในการโคจรรอบโลกเท่าไร ก. 12 ชั่วโมง ข. 24 ชั่วโมง ค. 36 ชั่วโมง ง. 48 ชั่วโมง	3	1
ข้อ 5. ดาวเทียมดวงใด ใช้ในการสำรวจอวกาศ ก. METEOR ข. NOVA 6 ค. THAICOM ง. JAS-1	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 1		
ข้อ 6. ดาวเทียมดวงใด ใช้กิจการวิทยุสมัครเล่น ก. METEOR ข. NOVA 6 ค. THAICOM ง. JAS-1	3	1
ข้อ 7. ความถี่ย่าน Ku-BAND มีค่าความถี่อยู่ช่วงใด ก. 2.2 – 3.4 MHz ข. 3.4 – 4.2 MHz ค. 8 – 10 GHz ง. 10 – 12 GHz	3	1
ข้อ 8. FOOT PRINT คืออะไร ก. ขอบเขตที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง ข. ความแรงของสัญญาณดาวเทียม ค. ขนาดของจานที่วัดมีหน่วยเป็นฟุต ง. ช่องสัญญาณของดาวเทียม	3	1
ข้อ 9. ประเทศไทย ต้องปรับหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศใต้ ง. ทิศเหนือ	3	1
ข้อ 10. จานรับสัญญาณดาวเทียม เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 90 เซนติเมตร จะรับสัญญาณได้ดีคือย่านใด ก. L-BAND ข. S-BAND ค. C-BAND ง. Ku-BAND	2	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2		
ข้อ 11. การสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งจานดาวเทียม ต้องยกมือกี่องศา สำหรับจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อตรวจสิ่งกีดขว้างสัญญาณดาวเทียม ก. 19 องศา ข. 30 องศา ค. 45 องศา ง. 60 องศา	3	1
ข้อ 12. การยึดก้านฟีดกับสกาลาร์ริงใช้เครื่องมืออะไรขันน็อต ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11	3	1
ข้อ 13. นำตัววัดมุมไปจับที่เสาตั้งจานดาวเทียม ต้องได้ค่ากี่องศา จึงถือว่าถูกต้อง ก. 0 องศา ข. 45 องศา ค. 90 องศา ง. 180 องศา	3	1
ข้อ 14.การวัดมุมของเสาตั้งจานดาวเทียมที่ถูกต้อง ต้องทำการวัดค่าอย่างน้อยกี่ด้าน ก. 2 ด้าน ข. 3 ด้าน ค. 4 ด้าน ง. 5 ด้าน	3	1
ข้อ 15. ก้านฟีด เมื่อนำออกมาจากเสาตั้งจานดาวเทียม มีจำนวนกี่ก้าน ก. 2 ก้าน ข. 3 ก้าน ค. 4 ก้าน ง. 5 ก้าน	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 2		
ข้อ 16. การประกอบแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม ควรกางแป๊ปกี่องศาเพื่อความแข็งแรง ก. 15 องศา ข. 30 องศา ค. 45 องศา ง. 60 องศา	3	1
ข้อ 17. ตัวแป๊ปรัดเสาและยันเสาให้เสาตั้งจานดาวเทียมแข็งแรงมีกี่ตัว ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว ค. 4 ตัว ง. 5 ตัว	3	1
ข้อ 18. การประกอบหน้าจานดาวเทียม จะเว้นส่วนไหนไม่ต้องใส่น็อต ก. ส่วนนอกสุดของจานดาวเทียม ข. ส่วนในสุดของจานดาวเทียม ค. ส่วนกลางของจานดาวเทียม ง. ส่วนอยู่ใกล้ก้านฟีดฮอร์น	3	1
ข้อ 19. การประกอบหน้าจานดาวเทียม น็อต 1 ตัว จะต้องใช้แหวนรองกี่ตัวเพื่อความแข็งแรง ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 20. การประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ประกอบจานได้ 2 ชิ้นใหญ่ก่อน แล้วนำมาประกอบเป็นจานดาวเทียมที่สมบูรณ์ ข. ชิ้นส่วนของหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม สามารถสลับกันได้ ค. เมื่อประกอบก้านฟีดกับหน้าจานเสร็จ ต้องเป็นเครื่องหมายคูณ หรือกากะบาด ง. ประกอบหน้าจานชิ้นที่ 1 ต่อชิ้นที่ 2 ชิ้นที่ 2 ต่อชิ้นที่ 3 และชิ้นที่ 3 ต่อชิ้นที่ 4 จนครบเป็นจานดาวเทียมที่สมบูรณ์	2	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3		
ข้อ 21.การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริงปรับเลข 180 องศา ของแอลเอ็นบีไปทางทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้	3	1
ข้อ 22. หัวต่อสายนำสัญญาณที่ใช้กับจานรับสัญญาณดาวเทียม คือ ก. BNC ข. PL-259 ค. F-Type ง. SMA	3	1
ข้อ 23. เมื่อนำคอจานไปสวมกับเสาตั้งจาน จะนำตัววัดมุมไปติดที่ใดเพื่อให้ได้แนวระนาบ ก. ปลายเสาตั้งจาน ข. ด้านบนแกนไดเร็คชั่น ค. ด้านล่างแกนไดเร็คชั่น ง. ด้านข้างแกนไดเร็คชั่น	3	1
ข้อ 24. น็อตยึดแขนจับเพิ่ม (Actuator Bar) มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 25. ข้อใดไม่ถูกต้อง ของการประกอบคอจานรับดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ก. แผ่นแขนขับจาน มีขนาดยาวกว่าแผ่นแขนจับเพิ่ม ข. แผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มประกอบเสร็จจะอยู่ทางเดียวกัน ค. น็อตแขนขับจานและแขนจับเพิ่ม ต้องขันด้วยประแจให้แน่นมากๆ เนื่องจากจุดนี้มีการเคลื่อนที่ ง. แผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มสามารถสลับตำแหน่งกันได้	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 3		
ข้อ 26. หมวกครอบ LNB จะประกอบอย่างไรกับหน้าจาน ก. ล็อคที่ก้านฟีด ข. ใช้สกรูน็อตขันยึด ค. ใช้กาวยางไฟฟ้าติดให้สนิท ง. ใช้เทปพันสายไฟพันรอบ	3	1
ข้อ 27. ส่วนประกอบใดของคอจานที่ทางโรงงานผู้ผลิต แยกออกต่างหากไม่ได้ติดมากับคอจานเมื่อติดตั้งครั้งแรก ก. แผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน ข. แขนขับจาน ค. แขนจับเพิ่ม ง. น็อตยาวยึดก้มเงย	3	1
ข้อ 28.น็อตยึดหน้าจานดาวเทียมกับคอจาน มีจำนวนกี่ตัว ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว ค. 4 ตัว ง. 5 ตัว	3	1
ข้อ 29. ใช้เครื่องมืออะไร ขันน็อตแผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก ค. ประแจแหวน เบอร์10 ง. ประแจแหวน เบอร์ 11	3	1
ข้อ 30. ขั้นตอนแรก การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจาน คือ ก. คลายน็อตตัวปรับก้มเงยออกเพื่อใส่กลับตำแหน่งเดิม ข. คลายน็อตจับหน้าจานออก ค. ประกอบแขนขับจาน ง. ประกอบแขนจับเพิ่ม	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4		
ข้อ 31. การติดตั้งตัวจับแอคทูเอเตอร์มาติดที่ตัวกระบอกแอคทูเอเตอร์ทำการขันน็อตให้แน่นโดยวัดความยาวห่างจากปลายกี่เซนติเมตร ก. 5 เซนติเมตร ข. 12 เซนติเมตร ค. 18 เซนติเมตร ง. 21 เซนติเมตร	3	1
ข้อ 32. การหมุนให้แกนแอคทูเอเตอร์ออกมาจากกระบอกโดยวัดส่วนที่เป็นสีดำมีความยาวเท่าใด ก. 2 เซนติเมตร ข. 7 เซนติเมตร ค. 10 เซนติเมตร ง. 15 เซนติเมตร	3	1
ข้อ 33. ข้อใดไม่ใช่สีของสายไฟที่นำมาต่อตัวแอคทูเอเตอร์ ก. สีเขียว ข. สีขาว ค. สีเทา ง. สีแดง	3	1
ข้อ 34. ส่วนปลายของแอคทูเอเตอร์ไปติดกับส่วนใดของจานดาวเทียม ก. แผ่นแขนขับจาน ข. แผ่นแขนจับเพิ่ม ค. เสาตั้งจานดาวเทียม ง. ก้านฟีดฮอร์น	3	1
ข้อ 35. เมื่อประกอบมอเตอร์ขับจานเสร็จเรียบร้อยแล้วคอจานดาวเทียมจะเอียงไปทิศใด ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 4		
ข้อ 36. ก่อนที่จะต่อสายไฟเข้ากับขั้วในกล่องแอคทูเอเตอร์ควรทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก ก. ยึดแผ่นเหล็กรัดสาย ข. ใส่ลูกยางกันน้ำ ค. ขันน็อตจับลูกเบี้ยวให้แน่น ง. บัดกรีปลายสายไฟด้วยตะกั่วเพื่อความแข็งแรง	3	1
ข้อ 37. การวัดระยะห่างของการติดตั้งตัวจับแอคทูเอเตอร์จะวัดจากส่วนใด ก. จากรูตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวนอก ข. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวนอก ค. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวใน ง. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงรูตรงปลายแอคทูเอเตอร์	3	1
ข้อ 38. การหมุนปรับระยะห่างของแกนขับแอคทูเอเตอร์วัดจากส่วนใด ก. ส่วนที่เป็นสีดำที่ยื่นออกมา ข. ส่วนที่ยื่นออกมาทั้งหมด ค. ส่วนที่ยื่นออกมากับตรงกลางรู ง. ส่วนที่ยื่นออกมากับขอบล่างของรู	3	1
ข้อ 39. กล่องแอคทูเอเตอร์มีสกรูน็อตยึดปิดฝากี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1
ข้อ 40. น็อตยึดตัวจับแอคทูเอเตอร์ที่กระบอกแอคทูเอเตอร์มีกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5		
ข้อ 41. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีเขียวต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR	3	1
ข้อ 42. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีเทาต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม ก. M1 ข. M2 ค. GND ง. SENSOR	3	1
ข้อ 43. การปรับมุมก้มเงยหน้าจาน โดยให้ตัววัดมุมบนไดเร็คชั่น ก้มไปด้านหน้าเท่าใด ก. 19 องศา ข. 25 องศา ค. 45 องศา ง. 65 องศา	3	1
ข้อ 44. การปรับหน้าจาน โดยนำเข็มทิศไปวางส่วนปลายตัวหาทิศ และหันไปทางทิศใต้ เส้นสีเหลืองของเข็มทิศจะตรงกับตัวเลขกี่องศา ก. 0 องศา ข. 90 องศา ค. 180 องศา ง. 270 องศา	3	1
ข้อ 45. การโปรแกรมค้นหาดาวเทียม ดาวเทียมดวงสุดท้ายที่จะทำการค้นหาคือ ก. THAICOM 2&5 ข. ST1 ค. ASIASAT 3S ง. THAICOM 1A	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณา	
	$\sum R$	IOC
เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยที่ 5		
ข้อ 46. สีใดของแถบสัญญาณช่อง Quality หมายถึงสัญญาณอ่อนที่สุด ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงิน	3	1
ข้อ 47. กดปุ่มรีโมทปุ่มใด เพื่อตรวจเช็คสัญญาณดาวเทียมทีละดวง ก. ปุ่ม MENU ค้างไว้ 10 วินาที ข. ปุ่ม PGUP ค้างไว้ 10 วินาที ค. ปุ่ม MENU 1ครั้ง แล้วปล่อย ง. ปุ่ม PGUP 1ครั้ง แล้วปล่อย	3	1
ข้อ 48. การบันทึกข้อมูล เมื่อปรับสัญญาณดาวเทียมที่แก้ไขแล้ว ให้กดปุ่มที่รีโมทคือ ก. ปุ่ม MENU ข. ปุ่ม PGUP ค. ปุ่ม OK ง. ปุ่ม QUALITY	3	1
ข้อ 49. ตำแหน่งดาวเทียม THAICOM 1A อยู่ที่ตำแหน่งใด ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก	3	1
ข้อ 50. การโปรแกรมดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีดาวเทียมทั้งหมดกี่ดวง ก. 4 ดวง ข. 5 ดวง ค. 6 ดวง ง. 8 ดวง	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบภาคทฤษฎีท้ายหน่วย 1-5

เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

คำสั่ง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (x) หน้าคำตอบที่ถูกต้อง

****

ข้อ 1.ดาวเทียมสื่อสารค้างฟ้า อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรที่ระดับความสูงเท่าใด

ก. 10, 650 กม ข. 24, 876 กม

ค. 35, 768 กม ง. 50, 000 กม

ข้อ 2. ดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ คือ

ก. SPUTNIK 1 ข. EXPLORER 1

ค. SCORE ง. SYSCOM III

ข้อ 3. ดาวเทียมสื่อสาร จะทำหน้าที่อะไร

ก. เป็นสถานีขยายสัญญาณ ข. เป็นสถานีทวนสัญญาณ

ค. เป็นสถานีส่งสัญญาณ ง. เป็นสถานีรับสัญญาณ

ข้อ 4. องค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ คือ

ก. INTELSAT ข. CCITT

ค. ICSC ง. ITU

ข้อ 5. ดาวเทียมดวงใด ใช้ในการสื่อสารระหว่างจุดต่อจุด

ก. METEOR ข. NOVA 6

ค. THAICOM ง. JAS-1

ข้อ 6. ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) คืออะไร

ก. ช่องส่งสัญญาณดาวเทียม ข. ช่องรับสัญญาณดาวเทียม

ค. ช่องรับ-ส่ง สัญญาณดาวเทียม ง. ช่องถอดรหัสสัญญาณดาวเทียม

ข้อ 7. ทรานสปอนเดอร์ (TRANSPONDER) ของดาวเทียมจะมีอยู่ 2 แนว คือ

ก. Vertical / Horizontal ข. Vertical / Helix cal

ค. Circular / Horizontal ง. Circular / Helix cal

ข้อ 8. ความถี่ย่าน C-BAND มีค่าความถี่อยู่ช่วงใด

ก. 2.2 – 3.4 MHz ข. 3.4 – 4.2 MHz

ค. 8 – 10 GHz ง. 10 – 12 GHz

ข้อ 9. ดาวเทียมไทยคม 2 และ5 มีวงโคจรอยู่ตำแหน่งใด

ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก

ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 10. ข้อดีของการรับ-ส่ง สัญญาณความถี่ย่าน C-BAND คือ

ก. ความละเอียดของภาพสูง ข. ฟรุตปริ้นแคบ

ค. ความเข้มของสัญญาณสูง ง. ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง

ข้อ 11. การสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งจานดาวเทียม ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณดาวเทียมทางทิศใด

ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก

ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้

ข้อ 12 สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง ใช้เครื่องมืออะไร ขันน็อต

ก. ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก

ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11

ข้อ 13. เครื่องวัดมุม ก่อนนำไปใช้งาน ต้องปรับอย่างไรให้ถูกต้อง

ก. ปรับตำแหน่งเลข 0 ให้ตรงกัน

ข. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 90

ค. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 180

ง. ปรับตำแหน่งเลข 0 ตรงกับเลข 270

ข้อ 14. การวัดมุมของเสาตั้งจานดาวเทียมที่ถูกต้อง นำตัววัดมุมไปจับที่ส่วนใดของเสา

ก. ตรงปลายของเสาตั้งจานดาวเทียม

ข. ตรงกลางของเสาตั้งจานดาวเทียม

ค. ตรงส่วนล่างใกล้กับฐานปูน

ง. ใกล้กับแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม

ข้อ 15. โรงงานผลิตจานดาวเทียม จะนำก้านฟีดไปเก็บไว้กับอุปกรณ์ใด

ก. กล้องหน้าจานดาวเทียม

ข. ข้างในเสาตั้งจานดาวเทียม

ค. กล่อง LNB และสกาลาร์ริง

ง. กล่องเครื่องรับดาวเทียม

ข้อ 16. หน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม เมื่อนำออกจากกล่อง จะมีจำนวนกี่ชิ้น

ก. 1 ชิ้น ข. 2 ชิ้น

ค. 3 ชิ้น ง.4 ชิ้น

ข้อ 17. สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง มีจำนวนกี่ตัว

ก. 1 ชิ้น ข. 2 ชิ้น

ค. 3 ชิ้น ง.4 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 18. การประกอบหน้าจานดาวเทียม จะเว้นน็อตตรงด้านในสุดไม่ต้องใส่น็อตเพื่ออะไร

ก. ยึด LNB
ข. ยึดสกาลาร์ริง
ค. ยึดก้านฟีดฮอร์น
ง. ยึดคอจานดาวเทียม

ข้อ 19. ส่วนประกอบใดไม่ควรขันน็อตให้แน่นมากๆ เพราะจะทำให้แตกเสียหายไป

ก. หน้าจานดาวเทียม
ข. ก้านฟีดกับหน้าจาน
ค. ก้านฟีดกับสกาลาร์ริง
ง. คอจานกับหน้าจาน

ข้อ 20. การประกอบหน้าจานดาวเทียมใช้ประแจแหวนเบอร์อะไรขันน็อต

ก. เบอร์ 10 สองตัว
ข. เบอร์ 11 สองตัว
ค. เบอร์ 10 และเบอร์ 11
ง. เบอร์ 11 และเบอร์ 12

ข้อ 21. การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริง ปรับเลข 0 องศาของแอลเอ็นบีไปทางทิศใด

ก. ทิศตะวันออก
ข. ทิศตะวันตก
ค. ทิศเหนือ
ง. ทิศใต้

ข้อ 22. สายนำสัญญาณที่ใช้กับจานรับสัญญาณดาวเทียม ใช้เบอร์อะไร

ก. RG-58
ข. RG-6
ค. RG-8
ง. RG-11

ข้อ 23. การวัดมุมบนแกนไดเร็คชั่น ต้องปรับก้มเงยให้เข็มเครื่องวัดมุมชี้ที่เลขอะไร

ก. เลข 0
ข. เลข 45
ค. เลข 60
ง. เลข 90

ข้อ 24. น็อตยึดแขนขับจาน (Move Arm) มีจำนวนกี่ตัว

ก. 1 ตัว
ข. 2 ตัว
ค. 3 ตัว
ง. 4 ตัว

ข้อ 25. ข้อใดไม่ถูกต้อง ของการปอกสายนำสัญญาณ

ก. ใช้นิ้วมือขวาสอดเข้าไปตรงรู ใช้นิ้วแม่มือกดให้ปากใบมีดถ่าง แล้วนำสายสอดเข้าไป
ข. ให้ปลายสายพอดีกับขอบโดยปลายสายออก จะตรงกับด้านที่มีกากบาทสีส้มของมีดปอก
ค. นำหัวแม่มือออก แล้วหมุนทวนลูกศรของมีดปอกสาย ประมาณ 5 รอบ แล้วดึงออก
ง. พับสายชิลด์ กลับไปทางเปลือกนอก ใส่หัว F-Type โดยหมุนเข้าให้สุด

ข้อ 26. เมื่อเอียงหน้าจานดาวเทียมจนสุด เพื่อใส่ LNB อันดับแรกทำอะไรก่อน

ก. ใส่แผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน
ข. ใส่ LNB ที่สกาลาร์ริง
ค. ปอกสายนำสัญญาณใส่หัว F-Type
ง. วัดค่าเครื่องวัดมุมให้ได้ 0 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 27. สกรูยึดแผ่นเหล็กคอจานกับหน้าจานดาวเทียม มีกี่ตัว

ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว

ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว

ข้อ 28. การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริง ควรให้แอลเอ็นบีทะลุลงด้านล่างจากสกาลาร์ริงลงมาเท่าใด

