

บทเรียนโมดูล เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

INSTRUCTIONAL MODULES ON INSTALLATION OF TELEVISION ANTENNA



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลและการอาชีวและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-214-9

INSTRUCTIONAL MODULES ON INSTALLATION OF TELEVISION ANTENNA



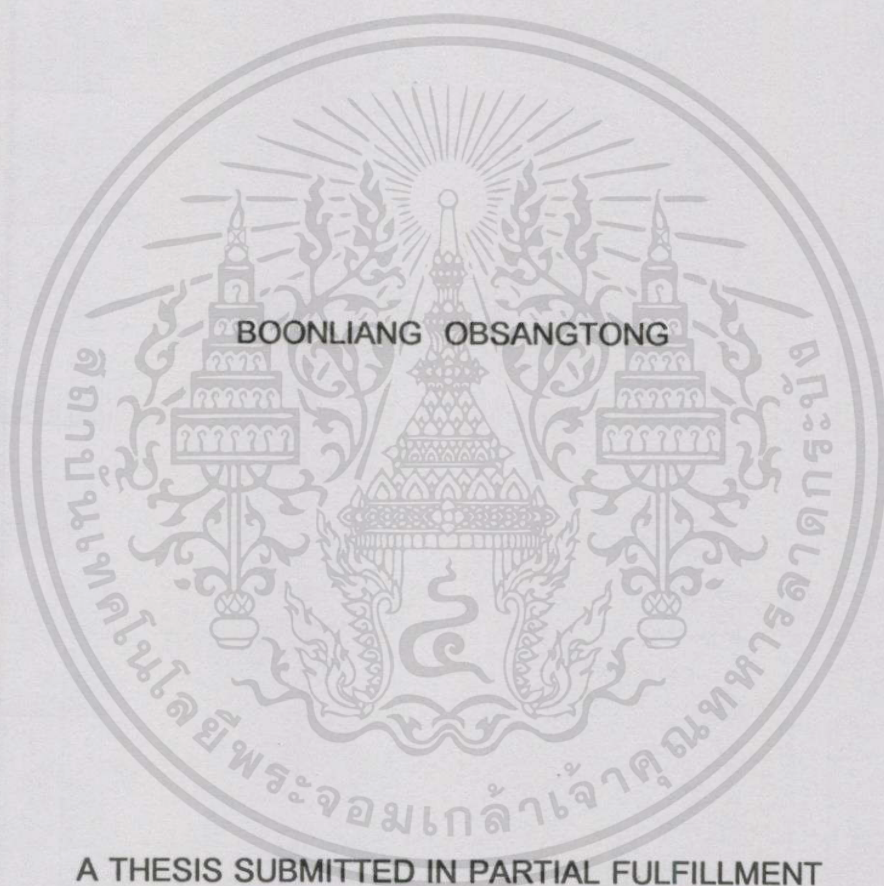
พ.ศ. 2544

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 39856
วัน, เดือน, ปี 27 ส.ย. 2544

b.....

เอกสารแนบเอกสารส่งมอบสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้วงเงิยประโยชน์ด้านการค้า

INSTRUCTIONAL MODULES
ON INSTALLATION OF TELEVISION ANTENNA



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION PROGRAM IN EDUCATIONAL
TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2001.

ISBN 974 - 648 - 214 - 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไปว่ากรณีโดยทั้งสิ่งนี้ ลึกทั้งห้านเป็นข้อแบ่งแยกนี้แล้ว และต้องอ้างถึงถึงว่าขอลงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปได้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MOMGKUL'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้เขียน ขอสงวนสิทธิ์ในข้อความนี้ และขอสงวนสิทธิ์ในข้อความนี้ไว้เพื่อใช้ในการอ้างอิงต่อไป

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

INSTRUCTIONAL MODULES ON INSTALLATION OF TELEVISION ANTENNA

นายบุญเตียง อบแสงทอง

41064559

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พลศิริ

สืบพันธุ์สกุลไชย

ฤทธิ์เกิด

ໂພຍະ

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 9 พฤษภาคม 2544 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัฐ)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 31 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2544

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

บทเรียนโมดูล เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง

41064559

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

2544

ผู้ช่วยศาสตราจารย์โอวาท

พูลศิริ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัฉรา

สืบสินธุ์สกุลไชย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรพพร

ฤทธิเกิด

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโมดูลเรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา ระบบโทรทัศน์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2540 หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนตามบทเรียนโมดูล กับนักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษา 2543 ที่เรียนในรายวิชา 3105-2008 ระบบโทรทัศน์ เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน โดยการใช้การสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่าง 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพบทเรียนโมดูล กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูล กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครู

ผลจากการวิจัยบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.60/84.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Instructional Modules on Installation of Television Antenna
Student	Mr.Boonliang Obsangtong
Student ID	41064559
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2001
Thesis Advisor	Assistant Professor Owat Poolsiri
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Ashara Suebsinskulchai Assistant Professor Attaporn Ridhikerd

ABSTRACT

The purposes of this experimental research were to develop and find out the modules efficiency based on the 80/80 criterion on "Installation of Television Antenna" which are the partial of television systems and management course for Electronic Department of Higher Certificate Level at Department of Vocational Education (DOVE) Council Curriculum 1997 and compare the learning achievement between the modules and traditional teaching methods.

The samples were selected by the simple random sampling from students of each classroom of eighty students to be separated into three groups. The first group students were for the efficiency test. The second group of students studied from modules. The third group of students studied from traditional teaching methods.