ก. เท่ากับสกาลาร์ริง ข. 1 เซนติเมตร

ค. 1.5 เซนติเมตร ง. 5 เซนติเมตร

ข้อ 29. ข้อใดควรระวังมากที่สุด ในการปรับหน้าจานให้เอียงลงสุดเพื่อใส่ LNB

ก. ระวังหน้าจานก้มไปโดนตัววัดมุมตกพื้น

ข. ระวังค่ามุมของเครื่องวัดมุมคลาดเคลื่อนจาก 0 องศา

ค. ระวังแผ่นแขนจับเพิ่มแทงตะแกรงจานดาวเทียมขาด

ง. ระวังแผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มเสียดสีกัน

ข้อ 30. สายนำสัญญาณจะเข้าไปต่อ LNB ในหมวกครอบทางใด

ก. รูของสกาลาร์ริง

ข. รูข้างก้านฟีดของหมวกครอบ

ค. ใช้สว่านเจาะที่หมวก LNB ตรงไหนก็ได้

ง. ใช้สว่านเจาะที่สกาลาร์ริงตรงไหนก็ได้

ข้อ 31.การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน ตัวจับแอคทูเอเตอร์ ถึงปลายกระบอกมีระยะห่างเท่าใด

ก. 8 เซนติเมตร ข. 12 เซนติเมตร

ค. 20 เซนติเมตร ง. 25 เซนติเมตร

ข้อ 32. การปรับแต่งมอเตอร์ขับจานต้องหมุนแกนแอคทูเอเตอร์ออกมากี่เซนติเมตร

ก. 2 เซนติเมตร ข. 5 เซนติเมตร

ค. 10 เซนติเมตร ง. 12 เซนติเมตร

ข้อ 33. สายไฟที่นำมาต่อกับตัวแอคทูเอเตอร์มีจำนวนกี่เส้น

ก. 2 เส้น ข. 3 เส้น

ค. 4 เส้น ง. 5 เส้น

ข้อ 34. นำตัวจับแอคทูเอเตอร์ไปติดกับส่วนใดของจานดาวเทียม

ก. แผ่นแขนขับจาน

ข. แผ่นแขนจับเพิ่ม

ค. เสาตั้งจานดาวเทียม

ง. ก้านฟีดฮอร์น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 35. การใส่ตัวจับแอคทูเอเตอร์รูที่ยึดต้องอยู่แนวเดียวกับมอเตอร์เพื่ออะไร

ก. เพื่อความแข็งแรง

ข. เพื่อความเป็นระเบียบสวยงาม

ค. ป้องกันไม่ให้น้ำเข้ามอเตอร์เมื่อฝนตก

ง. ทำให้รับดาวเทียมได้มากขึ้น

ข้อ 36. การต่อสายไฟของกล่องแอคทูเอเตอร์ ข้อใดถูกต้อง

ก. ให้ต่อสายด้านบนตามสีด้านล่างให้เหมือนกัน

ข. สายสีเขียวต่อขาว ขาวต่อเทา เทาต่อดำ และดำต่อเขียว

ค. สายสีเขียวต่อเทา เทาต่อเขียว ขาวต่อดำ และดำต่อขาว

ง. ต่ออย่างไรก็ได้ ระบบจะปรับให้เองโดยอัตโนมัติ

ข้อ 37. ยางกันน้ำกลมใหญ่ต้องสวมใส่ส่วนใดของมอเตอร์ขับจาน

ก. ต้องปลายกระบอกแอคทูเอเตอร์

ข. ด้านล่างของกระบอกติดกับกล่องต่อสายไฟ

ค. สวมตัวมอเตอร์

ง. ต้องแขนจับกระบอกแอคทูเอเตอร์

ข้อ 38. แหวนรองกันเบียดหนาใส่ระหว่างอุปกรณ์ใด

ก. หัวน็อตยึดกับแขนจับแอคทูเอเตอร์

ข. ตัวจับแอคทูเอเตอร์กับแขนจับเพิ่ม

ค. แขนจับเพิ่มกับน็อตตัวเมีย

ง. น็อตยึดแขนจับเพิ่มกับคอจาน

ข้อ 39. แหวนรองกันเบียดหนามีทั้งหมดกี่ตัวในชุดมอเตอร์ขับจาน

ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว

ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว

ข้อ 40. สกรูยึดฝากล่องแอคทูเอเตอร์ใช้เครื่องมืออะไรขันสกรู

ก. ไขควงแฉก ข. ประแจเบอร์ 8

ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11

ข้อ 41. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีขาวต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม

ก. M1 ข. M2

ค. GND ง. SENSOR

ข้อ 42. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีดำต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม

ก. M1 ข. M2

ค. GND ง. SENSOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 43. การปรับหน้าจานโดยใช้ตัวหาทิศ ให้แถบไดเร็คชั่นชี้ไปทางทิศใด

ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก

ค. ทิศเหนือ ง. ทิศใต้

ข้อ 44. ค่ามุมก้มเงยของจานดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจานของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่ากี่องศา

ก. 10 องศา ข.19 องศา

ค. 30 องศา ง. 60 องศา

ข้อ 45. การโปรแกรมค้นหาดาวเทียม ดาวเทียมดวงแรกที่จะทำการค้นหาคือ

ก. THAICOM 2&5 ข. ST1

ค. ASIASAT 3S ง. THAICOM 1A

ข้อ 46. สีใดของแถบสัญญาณช่อง Quality หมายถึงสัญญาณแรงที่สุด

ก. สีแดง ข. สีเหลือง

ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงิน

ข้อ 47. กดปุ่มรีโมทปุ่มใด เพื่อให้เครื่องค้นหาตำแหน่งดาวเทียมเองโดยอัตโนมัติ

ก. ปุ่ม MENU ค้างไว้ 10 วินาที

ข. ปุ่ม PGUP ค้างไว้ 10 วินาที

ค. ปุ่ม MENU 1ครั้ง แล้วปล่อย

ง. ปุ่ม PGUP 1ครั้ง แล้วปล่อย

ข้อ 48. การปรับละเอียดของสัญญาณดาวเทียม เข้าไปที่เมนูอะไร

ก. Polarization ข. Move Steps

ค. Step Size ง. Continuously Move

ข้อ 49. ตำแหน่งดาวเทียม THAICOM 2&5 อยู่ที่ตำแหน่งใด

ก. 78.5 องศาตะวันออก ข. 100.5 องศาตะวันออก

ค. 105.5 องศาตะวันออก ง. 120 องศาตะวันออก

ข้อ 50. ข้อใดเป็นการต่อสายผิด

ก. หัว F-Type ที่ต่อมาจากหัว LNB ต่อที่ขั้ว IF INPUT ของเครื่องรับดาวเทียม

ข. หัว F-Type ที่ต่อมาจากหัว LNB ต่อที่ขั้ว LOOP ของเครื่องรับดาวเทียม

ค. สาย AV สีเหลือง ต่อที่ขั้วสีเหลืองของเครื่องรับดาวเทียม และทีวี

ง. หากทีวีเป็นระบบโมโน สาย AUDIO ใช้สีแดงหรือสีขาวก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบภาคทฤษฎีท้ายหน่วย 1-5

1	ค	11	ง	21	ง	31	ข	41	ก
2	ก	12	ข	22	ข	32	ก	42	ค
3	ข	13	ก	23	ก	33	ค	43	ง
4	ก	14	ก	24	ข	34	ข	44	ข
5	ค	15	ข	25	ค	35	ค	45	ก
6	ค	16	ง	26	ก	36	ก	46	ง
7	ก	17	ก	27	ก	37	ก	47	ข
8	ข	18	ง	28	ค	38	ข	48	ง
9	ก	19	ค	29	ค	39	ข	49	ก
10	ง	20	ค	30	ข	40	ก	50	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

คำสั่ง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (x) หน้าคำตอบที่ถูกต้อง

****

ข้อ 1. ผู้ที่ริเริ่ม ให้แนวคิดการสื่อสารดาวเทียมคือ

ก. แซมมวล มอร์ส
ข. อาเธอร์ ซี คลาร์ก
ค. ไมเคิล ฟาราเดย์
ง. เฮนริช เฮริตซ์

ข้อ 2. ต้องใช้ดาวเทียมสื่อสารอย่างน้อยกี่ดวง จึงสามารถติดต่อได้ทั่วโลก

ก. 1 ดวง
ข. 2 ดวง
ค. 3 ดวง
ง. 4 ดวง

ข้อ 3. สัตว์ชนิดใด ที่ส่งขึ้นไปกับดาวเทียม สปุทนิก 2 (SUTNIK 2)

ก. ลิง
ข. แมว
ค. หนู
ง. สุนัข

ข้อ 4. ดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้า ใช้เวลาในการโคจรรอบโลกเท่าไร

ก. 12 ชั่วโมง
ข. 24 ชั่วโมง
ค. 36 ชั่วโมง
ง. 48 ชั่วโมง

ข้อ 5. ดาวเทียมดวงใด ใช้ในการสำรวจอวกาศ

ก. METEOR
ข. NOVA 6
ค. THAICOM
ง. JAS-1

ข้อ 6. ดาวเทียมดวงใด ใช้กิจการวิทยุสมัครเล่น

ก. METEOR
ข. NOVA 6
ค. THAICOM
ง. JAS-1

ข้อ 7. ความถี่ย่าน Ku-BAND มีค่าความถี่อยู่ช่วงใด

ก. 2.2 – 3.4 MHz
ข. 3.4 – 4.2 MHz
ค. 8 – 10 GHz
ง. 10 – 12 GHz

ข้อ 8. FOOT PRINT คืออะไร

ก. ขอบเขตที่สัญญาณดาวเทียมครอบคลุมถึง
ข. ความแรงของสัญญาณดาวเทียม
ค. ขนาดของจานที่วัดมีหน่วยเป็นฟุต
ง. ช่องสัญญาณของดาวเทียม

ข้อ 9. ประเทศไทย ต้องปรับหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมไปทางทิศใด

ก. ทิศตะวันออก
ข. ทิศตะวันตก
ค. ทิศใต้
ง. ทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 10. จานรับสัญญาณดาวเทียม เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 90 เซนติเมตร จะรับสัญญาณได้ดีคือย่านใด