The results of the research revealed that the modules contained efficiency of 89.60/84.90. That were higher than the set criterion. The learning achievement of students performed by the module learning was statistically higher than traditional studying methods at 0.05 significant level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีตามเป้าหมาย ด้วยความอนุเคราะห์ในการให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบในการดำเนินการวิจัย อีกทั้งให้การสนับสนุนช่วยเหลือให้กำลังใจจากผู้เชี่ยวชาญคณาจารย์เพื่อนร่วมรุ่น และเพื่อนร่วมงานตลอดจนลูกศิษย์ อาทิ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์โอวาท พูลศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากทุกท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณทุกท่านประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อการสอน รองศาสตราจารย์ อธิพร ศรียมก อาจารย์วัฒนา บุญวิรัตน์ ดร.ประพนธ์ จันทวิเทศ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา รองศาสตราจารย์ ดร. กนก เจนจิระพงศ์เวช อาจารย์มนตรี พรหมเพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นภพินท์ อนันตรศิริชัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี และคณะครู-อาจารย์แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอนุเคราะห์ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลจนเป็นผลสำเร็จ

ขอขอบคุณเพื่อนพร้อมทั้งลูกศิษย์ และขอขอบใจนักศึกษา แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ตลอดจนภรรยาและบุตรธิดา ที่ให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้สมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกท่านในบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา คณาจารย์ ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

บุญเลียง อบแสงทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.6 นิยามศัพท์ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2543.....	7
2.2 คำอธิบายรายวิชา ระบบโทรทัศน์.....	8
2.3 ความหมายของบทเรียนโมดูลและแนวคิดของนักการศึกษา.....	9
2.4 สื่อเทคโนโลยี และยุทธวิธีการสอน.....	30
2.5 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล.....	31
2.6 ระบบส่วนบุคคลของการสอน.....	32
2.7 จุดมุ่งหมายของการศึกษารายบุคคล.....	33
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

IV

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล.....	58
4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียน โมดูลกับการสอนตามคู่มือครู.....	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	60
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	60
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	60
5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	60
5.4 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.5 การอภิปรายผล.....	61
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	63
5.7 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป.....	64
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	70
ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสื่อการสอน.....	79
ภาคผนวก ค แผนการสอน.....	82
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพสื่อ.....	118
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล.....	126
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนสไลด์ประกอบเสียงและวีดิทัศน์ เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์.....	149
ประวัติผู้เขียน.....	188

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา	44
3.2 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	45
3.3 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	55
4.1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลเรื่อง"การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์".....	58
4.2 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูลและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู.....	59
ง.1 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา.....	124
ง.2 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	125
จ.1 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 1.....	127
จ.2 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 1.....	128
จ.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 2.....	129
จ.4 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 2.....	130
จ.5 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 3.....	131
จ.6 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 3.....	132
จ.7 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 4.....	133
จ.8 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 4.....	135
จ.9 แสดงระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของหน่วยบทเรียนที่ 1.....	137
จ.10 แสดงระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของหน่วยบทเรียนที่ 2.....	137
จ.11 แสดงระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของหน่วยบทเรียนที่ 3.....	138
จ.12 แสดงระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของหน่วยบทเรียนที่ 4.....	139
จ.13 แสดงการวิเคราะห์คะแนนทำแบบทดสอบท้ายบท.....	140
จ.14 วิเคราะห์คะแนนทำแบบทดสอบความก้าวหน้า.....	141
จ.15 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองระหว่างกลุ่มที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนโมดูลและกลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติตามคู่มือครู.....	142

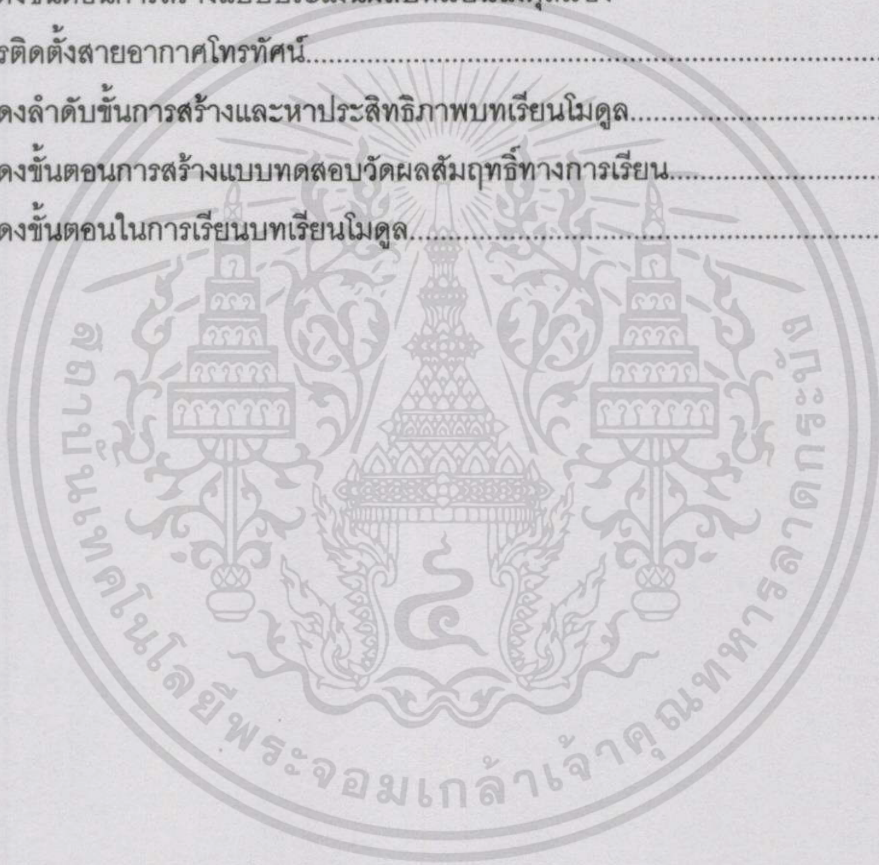
สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.16 วิเคราะห์คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูล.....	143
จ.17 วิเคราะห์คะแนนทดสอบหลังเรียนตามคู่มือครู.....	144
จ.18 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล.....	145
จ.19 แสดงผลจากการคำนวณค่าสถิติด้วยโปรแกรม SPSS	146