ก. L-BAND ข. S-BAND

ค. C-BAND ง. Ku-BAND

ข้อ 11. การสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งจานดาวเทียม ต้องยกมือกี่องศา สำหรับจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อตรวจสิ่งกีดขว้างสัญญาณดาวเทียม

ก. 19 องศา ข. 30 องศา

ค. 45 องศา ง. 60 องศา

ข้อ 12. การยึดก้านฟีดกับสกาลาร์ริงใช้เครื่องมืออะไรขันน๊อต

ก.ไขควงแบน ข. ไขควงแฉก

ค. ประแจเบอร์ 10 ง. ประแจเบอร์ 11

ข้อ 13. นำตัววัดมุมไปจับที่เสาตั้งจานดาวเทียม ต้องได้ค่ากี่องศา จึงถือว่าถูกต้อง

ก. 0 องศา ข. 45 องศา

ค. 90 องศา ง. 180 องศา

ข้อ 14.การวัดมุมของเสาตั้งจานดาวเทียมที่ถูกต้อง ต้องทำการวัดค่าอย่างน้อยกี่ด้าน

ก. 2 ด้าน ข.3 ด้าน

ค. 4 ด้าน ง. 5 ด้าน

ข้อ 15. ก้านฟีด เมื่อนำออกมาจากเสาตั้งจานดาวเทียม มีจำนวนกี่ก้าน

ก. 2 ก้าน ข.3 ก้าน

ค. 4 ก้าน ง. 5 ก้าน

ข้อ 16. การประกอบแป็ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม ควรกางแป็ปกี่องศาเพื่อความแข็งแรง

ก. 15 องศา ข. 30 องศา

ค. 45 องศา ง. 60 องศา

ข้อ 17. ตัวแป็ปรัดเสาและยันเสาให้เสาตั้งจานดาวเทียมแข็งแรงมีกี่ตัว

ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว

ค. 4 ตัว ง. 5 ตัว

ข้อ 18. การประกอบหน้าจานดาวเทียม จะเว้นส่วนไหนไม่ต้องใส่น็อต

ก. ส่วนนอกสุดของจานดาวเทียม

ข. ส่วนในสุดของจานดาวเทียม

ค. ส่วนกลางของจานดาวเทียม

ง. ส่วนอยู่ใกล้ก้านฟีดฮอร์น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 19. การประกอบหน้าจานดาวเทียม น็อต 1 ตัว จะต้องใช้แหวนรองกี่ตัวเพื่อความแข็งแรง

ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว

ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว

ข้อ 20. การประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. ประกอบจานได้ 2 ชิ้นใหญ่ก่อน แล้วนำมาประกอบเป็นจานดาวเทียมที่สมบูรณ์

ข. ชิ้นส่วนของหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียม สามารถสลับกันได้

ค. เมื่อประกอบก้านฟีดกับหน้าจานเสร็จ ต้องเป็นเครื่องหมายคูณ หรือกากะบาด

ง. ประกอบหน้าจานชิ้นที่ 1 ต่อชิ้นที่ 2 ชิ้นที่ 2 ต่อชิ้นที่ 3 และชิ้นที่ 3 ต่อชิ้นที่ 4 จนครบเป็นจานดาวเทียมที่สมบูรณ์

ข้อ 21.การประกอบฟีดฮอร์นแอลเอ็นบีใส่สกาลาร์ริงปรับเลข 180 องศา ของแอลเอ็นบีไปทางทิศใด

ก. ทิศตะวันออก ข. ทิศตะวันตก

ค. ทิศใต้ ง. ทิศเหนือ

ข้อ 22. หัวต่อสายนำสัญญาณที่ใช้กับจานรับสัญญาณดาวเทียม คือ

ก. BNC ข. PL-259

ค.F-Type ง. SMA

ข้อ 23. เมื่อนำคอจานไปสวมกับเสาตั้งจาน จะนำตัววัดมุมไปติดที่ใดเพื่อให้ได้แนวระนาบ

ก. ปลายเสาตั้งจาน

ข. ด้านบนแกนไดเร็คชั่น

ค. ด้านล่างแกนไดเร็คชั่น

ง. ด้านข้างแกนไดเร็คชั่น

ข้อ 24. น็อตยึดแขนจับเพิ่ม (Actuator Bar) มีจำนวนกี่ตัว

ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว

ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว

ข้อ 25. ข้อใดไม่ถูกต้อง ของการประกอบคอจานรับดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

ก. แผ่นแขนขับจาน มีขนาดยาวกว่าแผ่นแขนจับเพิ่ม

ข. แผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มประกอบเสร็จจะอยู่ทางเดียวกัน

ค. น็อตแขนขับจานและแขนจับเพิ่ม ต้องขันด้วยประแจให้แน่นมากๆ เนื่องจากจุดนี้มีการเคลื่อนที่

ง. แผ่นแขนขับจานและแขนจับเพิ่มสามารถสลับตำแหน่งกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 26. หมวกครอบ LNB จะประกอบอย่างไรกับหน้าจาน

ก. ล็อคที่ก้านฟีด
ข. ใช้สกรูน็อตขันยึด
ค. ใช้กาวยางไฟฟ้าติดให้สนิท
ง. ใช้เทปพันสายไฟพันรอบ

ข้อ 27. ส่วนประกอบใดของคอจานที่ทางโรงงานผู้ผลิต แยกออกต่างหากไม่ได้ติดมากับคอจาน เมื่อติดตั้งครั้งแรก

ก. แผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน
ข. แขนขับจาน
ค. แขนจับเพิ่ม
ง. น็อตยาวยึดก้มเงย

ข้อ 28.น็อตยึดหน้าจานดาวเทียมกับคอจาน มีจำนวนกี่ตัว

ก. 2 ตัว
ข. 3 ตัว
ค. 4 ตัว
ง. 5 ตัว

ข้อ 29. ใช้เครื่องมืออะไร ขันน็อตแผ่นเหล็กยึดคอจานกับหน้าจาน

ก. ไขควงแบน
ข. ไขควงแฉก
ค. ประแจแหวน เบอร์10
ง. ประแจแหวน เบอร์ 11

ข้อ 30. ขั้นตอนแรก การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจาน คือ

ก. คลายน็อตตัวปรับก้มเงยออกเพื่อใส่กลับตำแหน่งเดิม
ข. คลายน็อตจับหน้าจานออก
ค. ประกอบแขนขับจาน
ง. ประกอบแขนจับเพิ่ม

ข้อ 31. การติดตั้งตัวจับแอคทูเอเตอร์มาติดที่ตัวกระบอกแอคทูเอเตอร์ทำการขันน็อตให้แน่น โดยวัดความยาวห่างจากปลายกี่เซนติเมตร

ก. 5 เซนติเมตร
ข. 12 เซนติเมตร
ค. 18 เซนติเมตร
ง. 21 เซนติเมตร

ข้อ 32. การหมุนให้แกนแอคทูเอเตอร์ออกมาจากกระบอกโดยวัดส่วนที่เป็นสีดำมีความยาวเท่าใด

ก. 2 เซนติเมตร
ข. 7 เซนติเมตร
ค. 10 เซนติเมตร
ง. 15 เซนติเมตร

ข้อ 33. ข้อใดไม่ใช่สีของสายไฟที่นำมาต่อตัวแอคทูเอเตอร์

ก. สีเขียว
ข. สีขาว
ค. สีเทา
ง. สีแดง

ข้อ 34. ส่วนปลายของแอคทูเอเตอร์ไปติดกับส่วนใดของจานดาวเทียม

ก. แผ่นแขนขับจาน
ข. แผ่นแขนจับเพิ่ม
ค. เสาตั้งจานดาวเทียม
ง. ก้านฟีดฮอร์น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 35. เมื่อประกอบมอเตอร์ขับจานเสร็จเรียบร้อยแล้วคอจานดาวเทียมจะเอียงไปทิศใด

ก. ทิศตะวันออก
ข. ทิศตะวันตก
ค. ทิศเหนือ
ง. ทิศใต้

ข้อ 36. ก่อนที่จะต่อสายไฟเข้ากับขั้วในกล่องแอคทูเอเตอร์ควรทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก

ก. ยึดแผ่นเหล็กรัดสาย
ข. ใส่ลูกยางกันน้ำ
ค. ขันน็อตจับลูกเบี้ยวให้แน่น
ง. บัดกรีปลายสายไฟด้วยตะกั่วเพื่อความแข็งแรง

ข้อ 37. การวัดระยะห่างของการติดตั้งตัวจับแอคทูเอเตอร์จะวัดจากส่วนใด

ก. จากรูตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวนอก
ข. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวนอก
ค. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงปลายกระบอกตัวใน
ง. จากขอบด้านนอกตัวจับแอคทูเอเตอร์ถึงรูตรงปลายแอคทูเอเตอร์

ข้อ 38. การหมุนปรับระยะห่างของแกนขับแอคทูเอเตอร์วัดจากส่วนใด

ก. ส่วนที่เป็นสีดำที่ยื่นออกมา
ข. ส่วนที่ยื่นออกมาทั้งหมด
ค. ส่วนที่ยื่นออกมากับตรงกลางรู
ง. ส่วนที่ยื่นออกมากับขอบล่างของรู

ข้อ 39. กล่องแอคทูเอเตอร์มีสกรูน็อตยึดปิดฝากี่ตัว

ก. 1 ตัว
ข. 2 ตัว
ค. 3 ตัว
ง. 4 ตัว

ข้อ 40. น็อตยึดตัวจับแอคทูเอเตอร์ที่กระบอกแอคทูเอเตอร์มีกี่ตัว

ก. 1 ตัว
ข. 2 ตัว
ค. 3 ตัว
ง. 4 ตัว

ข้อ 41. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีเขียวต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม

ก. M1
ข. M2
ค. GND
ง. SENSOR

ข้อ 42. การต่อสายแอคทูเอเตอร์ สายสีเทาต่อที่ตำแหน่งใดของเครื่องรับดาวเทียม

ก. M1
ข. M2
ค. GND
ง. SENSOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 43. การปรับมุมก้มเงยหน้าจาน โดยให้ตัววัดมุมบนไดเร็คชั่น ก้มไปด้านหน้าเท่าใด