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงขั้นตอนการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนแบบของอาเรนส์และคณะ.....	13
2.2 แสดงโครงสร้างในการวางแผนสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน.....	25
2.3. แสดงขั้นตอนรายละเอียดในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนของ Marwin.....	27
2.4. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโมดูล.....	29
3.1. แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลบทเรียนโมดูลเรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์.....	43
3.2. แสดงลำดับขั้นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโมดูล.....	47
3.3. แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
3.4. แสดงขั้นตอนในการเรียนบทเรียนโมดูล.....	52



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโทรทัศน์เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นสื่อที่ส่งข้อมูลไปยังผู้ดูได้อย่างรวดเร็วและเป็นประโยชน์ยิ่ง ในวงการศึกษาก็สามารถใช้โทรทัศน์เป็นสื่อได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้วยราคาที่ไม่แพงจนเกินไป หรือวิธีใช้ที่สะดวกง่ายดาย ในโรงเรียนเราสามารถนำโทรทัศน์เพื่อการเรียนการสอน ด้วยการนำโทรทัศน์วงจรปิด การถ่ายทอดโทรทัศน์ด้วยสายเคเบิล หรือการดูรายการโทรทัศน์ที่ถ่ายทอดรายการผ่านเสาส่งจากสถานีโทรทัศน์หรือจากการผ่านดาวเทียมโดยการผ่านเสาอากาศโทรทัศน์และสายนำสัญญาณเข้ายังเครื่องรับโทรทัศน์ จะได้สัญญาณภาพที่ชัดเจน และวิธีที่สะดวกที่สุด ก็คือ การใช้เทปบันทึกภาพซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

กรมอาชีวศึกษา รับผิดชอบการศึกษาด้านวิชาชีพ เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและมีทักษะความชำนาญในวิชาชีพสาขานั้น ๆ อย่างถ่องแท้ ผู้เรียนสามารถประกอบอาชีพได้ สถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษา ที่ได้เปิดสอนวิชาชีพหลายสาขาให้นักเรียนที่สนใจในวิชาชีพ เลือกเรียนตามความถนัด สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอีกหนึ่งสาขาวิชาที่มีผู้ที่ต้องการศึกษาเลือกเรียนเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นสาขาวิชาที่ดูเหมือนจะเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันในทุก ๆ เรื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของสารสนเทศ หรือที่พูดกันในเรื่องของโลกไร้พรมแดน จึงทำให้ทั้งผู้ปกครองและตัวนักเรียนเองให้ความสนใจ การเรียนในสาขาวิชานี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะในด้านความรู้ถึงหลักทางทฤษฎี และฝึกปฏิบัติ ให้มีความสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยอาจจะหาประสบการณ์ตรงจากการฝึกงาน หรือหารายได้พิเศษจากการนำความรู้ที่ได้เล่าเรียนไปให้บริการรับซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ หรือรับผิดชอบสายอากาศให้กับผู้ประสงค์จะใช้บริการ จากการจัดตั้งชมรมวิชาชีพอิเล็กทรอนิกส์ หรือให้บริการเป็นส่วนตัวกับผู้ที่รู้จักคุ้นเคย หรือเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง ทำให้มีผู้ที่รู้จักและแนะนำต่อ ๆ กัน ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจมากขึ้น กระบวนการทางการศึกษาเป็นเครื่องมือในการให้ความรู้และปลูกฝังทัศนคติที่ถูกต้อง การสอนของครู-อาจารย์ นอกจากจะสอนตามหลักสูตรและเนื้อหาสาระวิชาแล้ว การเลือกใช้วิธีการสอนและสื่อที่เหมาะสม กับลักษณะเนื้อหาของวิชา ก็จะมีส่วนช่วยให้การเรียนการสอนนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้กำหนดใช้สื่อการสอน จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนได้รับทักษะตามเจตนารมณ์

จากความจำเป็นดังกล่าว ที่มีผู้ใช้โทรทัศน์จำนวนมากรับสัญญาณจากช่อง Free T.V.

คือรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ช่อง 3, 5, 7, 9, 11 ในระบบ VHF และ I.T.V. ช่อง 26 ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ระบบ UHF หรือจากจานดาวเทียม เพื่อการบันเทิง เพื่อการศึกษา หรือสาระน่ารู้ การกีฬา แล้วแต่ผู้สนใจจะรับสัญญาณรายการใดจากสถานีที่ต้องการ ตามที่ผู้จัดรายการดำเนินการตามผังรายการของทางสถานี ถ้าการติดตั้งเสาอากาศเครื่องรับโทรทัศน์ไม่ถูกต้อง สัญญาณภาพที่ได้ออกมาก็จะไม่มีคุณภาพ อาจทำให้ภาพชัด เสียงไม่ชัด หรือเกิดภาพซ้อน เกิดสโนว์ทำให้ภาพที่ปรากฏหน้าจอขาดความชัดเจนสวยงาม ถึงแม้โทรทัศน์เครื่องนั้นจะมีคุณภาพดี แต่ถ้าสายอากาศไม่ดี ก็จะมีปัญหาในการเฝ้าดูรายการที่ต้องการนั้น ๆ

ศึกษานิเทศน์กรมอาชีวศึกษา ได้วางแผนการดำเนินการเพื่อแก้ไขปรับปรุงพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยกำหนดมาตรการในการปรับปรุงเนื้อหาสาระของหลักสูตร การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการผลิตสื่อการเรียนแบบต่าง ๆ เพื่อก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของโลกอิเล็กทรอนิกส์

สภาพปัจจุบันการนำสื่อการสอนมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษามีการนำสื่อมาใช้น้อยมาก จากการศึกษาเรื่องสภาพปัจจุบันและปัญหาในการเตรียมการสอนของครู-อาจารย์ ในวิทยาลัย สังกัดกรมอาชีวศึกษา ภาคเหนือ ของ มังกร สระศรี พบว่า “สภาพการเรียนการสอนยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ทั้งนี้เพราะขาดสื่ออุปกรณ์ในการสอน ขาดความกระตือรือร้นในการเตรียมการสอน ขาดการนิเทศจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะสาขา” (มังกร สระศรี 2531:89) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คณิต เบลยจรรยา (2537:21) พบว่า “ในการสอนด้านอาชีวศึกษา ผู้สอนมักจะประสบปัญหากับตัวหลักสูตรที่ไม่ได้ให้รายละเอียดแก่ผู้สอนเพียงพอ มีเฉพาะหัวข้อรายวิชาแต่ไม่ได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ให้ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยาย จึงทำให้ผู้เรียนขาดส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ขาดแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียน พร้อมทั้งยังขาดสื่อการสอนที่เป็นปัจจัยสำคัญอีกทางหนึ่ง”

ผลจากการศึกษาวิจัยของมังกร สระศรีและคณิต เบลยจรรยา ตรงกับสภาพการเรียนการสอนในวิชาระบบโทรทัศน์ ในการปฏิบัติงานของนักศึกษา แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ซึ่งมีปัญหาดังนี้คือ

1. ขาดสื่อการสอนจากการสำรวจและสอบถามครูผู้สอนเกี่ยวกับวิชาระบบโทรทัศน์ในการปฏิบัติงานนั้นพบว่า

1.1 สถานที่ ที่ฝึกปฏิบัติจำกัดด้วยเรื่องของพื้นที่ สภาพคล้ายความเป็นจริงไม่มี ดิกรเรียนมีลักษณะเป็นหลังคา การฝึกจึงเป็นปัญหาที่นักศึกษาเรียนภาคปฏิบัติการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ต้องฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดทักษะและความมั่นใจในการทำงานที่จะนำไปประกอบอาชีพได้

1.2 จำนวนนักศึกษาเมื่อแบ่งกลุ่มปฏิบัติจะมีมากกลุ่ม กลุ่มละอย่างน้อย 10 คน เมื่อฝึกปฏิบัติจริงมีการถอดประกอบหลายครั้งจะทำให้เกิดการแตกหักเสียหาย เพราะสภาพ

ของสายอากาศโทรทัศน์ที่มีจำหน่ายไม่ได้ออกแบบไว้เพื่อการถอดประกอบหลายครั้ง โยชนด้านการค้า

1.3 ถ้าใช้ชุดฝึกก็จะไม่ให้ทักษะเหมือนสายอากาศโทรทัศน์ ที่ใช้งานจริงตาม ที่จำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป

2. ขาดรายละเอียดของเนื้อหาสาระรายวิชาที่ใช้สอน ทำให้การเรียนการสอนขาด มาตรฐาน ครูผู้สอนจึงต้องสอนตามความรู้เดิมของแต่ละคน

3. วิธีการสอนไม่เข้าใจ เพราะใช้การสอนแบบบรรยายขาดสื่อประกอบ บางครั้งใช้วัสดุ ฝึกของจริง คือสายอากาศโทรทัศน์ช่วยในการสาธิตก็ทำได้ไม่สะดวก

4. เวลาในการสอนภาคปฏิบัติในหน่วยเรียนที่ 8 เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ สอบถามผู้เรียนมีเพียง 1 คาบเรียน คงเป็นการยากที่จะสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเพื่อการปฏิบัติได้ อย่างถูกต้อง

5. ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลตามธรรมชาติแล้วขีดความสามารถในการเรียน นั้นแตกต่างกัน เช่นความแตกต่างกันในเรื่องอัตราความเร็วในการเรียน ความสนใจความชอบใน ระบบของการเรียนการสอน การสอนในห้องแบบปกตินั้นจะหยุดยั้งความสามารถเฉพาะของ ผู้เรียนไว้ทั้งหมด กล่าวคือผู้เรียนจะมีความเร็วในการเรียนไม่แตกต่างกันมากนักตามที่ผู้สอนจะ ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้ทั้ง ๆ ที่นักเรียนที่เรียนเก่งควรจะเรียนได้เร็วกว่า มากกว่า แต่ก็ถูกจำกัด โดยต้องรอนักเรียนที่เรียนอ่อน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลที่ถือว่าไม่สามารถปั้น ผู้เรียนให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันได้ในเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทาง ของเขา และใช้เวลาในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนราย บุคคลก็คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ ลิกษานันท์ 2525 : 2)

5.1 ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)

5.2 ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)

5.3 ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)

5.4 ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)

5.5 ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)

5.6 ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)

5.7 ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

ความแตกต่างกันระหว่างบุคคลดังกล่าวมานี้ กับการเรียนการสอนตามปกติก็จะเป็น การไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความสามารถของผู้เรียน

ดังนั้นบทเรียนโมดูลนับเป็นสื่อ ที่สำคัญในการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงของสาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะรายวิชา ระบบโทรทัศน์อาศัยสื่อการสอนที่น่าสนใจ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ตามความต้องการของตน และนำไปปฏิบัติจนสามารถประกอบอาชีพได้ ตามความคาดหวังของหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าบทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

เป็นสื่อการสอนที่มีความเหมาะสมและสามารถแก้ปัญหาทางการเรียนการสอนได้เพราะนอกจาก

จะเป็นแนวทางหนึ่งทบทวนบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ตามความต้องการ อีกทั้งผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนให้ดำเนินไปด้วยตัวผู้เรียนเอง ช้าหรือเร็วตามความสามารถในการรับรู้ มีโอกาสพัฒนาความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง ตลอดจนผู้เรียนมีโอกาสด้านความรู้ได้อย่างอิสระ สามารถทดสอบความรู้ของตนเองได้ในเวลาเดียวกันและสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ในวิชาระบบโทรทัศน์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนโมดูลและหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชา 3105-2008 ระบบโทรทัศน์ เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ (Installation of Television Antenna)