ก. 19 องศา ข. 25 องศา

ค. 45 องศา ง. 65 องศา

ข้อ 44. การปรับหน้าจาน โดยนำเข็มทิศไปวางส่วนปลายตัวหาทิศ และหันไปทางทิศใด เส้นสีเหลืองของเข็มทิศจะตรงกับตัวเลขกี่องศา

ก. 0 องศา ข. 90 องศา

ค. 180 องศา ง. 270 องศา

ข้อ 45. การโปรแกรมค้นหาดาวเทียม ดาวเทียมดวงสุดท้ายที่จะทำการค้นหาคือ

ก. THAICOM 2&5 ข. ST1

ค. ASIASAT 3S ง. THAICOM 1A

ข้อ 46. สีใดของแถบสัญญาณช่อง Quality หมายถึงสัญญาณอ่อนที่สุด

ก. สีแดง ข. สีเหลือง

ค. สีเขียว ง. สีน้ำเงิน

ข้อ 47. กดปุ่มรีโมทปุ่มใด เพื่อตรวจเช็คสัญญาณดาวเทียมทีละดวง

ก. ปุ่ม MENU ค้างไว้ 10 วินาที

ข. ปุ่ม PGUP ค้างไว้ 10 วินาที

ค. ปุ่ม MENU 1ครั้ง แล้วปล่อย

ง. ปุ่ม PGUP 1ครั้ง แล้วปล่อย

ข้อ 48. การบันทึกข้อมูล เมื่อปรับสัญญาณดาวเทียมที่แก้ไขแล้ว ให้กดปุ่มที่รีโมทคือ

ก. ปุ่ม MENU ข. ปุ่ม PGUP

ค.ปุ่ม OK ง. ปุ่ม QUALITY

ข้อ 49. ตำแหน่งดาวเทียม THAICOM 1A อยู่ที่ตำแหน่งใด

ก. 78.5 องศาตะวันออก

ข. 100.5 องศาตะวันออก

ค. 105.5 องศาตะวันออก

ง. 120 องศาตะวันออก

ข้อ 50. การโปรแกรมดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน มีดาวเทียมทั้งหมดกี่ดวง

ก. 4 ดวง ข. 5 ดวง

ค. 6 ดวง ง. 8 ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1	ข	11	ก	21	ค	31	ข	41	ข
2	ค	12	ข	22	ค	32	ก	42	ง
3	ง	13	ค	23	ข	33	ง	43	ก
4	ข	14	ค	24	ข	34	ก	44	ค
5	ก	15	ค	25	ง	35	ข	45	ง
6	ง	16	ข	26	ก	36	ข	46	ก
7	ง	17	ข	27	ข	37	ข	47	ง
8	ก	18	ข	28	ค	38	ก	48	ค
9	ค	19	ข	29	ง	39	ง	49	ง
10	ง	20	ง	30	ก	40	ข	50	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 1 ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 2 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 1

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	12	0.60	0.40	0.24
2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	14	0.70	0.30	0.21
4	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	13	0.65	0.35	0.23
5	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	13	0.65	0.35	0.23
6	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	12	0.60	0.40	0.24
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	13	0.65	0.35	0.23
8	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	12	0.60	0.40	0.24
9	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	11	0.55	0.45	0.25
10	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	11	0.55	0.45	0.25
$\sum X$	5	7	6	7	8	4	5	7	6	9	8	9	5	4	6	8	6	7	3	5	125			2.32
$\sum X^2$	25	49	36	49	64	16	25	49	36	81	64	81	25	16	36	64	36	49	9	25	835			

S^2 = 2.83

แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่น = 0.20

ตารางที่ ค 3 ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 2

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16
2	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
3	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
4	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
5	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
6	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
7	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
8	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
9	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
10	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 4 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 2

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	0.80	0.20	0.16
2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
3	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	12	0.60	0.40	0.24
4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	13	0.65	0.35	0.23
5	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
6	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
7	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	13	0.65	0.35	0.23
9	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	12	0.60	0.40	0.24
10	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	12	0.60	0.40	0.24
$\sum X$	8	6	8	7	8	5	5	6	5	6	6	8	9	9	7	9	4	8	4	7	135			2.15
$\sum X^2$	64	36	64	49	64	25	25	36	25	36	36	64	81	81	49	81	16	64	16	49	961			

S^2 = 2.62

แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่น = 0.20

ตารางที่ ค 5 ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 3

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16
2	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
3	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
4	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
5	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
6	7	2	0.45	0.50	0.55	0.25
7	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25
8	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
9	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
10	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 3

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16	0.80	0.20	0.16
2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	15	0.75	0.25	0.19
3	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	13	0.65	0.35	0.23
4	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	15	0.75	0.25	0.19
5	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	12	0.60	0.40	0.24
6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9	0.45	0.55	0.25
7	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	10	0.50	0.50	0.25
8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	11	0.55	0.45	0.25
9	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	11	0.55	0.45	0.25
10	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
$\sum X$	6	5	5	7	8	4	6	5	5	9	7	8	5	7	4	8	7	9	7	5	127			2.18
$\sum X^2$	36	25	25	49	64	16	36	25	25	81	49	64	25	49	16	64	49	81	49	25	853			

S^2 = 2.45

แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่น = 0.12

ตารางที่ ค 7 ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 4

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
2	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
3	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
4	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
5	9	4	0.50	0.50	0.50	0.25
6	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
7	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25
8	7	1	0.40	0.60	0.60	0.24
9	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24
10	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 8 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 4

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	14	0.70	0.30	0.21
2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	12	0.60	0.40	0.24
3	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	15	0.75	0.25	0.19
4	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	12	0.60	0.40	0.24
5	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	10	0.50	0.50	0.25
6	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	11	0.55	0.45	0.25
7	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	11	0.55	0.45	0.25
8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	8	0.40	0.60	0.24
9	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	12	0.60	0.40	0.24
10	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	15	0.75	0.25	0.19
$\sum X$	5	8	5	6	6	3	6	6	4	9	4	7	8	5	6	7	8	6	4	7	120			2.29
$\sum X^2$	25	64	25	36	36	9	36	36	16	81	16	49	64	25	36	49	64	36	16	49	768			

S^2 = 2.53

แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่น = 0.10

ตารางที่ ค 9 ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 5

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 10 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 5

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	13	0.65	0.35	0.23
2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	13	0.65	0.35	0.23
3	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	13	0.65	0.35	0.23
4	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	13	0.65	0.35	0.23
5	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	12	0.60	0.40	0.24
6	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	13	0.65	0.35	0.23
7	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	13	0.65	0.35	0.23
8	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	12	0.60	0.40	0.24
9	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	13	0.65	0.35	0.23
10	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	12	0.60	0.40	0.24
$\sum X$	5	8	4	8	7	9	5	7	7	4	6	5	8	6	7	9	5	7	4	6	127			2.31
$\sum X^2$	25	64	16	64	49	81	25	49	49	16	36	25	64	36	49	81	25	49	16	36	855			

S^2 = 2.56

แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่น = 0.11

ตารางที่ ค 11 ค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
1	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
2	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
3	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
4	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
5	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
6	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
7	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
8	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
9	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
10	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
11	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
12	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
13	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
14	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
15	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16
16	9	4	0.70	0.50	0.30	0.21
17	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16
18	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
19	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16
20	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
21	9	4	0.70	0.50	0.30	0.21
22	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16
23	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
24	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
25	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 11 (ต่อ)

ข้อสอบ	fh	fl	p	r	q	pq
26	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
27	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21
28	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
29	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
30	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
31	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
32	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
33	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
34	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
35	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23
36	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
37	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
38	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
39	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
40	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
41	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
42	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
43	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
44	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
45	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
46	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
47	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19
48	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
49	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21
50	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 12 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	15	0.75	0.25	0.19
3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
4	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
5	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	13	0.65	0.35	0.23
6	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	13	0.65	0.35	0.23
7	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
8	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	15	0.75	0.25	0.19
10	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
11	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
12	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	15	0.75	0.25	0.19
13	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15	0.75	0.25	0.19
14	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	16	0.80	0.20	0.16

ตารางที่ ค 12 (ต่อ)

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
16	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	14	0.70	0.30	0.21
17	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	16	0.80	0.20	0.16
18	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	15	0.75	0.25	0.19
19	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	0.80	0.20	0.16
20	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	15	0.75	0.25	0.19
21	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	14	0.70	0.30	0.21
22	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16	0.80	0.20	0.16
23	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15	0.75	0.25	0.19
24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	15	0.75	0.25	0.19
25	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
26	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	15	0.75	0.25	0.19
27	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	15	0.75	0.25	0.19
29	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
30	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19

ตารางที่ ค 12 (ต่อ)

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
31	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
32	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
33	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	14	0.70	0.30	0.21
34	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
35	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	13	0.65	0.35	0.23
36	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
37	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
38	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
39	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
40	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
41	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	14	0.70	0.30	0.21
42	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	14	0.70	0.30	0.21
43	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
44	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19
45	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	15	0.75	0.25	0.19

ตารางที่ ค 12 (ต่อ)

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum	p	q	pq
46	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	15	0.75	0.25	0.19
47	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	15	0.75	0.25	0.19
48	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	14	0.70	0.30	0.21
49	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	14	0.70	0.30	0.21
50	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	15	0.75	0.25	0.19
$\sum X$	43	38	41	37	32	41	33	33	35	38	31	34	42	34	32	33	39	38	42	37	733			0.98
$\sum X^2$	1849	1444	1681	1369	1024	1681	1089	1089	1225	1444	961	1156	1764	1156	1024	1089	1521	1444	1764	1369	27143			

S^2 = 14.66

แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่น = 0.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินระดับความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ

เกณฑ์การให้คะแนนจากการสังเกต ผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

ระดับ 3	สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ขอคำแนะนำจากครูฝึก
ระดับ 2	สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง โดยขอคำแนะนำจากครูฝึกเป็นครั้งคราว
ระดับ 1	สามารถปฏิบัติงานได้ แต่ต้องการคำแนะนำจากครูฝึกอย่างใกล้ชิด
ระดับ 0	ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ต้องฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

เกณฑ์การประเมิน

ผู้เรียนศึกษาด้วยบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะเรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน ที่สร้างขึ้น และมีความมั่นใจสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง จึงขอเข้ารับการประเมินจากผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบประเมินรายการความสามารถหน่วยที่ 2

เรื่อง การประกอบชุดจานรับดาวเทียม

ผู้รับการประเมินชื่อ.....รหัสประจำตัว.....

ที่	รายการความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	บอกตำแหน่งทิศเหนือและทิศใต้ โดยเข็มทิศได้ถูกต้อง				
2	ตรวจสอบพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวางทางเดินของสัญญาณดาวเทียมได้ถูกต้อง โดยใช้มือยกขึ้นทำมุม 19 องศา				
3	ตั้งเสาตั้งจานดาวเทียมได้ถูกต้อง โดยใช้เครื่องวัดมุมวัดปลายเสาทั้ง 4 ด้าน ได้มุม 90 องศา				
4	ประกอบตัวรัดเสาและแป๊ปยันเสากับเสาตั้งจานได้อย่างถูกต้อง โดยให้กางแป๊ปเป็นมุม 30 องศา และขันน็อตให้แน่นทั้ง 3 ด้าน				
5	ประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมทั้ง 4 ชิ้น ได้อย่างถูกต้อง โดยจะเว้นน็อตตรงด้านในสุด ไม่ต้องใส่น็อต				
6	ใส่สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริง ได้อย่างถูกต้อง				
7	นำก้านฟีดมาประกอบกับสกาลาร์ริงจำนวน 4 ก้านได้อย่างถูกต้อง โดยให้เป็นเครื่องหมายคูณ หรือกากบาท				
8	นำก้านฟีดที่ประกอบกับสกาลาร์ริงเสร็จแล้ว มาประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง				
	รวมคะแนน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบประเมินรายการความสามารถหน่วยที่ 3
เรื่อง การประกอบคอจานแบบควบคุมหน้าจาน และฟีดฮอร์นแอลเอ็นบี

ผู้รับการประเมินชื่อ.....รหัสประจำตัว.....

ที่	รายการความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	ประกอบน็อตตัวปรับมุมก้มเงยได้อย่างถูกต้อง				
2	ประกอบแขนขับจานได้อย่างถูกต้อง โดยใส่เข้าทางด้านขวามือของคอจานดาวเทียม				
3	ประกอบแขนจับเพิ่มได้อย่างถูกต้อง				
4	นำคอจานดาวเทียมไปสวมกับเสาตั้งจานดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง โดยเครื่องวัดมุมบนแกนไดเร็คชั่นชี้ไปที่เลข 0 องศา				
5	นำจานหน้าจานดาวเทียมที่ประกอบไว้แล้วไปใส่กับคอจานดาวเทียม โดยการขันน็อตที่คอจานดาวเทียม ทั้ง 4 ตัว				
6	ปรับหน้าจานเอียงลงมาเพื่อใส่ LNB ได้อย่างถูกต้อง โดยยึดคอจานดาวเทียมกับหน้าจานดาวเทียมด้วยแผ่นเหล็กยึด				
7	นำ LNB ใส่สกาลาร์ริง โดยปรับให้เลข 0 ของ LNB ชี้ไปทางทิศใต้ และทะลุลงมาด้านล่างจากสกาลาร์ริง 1.5 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง				
8	ใส่หัว F-Type กับสายนำสัญญาณ RG-6 โดยใช้มีดปลอกสายได้อย่างถูกต้อง				
9	นำหัว F-Type ต่อเข้ากับขั้ว LNB และครอบหมวกได้อย่างถูกต้อง				
	รวมคะแนน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบประเมินรายการความสามารถหน่วยที่ 4

เรื่อง การติดตั้งมอเตอร์ขับจาน

ผู้รับการประเมินชื่อ.....รหัสประจำตัว.....

ที่	รายการความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	ประกอบตัวจับแอคทูเอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง โดยให้ห่างจากปลายกระบอก 12 เซนติเมตร				
2	ปรับแต่งแกนแอคทูเอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง ให้ได้ 2 เซนติเมตร โดยวัดส่วนที่เป็นสีดำ				
3	ต่อสายไฟเข้ากล่องแอคทูเอเตอร์ทั้งหมด 4 เส้นได้อย่างถูกต้อง				
4	สวมใส่ยางกันน้ำที่ปลายแอคทูเอเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง				
5	ประกอบแอคทูเอเตอร์กับแขนขับจานได้อย่างถูกต้อง โดยใส่แหวนกันเบียดตัวหนา และแหวนรอง				
6	ประกอบแอคทูเอเตอร์กับแขนจับเพิ่มได้อย่างถูกต้อง โดยใส่แหวนกันเบียดตัวหนา และแหวนรอง				
	รวมคะแนน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบประเมินรายการความสามารถหน่วยที่ 5
เรื่อง การหาตำแหน่งดาวเทียม

ผู้รับการประเมินชื่อ.....รหัสประจำตัว.....

ที่	รายการความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	ต่อสาย AV ระหว่างเครื่องรับดาวเทียมกับทีวีได้อย่างถูกต้อง				
2	ต่อหัว F-Type เข้าขั้ว IF Input ของเครื่องรับดาวเทียมได้				
3	ต่อสายไฟของแอคทูเอเตอร์เข้าเครื่องรับดาวเทียมทั้ง 4 เส้น ได้อย่างถูกต้อง				
4	ปรับหน้าจานไปทางทิศใต้ โดยใช้เข็มทิศ และอุปกรณ์ช่วยหาทิศ ได้อย่างถูกต้อง				
5	ปรับมุมก้มเงยหน้าจานดาวเทียม 19 องศาได้อย่างถูกต้อง				
6	โปรแกรมให้เครื่องรับดาวเทียมค้นหาตำแหน่งดาวเทียมเอง โดยอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง				
7	โปรแกรมแก้ไขความแรงของสัญญาณดาวเทียมแต่ละดวงของ เครื่องรับดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง				
8	สามารถรับสัญญาณดาวเทียมครบทั้ง 8 ดวง				
	รวมคะแนน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบประเมินรายการความสามารถหลังจบบทเรียนครบทุกหน่วย

ผู้รับการประเมินชื่อ.....รหัสประจำตัว.....

ที่	รายการความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
1	ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งจานดาวเทียม โดยใช้เข็มทิศได้				
2	ตั้งเสาตั้งจานดาวเทียม โดยใช้เครื่องวัดมุมวัดปลายเสาทั้ง 4 ด้าน ได้อย่างถูกต้อง				
3	ประกอบตัวรัดเสาและแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม ได้อย่างถูกต้อง				
4	ประกอบหน้าจานดาวเทียมทั้ง 4 ชิ้นได้อย่างถูกต้อง				
5	ประกอบก้านฟีดกับสกาลาร์ริง ได้อย่างถูกต้อง				
6	ประกอบก้านฟีดกับหน้าจานดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง				
7	ประกอบน็อตตัวปรับมุมก้มเงยของคอจานดาวเทียม ได้อย่างถูกต้อง				
8	ประกอบแขนขับจาน และแขนจับเพิ่ม ได้อย่างถูกต้อง				
9	ประกอบหน้าจานดาวเทียมกับคอจานได้อย่างถูกต้อง				
10	ประกอบ LNB ใส่สกาลาร์ริง โดยปรับเลข 0 ชี้ไปทางทิศใต้ ได้อย่างถูกต้อง				
11	ประกอบ LNB ใส่สกาลาร์ริง โดยทะลุลงมาด้านล่างจากสกาลาร์ริง 1.5 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง				
12	ใส่หัว F-Type กับสายนำสัญญาณ RG-6 โดยใช้มีดปลอกสาย ได้อย่างถูกต้อง				
13	ต่อหัว F-Type กับขั้ว LNB และหมวกครอบ ได้อย่างถูกต้อง				
14	ประกอบตัวจับแอคทูเอเตอร์ โดยให้ห่างจากปลายกระบอก 12 เซนติเมตร				
15	ปรับแต่งแกนแอคทูเอเตอร์ ให้ได้ 2 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง				
16	ต่อสายไฟเข้ากล่องแอคทูเอเตอร์ทั้งหมด 4 เส้น ได้อย่างถูกต้อง				
17	ประกอบมอเตอร์ขับจานกับแขนขับจาน และแขนจับเพิ่ม ได้อย่างถูกต้อง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	รายการความสามารถ	ระดับความสามารถ			
		3	2	1	0
19	ต่อสายไฟแอคทูเอเตอร์ทั้งหมด 4 เส้น เข้ากับเครื่องรับดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง				
20	ปรับมุมก้มเงยหน้าจานดาวเทียม 19 องศา โดยใช้เครื่องวัดมุม ได้อย่างถูกต้อง				
21	โปรแกรมเครื่องรับดาวเทียมให้หาตำแหน่งดาวเทียมโดยอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง				
22	สามารถรับสัญญาณดาวเทียมครบจำนวน 8 ดวง				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง 1 แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 2

ที่	รายการความสามารถ	ผลการประเมินระดับความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติจากผู้เรียนคนที่ 1 ถึง 20																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	บอกตำแหน่งทิศเหนือและทิศใต้ โดยเข็มทิศได้ถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	ตรวจสอบพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวางทางเดินของสัญญาณดาวเทียมได้ถูกต้อง โดยใช้มือยกขึ้นทำมุม 19 องศา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	ตั้งเสาตั้งจานดาวเทียมได้ถูกต้อง โดยใช้เครื่องวัดมุมวัดปลายเสาทั้ง 4 ด้าน ได้มุม 90 องศา	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	ประกอบตัวรัดเสาและแป๊ปยันเสากับเสาตั้งจานได้อย่างถูกต้อง โดยให้กางแป๊ปเป็นมุม 30 องศาและขันน็อตให้แน่นทั้ง 3 ด้าน	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	ประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมทั้ง 4 ชิ้นได้อย่างถูกต้อง โดยจะเว้นน็อตตรงด้านในสุดไม่ต้องใส่น็อต	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	ใส่สกรูยึด LNB กับสกาลาร์ริงได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	นำก้านฟีดมาประกอบกับสกาลาร์ริงจำนวน 4 ก้านได้อย่างถูกต้อง โดยให้เป็นเครื่องหมายคูณ หรือ กากบาท	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
8	นำก้านฟีดที่ประกอบกับสกาลาร์ริงเสร็จแล้ว มาประกอบหน้าจานรับสัญญาณดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2
รวมคะแนนทั้งหมด		**24**	**24**	**22**	**23**	**24**	**24**	**24**	**24**	**23**	**22**	**24**	**24**	**24**	**22**	**24**	**24**	**23**	**24**	**24**	**23**