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโมดูลและจากการสอนตามคู่มือครู

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1.3.1 ชุดบทเรียนโมดูลวิชาระบบโทรทัศน์ เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ที่สร้างขึ้นสามารถใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลเรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าการวิจัย ผู้วิจัย กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 บทเรียนโมดูล สร้างขึ้นตาม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2540 เพื่อให้ประกอบการสอน วิชาระบบโทรทัศน์ (3105-2008)

1.4.2 เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนโมดูล คือ วิชาระบบโทรทัศน์ หน่วยที่ 8 หัวข้อการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ มีเนื้อหาดังนี้

1.4.2.1 สายอากาศยาภิแบบรวมช่องและแยกช่อง

1.4.2.2 บูลสเตอร์

1.4.2.3 สปลิตเตอร์

1.4.2.4 สายนำสัญญาณ

1.4.2.5 วิธีการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 1.4.3 บทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นเป็นสไลด์ประกอบเสียง และวีดิทัศน์ ชนิดม้วนเทป VHS การค้า

ไม่อาจถือลิขสิทธิ์ ลิขสิทธิ์ทางปัญญาของผู้แต่ง และต้องแจ้งวิธีแจ้งว่าขอเผยแพร่หรือสิ่งที่มีลิขสิทธิ์

1.4.4 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 80 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาระบบโทรทัศน์ (3105-2008)

1.4.5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 80 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากจากนักศึกษา 80 คน เหลือ 60 คน

1.4.6 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.6.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอน 2 วิธี

(1) การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้น

(2) การสอนตามคู่มือครู

1.4.6.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

1.4.7 เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างบทเรียนโมดูล คือ การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การใช้บทเรียนโมดูล ผู้เรียนต้องอ่านวิธีการใช้งานก่อนการเรียนบทเรียนโมดูล

1.5.2 ผู้เรียนต้องมีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการใช้เครื่องเล่นวิดีโอ และเครื่องฉายสไลด์ประกอบเสียง สื่อที่นำมาใช้ในการวิจัย ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพได้เท่ากันไม่จำกัดว่าผู้เรียนเลือกเรียนจากวีดีทัศน์หรือสไลด์ประกอบเสียงขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคล

1.6 นิยามศัพท์ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนโมดูล หมายถึงหน่วยการสอนสำเร็จรูป โดยใช้สไลด์ประกอบเสียง และวีดีทัศน์ ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระสู่ผู้เรียนอย่างครอบคลุม

1.6.2 การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ (Installation of Television Antenna) หมายถึง เสารับสัญญาณทีวีที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารจะเดินสายสัญญาณโทรทัศน์มาเข้ายังเครื่องรับโทรทัศน์ ทำให้ได้ภาพชัดเจน ทุกสถานที่ที่ส่งออกอากาศและสายอากาศสามารถรับความถี่ในย่านนั้นได้ เช่น สถานีโทรทัศน์สี ช่อง3 ช่อง5 ช่อง7 ช่อง9 ช่อง11 อยู่ในย่าน VHF และช่องไอทีวี (UHF ช่อง26) อยู่ในย่าน UHF

1.6.3 ประสิทธิภาพโมดูล หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

1.6.3.1 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียน

ตอบถูกจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนโมดูลแต่ละหน่วย โดยคิดเป็นร้อยละ ประโยชน์ด้านการค้า

1.6.3.2 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนโมดูลแต่ละหน่วย โดยคิดเป็นร้อยละ ประโยชน์ด้านการค้า

1.6.3.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในบทเรียนโมดูลรวมกันทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ

1.6.4 นักศึกษาหรือผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 80 คน

1.6.5 กลุ่มทดลอง หมายถึง การเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองจากบทเรียนโมดูลวิชา ระบบโทรทัศน์ เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.6 กลุ่มควบคุม หมายถึง การสอนที่อาจารย์เป็นผู้ดำเนินการสอนโดยการสอนตามวิธีปกติคือ การบรรยาย การอภิปราย และใช้อุปกรณ์ประกอบแผนการสอนตามคู่มือครู

1.6.7 กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องเรียนเนื้อหาในบทเรียนโมดูลนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนให้เลือก 2 กิจกรรม คือ วิดีทัศน์ และสไลด์ประกอบเสียง

1.6.8 แบบประเมินก่อนการเรียน หมายถึง แบบประเมินผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทำการประเมินผลความรู้ในแต่ละบทเรียนโมดูล

1.6.9 แบบทดสอบความก้าวหน้า เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้ความรู้ความสามารถหลังจากที่ได้ทำการศึกษาแล้วในเนื้อหาแต่ละตอน

1.6.10 แบบประเมินผลหลังการเรียน หมายถึง แบบประเมินผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อประเมินผลสรุปหลังการเรียนแต่ละหน่วยบทเรียนโมดูล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง บทเรียนโมดูล วิชาการระบบ
โทรทัศน์ หน่วยที่ 8 เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2540 ได้แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540
- 2.2 คำอธิบายรายวิชา ระบบโทรทัศน์
- 2.3 ความหมายของบทเรียนโมดูลและแนวคิดของนักการศึกษา
- 2.4 สื่อเทคโนโลยี และยุทธวิธีการสอน
- 2.5 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.6 ระบบส่วนบุคคลของการสอน
- 2.7 จุดมุ่งหมายของการศึกษารายบุคคล
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540

2.1.1 หลักการ

2.1.1.1 เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะ
สาขาอาชีพ ตามความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

2.1.1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัด ความ
สามารถและความสนใจ สามารถถ่ายโอนผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่ง
วิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ

2.1.1.3 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดวิธีเรียนวิธีสอน ที่หลากหลาย
สอดคล้องตามความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น

2.1.1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น ทั้งในภาค
รัฐและภาคเอกชน มีส่วนร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดการศึกษา เพื่อให้ตรงตามความต้องการ
สอดคล้องกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นนั้น ๆ