ตารางที่ ง 2 แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 3

ที่	รายการความสามารถ	ผลการประเมินระดับความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติจากผู้เรียนคนที่ 1 ถึง 20																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ประกอบน็อตตัวปรับมุมก้มเงยได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	ประกอบแขนขับจานได้อย่างถูกต้อง โดยใส่เข้าทางด้านขวามือของคอจานดาวเทียม	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	ประกอบแขนจับเพิ่มได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	นำคอจานดาวเทียมไปสวมกับเสาตั้งจานดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง โดยเครื่องวัดมุมบนแกนไดเร็คชั่นชี้ไปที่เลข 0 องศา	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	นำจานหน้าจานดาวเทียมที่ประกอบไว้แล้วไปใส่กับคอจานดาวเทียม โดยการขันน็อตที่คอจานดาวเทียม ทั้ง 4 ตัว	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2
6	ปรับหน้าจานเอียงลงมาเพื่อใส่ LNB ได้อย่างถูกต้อง โดยยึดคอจานดาวเทียมกับหน้าจานดาวเทียมด้วยแผ่นเหล็กยึด	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2
7	นำ LNB ใส่สกาลาร์ริง โดยปรับให้เลข 0 ของ LNB ชี้ไปทาง ทิศใต้และทะลุลงมาด้านล่างจากสกาลาร์ริง 1.5 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2
8	ใส่หัว F-Type กับสายนำสัญญาณ RG-6 โดยใช้มีดปอกสายได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	นำหัว F-Type ต่อเข้ากับขั้ว LNB และครอบหมวกได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
รวมคะแนนทั้งหมด		**27**	**26**	**24**	**24**	**26**	**26**	**26**	**26**	**26**	**24**	**26**	**26**	**26**	**24**	**26**	**26**	**25**	**26**	**26**	**24**

ตารางที่ ง 3 แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 4

ที่	รายการความสามารถ	ผลการประเมินระดับความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติจากผู้เรียนคนที่ 1 ถึง 20																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ประกอบตัวจับแอคทูเอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง โดยให้ห่างจากปลายกระบอก 12 เซนติเมตร	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	ปรับแต่งแกนแอคทูเอเตอร์ได้อย่างถูกต้องให้ได้ 2 เซนติเมตร โดยวัดส่วนที่เป็นสีดำ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	ต่อสายไฟเข้ากล้องแอคทูเอเตอร์ทั้งหมด 4 เส้นได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
4	สวมใส่ยางกันน้ำที่ปลายแอคทูเอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3
5	ประกอบแอคทูเอเตอร์กับแขนขับจานได้อย่างถูกต้อง โดยใส่แหวนกันเบียดตัวหน้าและแหวนรอง	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
6	ประกอบแอคทูเอเตอร์กับแขนจับเพิ่มได้อย่างถูกต้อง โดยใส่แหวนกันเบียดตัวหน้าและแหวนรอง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	รวมคะแนนทั้งหมด	17	17	17	16	17	17	16	17	17	16	17	17	17	16	17	17	16	17	17	16

ตารางที่ ง 4 แสดงผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 5

ที่	รายการความสามารถ	ผลการประเมินระดับความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติจากผู้เรียนคนที่ 1 ถึง 20																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ต่อสาย AV ระหว่างเครื่องรับดาวเทียมกับทีวีได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	ต่อหัว F-Type เข้าขั้ว IF Input ของเครื่องรับดาวเทียมได้	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	ต่อสายไฟของแอคทูเอเตอร์เข้าเครื่องรับดาวเทียมทั้ง 4 เส้นได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	ปรับหน้าจานไปทางทิศใต้ โดยใช้เข็มทิศและอุปกรณ์ช่วยหาทิศได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	ปรับมุมก้มเงยหน้าจานดาวเทียม 19 องศาได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
6	โปรแกรมให้เครื่องรับดาวเทียมค้นหาตำแหน่งดาวเทียมเอง โดยอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3
7	โปรแกรมแก้ไขความแรงของสัญญาณดาวเทียมแต่ละดวงของเครื่องรับดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
8	สามารถรับสัญญาณดาวเทียมครบทั้ง 8 ดวง	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
รวมคะแนนทั้งหมด		**24**	**24**	**22**	**22**	**24**	**23**	**22**	**24**	**24**	**22**	**23**	**24**	**23**	**22**	**24**	**24**	**22**	**23**	**24**	**24**

ตารางที่ ง 5 แสดงผลการประเมินความสามารถหลังจบบทเรียนครบทุกหน่วย

ที่	รายการความสามารถ	ผลการประเมินระดับความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติจากผู้เรียนคนที่ 1 ถึง 20																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งจานดาวเทียม โดยใช้เข็มทิศได้	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	ตั้งเสาตั้งจานดาวเทียม โดยใช้เครื่องวัดมุมวัดปลายเสาทั้ง 4 ด้านได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
3	ประกอบตัวรัดเสาและแป๊ปยันเสาตั้งจานดาวเทียม ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	ประกอบหน้าจานดาวเทียมทั้ง 4 ชิ้นได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	ประกอบก้านฟีดกับสกาลาร์ริง ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	ประกอบก้านฟีดกับหน้าจานดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
7	ประกอบน็อตตัวปรับมุมก้มเงยของคอจานดาวเทียม ได้อย่างถูกต้อง	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
8	ประกอบแขนขับจาน และแขนจับเพิ่ม ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	ประกอบหน้าจานดาวเทียมกับคอจานได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
10	ประกอบ LNB ใส่สกาลาร์ริง โดยปรับเลข 0 ชี้ไปทางทิศใต้ ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	ประกอบ LNB ใส่สกาลาร์ริง โดยทะลุลงมาด้านล่างจากสกาลาร์ริง 1.5 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	ใส่หัว F-Type กับสายนำสัญญาณ RG-6 โดยใช้มีดปลอกสาย ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
13	ต่อหัว F-Type กับขั้ว LNB และหมวกครอบ ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2

ตารางที่ ง 5 (ต่อ)

14	ประกอบตัวจับแอคทูเอเตอร์ โดยให้ห่างจากปลายกระบอก 12 เซนติเมตร	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2
15	ปรับแต่งแกนแอคทูเอเตอร์ ให้ได้ 2 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3
16	ต่อสายไฟเข้ากล่องแอคทูเอเตอร์ทั้งหมด 4 เส้น ได้อย่างถูกต้อง	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3
17	ประกอบมอเตอร์ขับจานกับแขนขับจาน และแขนจับเพิ่ม ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2
18	ต่อสาย AV หัว F-Type เข้ากับทีวีและเครื่องรับดาวเทียม ได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
19	ต่อสายไฟแอคทูเอเตอร์ทั้งหมด 4 เส้น เข้ากับเครื่องรับดาวเทียม ได้อย่างถูกต้อง	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2
20	ปรับมุมก้มเงยหน้าจานดาวเทียม 19 องศา โดยใช้เครื่องวัดมุม ได้อย่างถูกต้อง	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3
21	โปรแกรมเครื่องรับดาวเทียมให้หาตำแหน่งดาวเทียมโดยอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	สามารถรับสัญญาณดาวเทียมครบจำนวน 8 ดวง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
รวมคะแนนทั้งหมด		**64**	**65**	**62**	**65**	**65**	**62**	**65**	**61**	**60**	**63**	**65**	**65**	**61**	**65**	**60**	**61**	**63**	**65**	**63**	**62**

ภาคผนวก จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ
เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน
(ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ประเมินโดยให้ระดับคะแนนดังนี้

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

2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)

ประเภทสื่อ บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ

เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<u>1. ด้านเนื้อหา</u> 1.1 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน						
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
<u>2. ด้านรูปภาพและตัวอักษร</u> 2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย						
2.2 ความถูกต้องของภาพเคลื่อนไหวกับคำอธิบาย						
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา						
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ						
2.5 ความเหมาะสมของสีภาพ และกราฟิกกับเนื้อหา						
<u>3. ด้านเวลาการนำเสนอ</u> 3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา						
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็น

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ
เรื่องการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ประเมินโดยให้ระดับคะแนนดังนี้

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

2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
ประเภทสื่อ บทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ
เรื่อง การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบควบคุมหน้าจาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ 1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา						
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ						
1.3 ความสมบูรณ์ของบทเรียนช่วยฝึก						
1.4 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา						
2. ด้านภาพและตัวอักษร 2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านสื่อความหมาย						
2.2 ความคมชัดของภาพ						
2.3 ความเหมาะสมของขนาด และสีตัวอักษร						
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย						
3. เสียง 3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย						
3.2 ความถูกต้องของเสียง(การอ่านออกเสียงควบกล้ำต่างๆ)						
3.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ						
4. เวลา 4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา						
4.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับคำบรรยาย						
4.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็น

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ 1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	5	4	4.33	0.58	ดี
รวม	28	29	27	4.67	0.47	ดีมาก
2. ด้านรูปภาพและตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำอธิบาย	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาพเคลื่อนไหวกับคำอธิบาย	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่นำเสนอ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของสีภาพ และกราฟิกกับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	23	23	23	4.60	0.58	ดีมาก
3. ด้านเวลาการนำเสนอ						
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4	5	4	4.33	0.58	ดี
รวม	14	13	12	4.33	0.00	ดี
รวมทั้งหมดเฉลี่ย	4.65	4.65	4.29	4.53	0.35	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ 2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

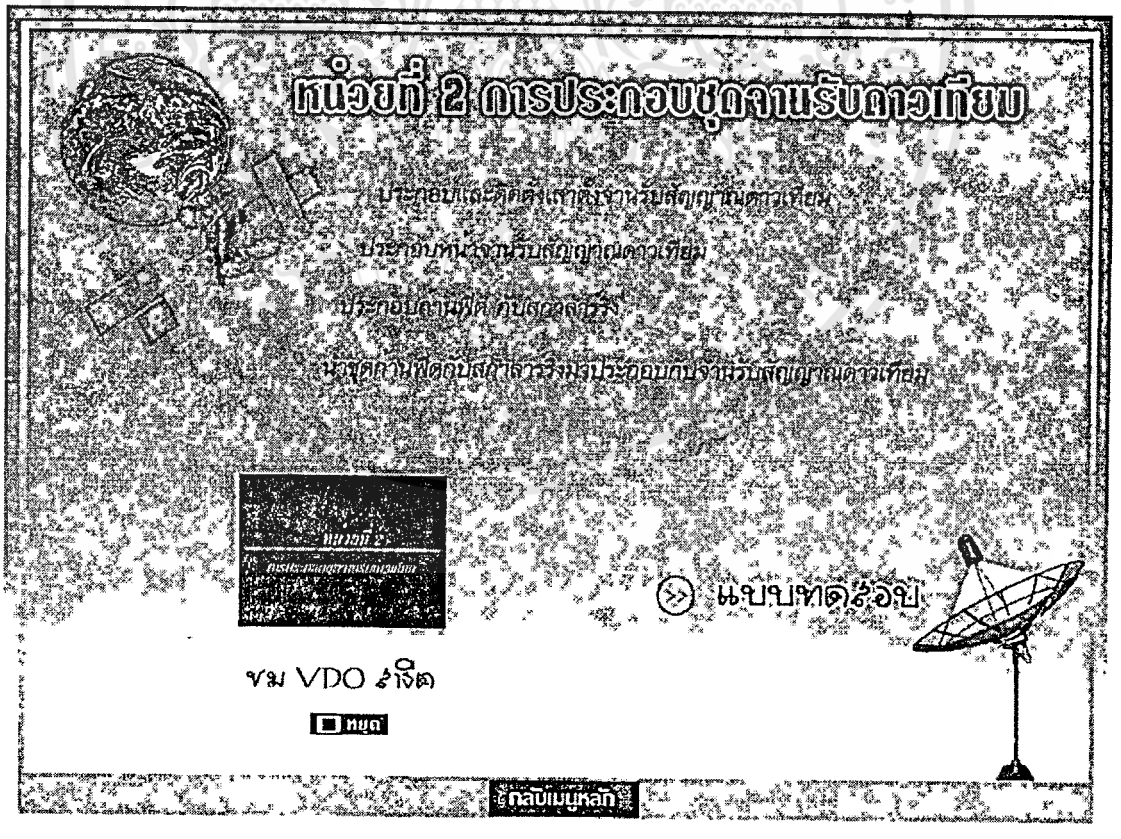
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความสมบูรณ์ของบทเรียนช่วยฝึก	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.4 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	19	19	19	4.75	0.41	ดีมาก
2. ด้านภาพและตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านสื่อความหมาย	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความคมชัดของภาพ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาด และสีตัวอักษร	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	20	19	18	4.75	0.50	ดีมาก
3. เสียง						
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของเสียง (การอ่านออกเสียงควบกล้ำต่างๆ)	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	14	14	15	4.78	0.47	ดีมาก
4. เวลา						
4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับคำบรรยาย	4	4	5	4.33	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	13	14	13	4.44	0.58	ดี
รวมทั้งหมดเฉลี่ย	4.71	4.71	4.64	4.68	0.49	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

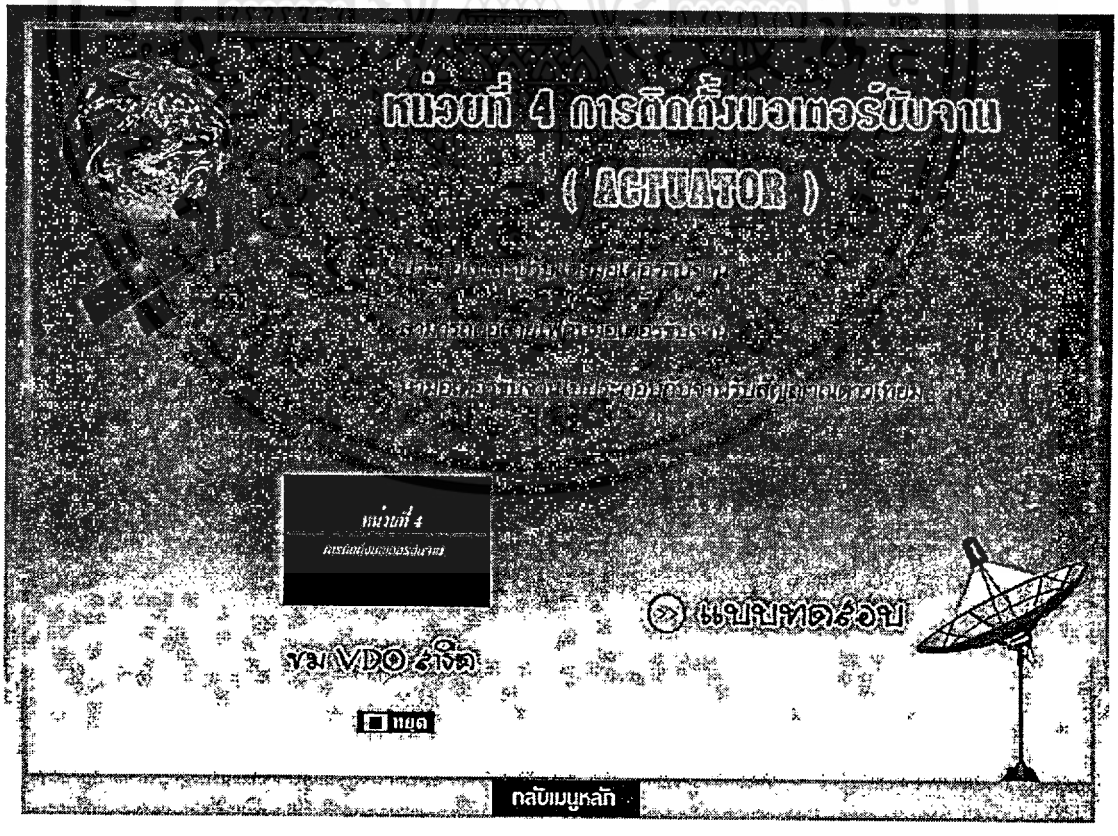
ภาคผนวก ฉ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

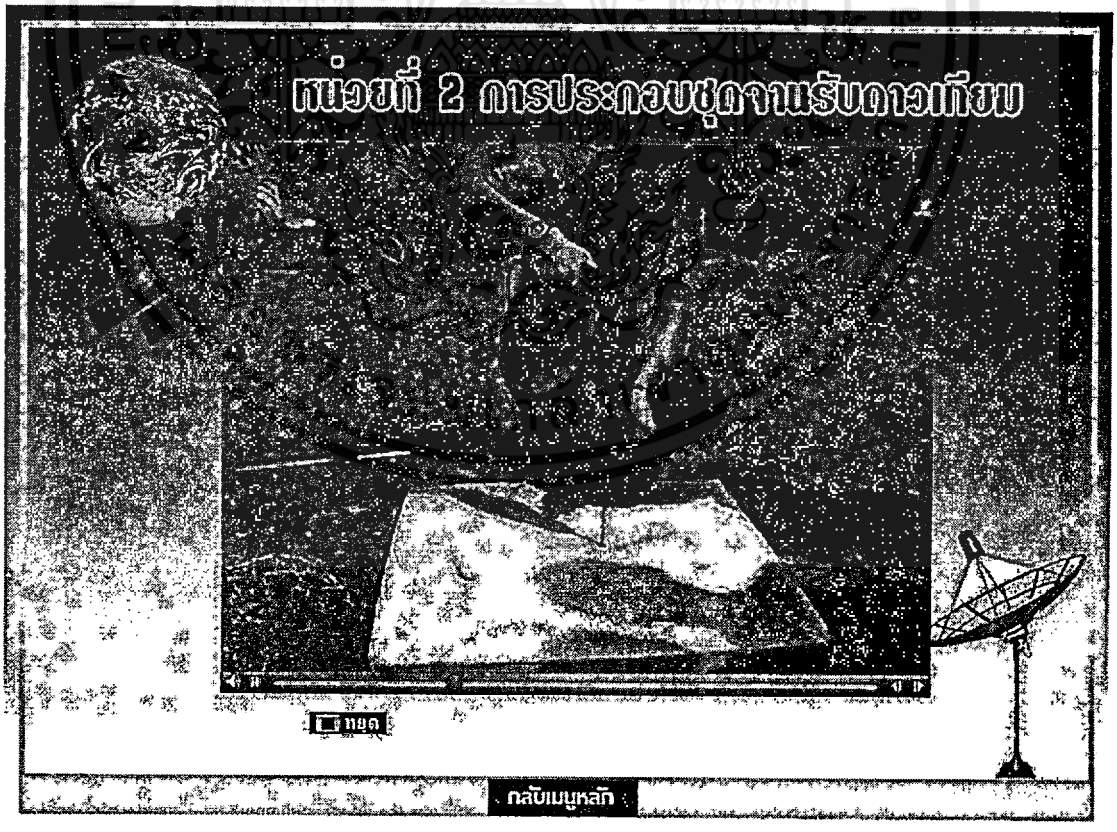


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายนฤตย์ กั้วสิทธิ์
วัน เดือน ปี เกิด	24 เมษายน 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2 ซอย 4 ถนนศรีสวัสดิ์ดำเนิน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000
ตำแหน่ง	อาจารย์พิเศษแผนกอิเล็กทรอนิกส์
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต (ค.อ.ม) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้