2.1.2 จุดหมาย

2.1.2.1 เพื่อให้มีความรู้และทักษะ ในวิชาสามัญสำหรับเป็นพื้นฐานในการ
ดำรงชีวิตการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ทนต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้าน
วิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2.1.2.2 เพื่อให้มีทักษะในงานอาชีพระดับผู้ชำนาญการเฉพาะทาง สามารถนำไปประกอบอาชีพและพัฒนางานอาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

2.1.2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

2.1.2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีนิสัยใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง พัฒนางาน

2.1.2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม ขยัน ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพกายใจสมบูรณ์แข็งแรง

2.1.2.6 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

2.1.2.7 เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบัน ชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.2 โครงสร้าง

โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ดังนี้

2.1.3.1 หมวดวิชาพื้นฐาน

2.1.3.2 หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

- 1) วิชาชีพพื้นฐาน
- 2) วิชาชีพเฉพาะ
- 3) วิชาชีพเลือก
- 4) ฝึกงาน/โครงการ/โครงการวิชาชีพ

2.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

2.2 คำอธิบายรายวิชา ระบบโทรทัศน์ 3(2-3) 3105-2008

ศึกษาระบบโทรทัศน์ เทคโนโลยีเครื่องรับ-ส่งโทรทัศน์ ระบบโทรทัศน์ โทรทัศน์ รายละเอียดสูง จอภาพแบบต่าง ๆ มอนิเตอร์แบบต่าง ๆ และการใช้งานสายอากาศโทรทัศน์ ระบบจูนเนอร์และรีโมทคอนโทรล ปฏิบัติการวัดและวิเคราะห์รูปสัญญาณโทรทัศน์ การตรวจซ่อมด้วยเครื่องมือที่เกี่ยวข้องและติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1. ผู้ใช้ควรปฏิบัติตามข้อควรระวังในการใช้งานเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ

2.3 ความหมายของบทเรียนโมดูลและแนวคิดของนักการศึกษา

2.3.1 โมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสอน คืออะไร

“โมดูล” เป็นคำทับศัพท์จากภาษาอังกฤษ “Module” อ่านตามสัญลักษณ์ภาษาอังกฤษว่า “Mojool” สำหรับคำนี้ ในภาษาไทยมีคำที่เรียกต่าง ๆ กันไป เช่น โมดูล มอดูล โมดูลหน่วยเรียน โมดูลหน่วยการเรียนรู้การสอน หน่วยการเรียนรู้โมดูลหน่วยการเรียนรู้การสอน โมดูลหน่วยการเรียนรู้ บทเรียนโมดูลหน่วยการเรียนรู้ โมดูลการเรียนรู้การสอน ซึ่งในขณะนี้ยังไม่มีศัพท์บัญญัติในภาษาไทยที่ประกาศใช้เป็นทางการ

โมดูลคือหน่วยการเรียนรู้การสอนสำเร็จรูปในตัวเอง มุ่งให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งในโมดูลหนึ่ง ๆ จะมีความสมบูรณ์ในตัวของมันเอง ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปศึกษาค้นคว้าจากที่อื่นอีก ในโมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสอนแต่ละหน่วย จะมีคำแนะนำ จุดมุ่งหมาย การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ (ในกิจกรรมการเรียนรู้จะมีสื่อพร้อมและมีให้เลือกหลายทาง) และการทดสอบหลังการเรียนรู้ การจัดวัสดุการเรียนรู้ไว้พร้อมในแต่ละโมดูลนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการเรียน

2.3.2 ความหมายของโมดูลในทัศนะต่าง ๆ

นักศึกษานหลายคน ได้ให้ความหมายของโมดูลไว้ต่าง ๆ กันบ้าง ดังเช่น

Houston and Others (1972) กล่าวว่า โมดูลคือชุดของประสบการณ์ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

Lawrence (1973) กล่าวว่า โมดูลคือ หน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาจบในตนเอง สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเองมากกว่าที่จะใช้ครู ซึ่งประกอบด้วยสื่อการสอนและกระบวนการเพื่อที่จะใช้ถ่ายทอดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่ง โดยมีส่วนประกอบคือวัตถุประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล ตามปกติมักจะนิยมใช้ในลักษณะที่เป็นเอกสารการพิมพ์หรือทำเป็นหนังสือเล่มเล็ก ๆ

Murray (1971) กล่าวว่า โมดูลคือ บทเรียนที่สำเร็จในตัวเอง ซึ่งในแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วยวัสดุที่จำเป็นไว้ครบถ้วนในการนำผู้เรียนไปถึงจุดมุ่งหมายตามที่ตั้งไว้ ขนาดของบทเรียนโมดูลขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในบทเรียนนั้น ๆ

Komondy (1970) กล่าวว่า โมดูลเป็นเครื่องช่วยในการเรียนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้สอนแทนครูที่ความชำนาญได้ โมดูลมีประโยชน์มากในการทำคู่มือทดลองในห้องปฏิบัติการซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเตรียมตัวเป็นรายบุคคล และถ้ามีปัญหาจะได้มีการปรึกษาและแก้ไขล่วงหน้า

Arends and Others (1973) กล่าวว่า โมดูลคือกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และแสดงสมรรถภาพในการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่าง ถึงแม้ว่าบทเรียนโมดูลจะสร้างขึ้นเพื่อใช้ในหลักสูตรฝึกหัดครูแบบสมรรถฐาน (Competency – Based Teacher Education) ในการค้า

ไปว่าควรใช้โดยทั้งสิบ อีกทั้งห้าปีให้ก่อนไปขอหา และต้องอ้างถึงถึงว่าของของสารทวดครั้งที่มีการไปไปถึง

Education) แต่ก็ยังสามารถนำไปสร้างเป็นบทเรียนในระดับอื่นได้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนนั้นอย่างแท้จริง

Dell (1972) เรียกโมเดลว่าคู่มือการเรียนรู้ หมายถึงหน่วยบทเรียนที่มีรูปแบบอย่างไรก็ได้ แต่จะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ องค์ประกอบทั้งสองที่กล่าวมานี้เป็นพื้นฐานของการเรียนแบบโมเดล

Burns (1972:28) กล่าวว่า ไมคูลเป็นชนิดหนึ่งของชุดการสอนซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับ
ศึกษาด้วยตนเอง

สถาบันวางแผนการศึกษาฝึกหัดครูและพัฒนาหลักสูตร (APEID) ให้ความหมายโมดูลว่าเป็นบทเรียนที่สำเร็จรูปในตัวซึ่งสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้มากกว่าครูใช้ บทเรียนจะมีคำแนะนำ คำบรรยาย วัสดุอุปกรณ์การเรียน และการประเมินผล

INNOTECH (1973) กล่าวว่า โมดูลคือ ชุดที่ประกอบด้วยคำสอนซึ่งตามปกติจะใช้เวลา 1-2 สัปดาห์ แต่ละโมดูลจะสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนที่ตั้งไว้ และจะมีการทดสอบความพร้อมก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งส่วนมากจะจัดอยู่ในรูปของชุดการเรียนการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ถ้าบทเรียนนั้นยากก็อาจจะถามครูได้ แต่บางโมดูลก็จัดอยู่ในรูปแบบของการสอนเป็นกลุ่มภายใต้การนำของครู ส่วนมากมักจะไม่เรียนในชั้น ผู้เรียนจะออกจากการศึกษาภาคกลางคันเมื่อมีเหตุจำเป็น และเข้ามาเรียนใหม่เมื่อไรก็ได้

วิจัย วาซีใหญ่ (2523: 185) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รูปแบบของหน่วยการสอนย่อยนั้น จะเป็นบทเรียนหรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัวเอง สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอน และชัดเจน หน่วยการสอนย่อยหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รู้ และแสดงสมรรถภาพได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของหน่วยการสอนย่อยนั้น

ชมพันธุ์ ฤกษ์ธร ณ ออยุธยา (2527) หน่วยการเรียนรู้การสอน หมายถึงกิจกรรมเรียนรู้ซึ่งจัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และแสดงสมรรถภาพในการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่าง ถึงแม้หน่วยการเรียนรู้การสอนจะสร้างขึ้นเพื่อใช้ในหลักสูตรฝึกหัดครูแบบสมรรถฐาน แต่ก็สามารถจะนำไปสร้างเป็นบทเรียนในระดับอื่นได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้บทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง

บุญมี ก้อนทอง (2528: 21-23) กล่าวว่า โมดูลคือบทเรียน หรือ หน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัว โดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอน และบทเรียนจะต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญหลายประการ บางโมดูลอาจไม่จำเป็นต้องครบทุกรายการ

โครงการจัดการศึกษาเพื่อมวลชนระดับพื้นฐานระบบอิมแพคขององค์การซีมีโอ

(Project IMPACT for Mass Primary Education Progress) กล่าวว่า บทเรียนในคู่มือคือชุดของเอกสารที่เป็นเอกสารทบทวนวัสดุสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ตามการคัด

กิจกรรมการเรียนรู้อย่างสั้น ๆ ประมาณ 3-5 ชั่วโมง สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะ โมดูลไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบของชุดการสอนตามเอกัตภาพ แต่อาจอยู่ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การสอนเน้นการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็ก การเรียนทักษะจากวิทยากรของแหล่งชุมชน การใช้ วิทยุหรือเทปตลับ เกม เป็นต้น

โครงการอิมแพคนี้ ยังได้อธิบายความหมายของโมดูลไว้อีกอย่างหนึ่งว่า โมดูล คือ หน่วยคำสอนซึ่งตามปกติจะใช้เวลาเรียนประมาณ 1-2 สัปดาห์ ในแต่ละบทเรียน จะสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะ และในบทเรียนจะมีแบบทดสอบความพร้อมก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนโมดูลหลายบทอยู่ในรูปของชุดการสอนแบบเอกัตภาพซึ่งนักเรียนสามารถขอความช่วยเหลือแบบสอนเน้นจากนักเรียน ซึ่งมีอายุมากกว่าทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เมื่อมีปัญหา และจะมีบทเรียนโมดูลบางบทอยู่ในรูปแบบของการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก เป็นต้น การเรียนด้วยบทเรียนโมดูลจะเรียนในชั้นเรียนเพียงไม่กี่ชั่วโมง และนักศึกษาสามารถจะลาออกจากการเรียนชั่วคราวหรือกลางคันและกลับเข้าเรียนใหม่เมื่อต้องการ

2.3.3 คุณสมบัติของหน่วย การเรียนการสอน

การนำโมดูลมาใช้ในการเรียนการสอนถือหลักปรัชญา ที่ว่าบุคคลแต่ละคนมีลักษณะ แตกต่างกันในเรื่องภูมิหลัง ประสบการณ์ ลักษณะนิสัยและรูปแบบของการเรียนรู้ ฉะนั้นในเรื่อง การเรียนรู้จึงควรให้ผู้เรียนแต่ละคน มีความก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน

ในประเทศที่กำลังพัฒนาถือว่าการศึกษาคือเครื่องมือในการพัฒนาชนบท เพื่อให้ทำให้เกิดความรู้สึกสำนึกแห่งตน ที่จะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฉะนั้น คุณสมบัติอันนี้จึงจำเป็นต้องปลูกฝังให้แก่ประชาชนในท้องถิ่นไม่ว่าจะเป็นนักเรียน ครู หรือ ผู้จัดการศึกษา การจัดการเรียนโดยใช้โมดูลเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุดังกล่าว ถ้าโมดูลนั้นไม่ดี ไม่มีคุณภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมและ/หรือไม่ท้าทายให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ แล้ว ก็นับว่าผิดพลาด ดังนั้น การสร้างโมดูลจึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง

ในการจัดทำโมดูลจำเป็นต้องมีงบประมาณเพียงพอ ที่จะช่วยสนับสนุน แต่เป็นการลงทุนคุ้มค่ามหาศาล ถ้าจะเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนประเภทตำราเรียนธรรมดา

2.3.4 ลักษณะของหน่วยการเรียนการสอน

2.3.4.1 ลักษณะเด่นของโมดูลมีดังนี้

- 1) ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง
- 2) มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือมีจุดมุ่งหมายที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาครบถ้วน มีการประเมินผลในเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่วางไว้
- 3) มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละหน่วย มีคำตอบเฉลยสำหรับแบบประเมินผลนั้น ๆ ไว้ชัดเจน

2.3.4.2 ลักษณะดีของโมดูลมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่ และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

2) จุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้มีลำดับที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน

3) จูงใจผู้เรียนในทุก ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา

4) ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับขั้นของผู้เรียน

5) เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

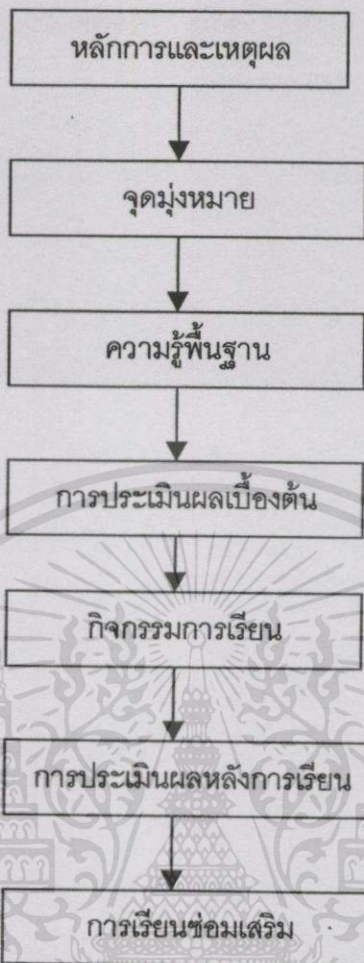
6) ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่องบางตอนหรือบางบท อาจมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วยนอกเหนือจากความรู้และ/หรือทักษะ

2.3.5 รูปแบบของหน่วยการเรียนรู้การสอน

รูปแบบของโมดูลนั้นมีหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมและความสะดวกของผู้จัดทำ ไม่ว่าโมดูลนั้นจะจัดในรูปแบบใดก็ตาม เนื้อหาจะถูกจัดลำดับอย่างมีระบบและสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องชัด รูปแบบที่ผ่านการทดลองหรือได้รับการพัฒนา และใช้กันอยู่มี

2.3.5.1 แบบของอาเร็นส์และคณะ มีรูปแบบ ดังนี้คือ โมดูลแต่ละโมดูลประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

- 1) หลักการและเหตุผล (Rationale)
- 2) จุดมุ่งหมาย (Objectives)
- 3) ความรู้พื้นฐาน (Pre-requisite)
- 4) การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment)
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional alternatives)
- 6) การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post-assessment)
- 7) การเรียนซ่อมเสริม (Re-mediation)



แผนภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนแบบของ อาเรนส์และคณะ

2.3.5.2 แบบของโครงการนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อการพัฒนา-
อาเซียน ยูเนสโก (ASEAN Program of Educational Innovation for Development) ที่
เรียกว่า APEID ยูเนสโก โมดูลในรูปแบบของ APEID, UNESCO มีรูปแบบดังนี้ คือ โมดูล
แต่ละโมดูลจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ประการ คือ

- 1) บทนำหรือภูมิหลัง
- 2) บทปริทัศน์
- 3) คำสั่งให้ผู้เรียนกระทำหรือปฏิบัติ
- 4) วัตถุประสงค์ ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างเมื่อจบการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้
- 6) การวัดผลและประเมินผล มีทั้งวัดย่อยและวัดผลรวมขึ้น

โมดูลนั้น

สุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

เมื่อจัดทำโมดูลสำหรับผู้เรียนแล้ว จะมีคู่มือครูสำหรับครูผู้สอนหรือผู้ให้การอบรมในการ
ใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูลนั้น คู่มือครูประกอบด้วย

- 1) ชื่อเรื่อง หน่วยเรียนที่
- 2) บทนำ ประกอบด้วย
 - 2.1) เนื้อเรื่องของโมดูลหรือหน่วยเรียนนั้น
 - 2.2) ภูมิหลังกล่าวถึงเรื่องราวของปัญหาที่เลือกมาเป็นเนื้อเรื่อง
 - 2.3) กำหนดผู้ให้หน่วยเรียนนั้น
 - 2.4) วัตถุประสงค์ของคู่มือครู
- 3) บทปริทัศน์
 - 3.1) กล่าวถึงหน่วยเรียนโมดูลอื่น ๆ
 - 3.2) โครงสร้างและเนื้อหาของแต่ละตอนหรือแต่ละหน่วยย่อย
- 4) วัตถุประสงค์ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนทำอะไรได้บ้าง
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล
- 6) เอกสารอ้างอิงอื่น ๆ

2.3.5.3 แบบของโครงการพัฒนาและเผยแพร่โมดูลของคณะครู

(The Teacher Corps Instructional Module Development and Dissemination Project)

โดยมีศูนย์กลางที่มหาวิทยาลัยสุสตัน หัวหน้าโครงการ คือ Wilford Weber โมดูลในรูปแบบ
นี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1) บทนำ (A title page) เป็นส่วนที่บอกคนสร้าง ผู้ปรับปรุง ครั้งที่
ปรับปรุง ระดับผู้เรียน และการติดต่อกับผู้สร้างบทเรียนนี้

2) ส่วนที่เป็นตัวบทเรียน (The body of the description)
ประกอบด้วย

- 2.1) หลักการและเหตุผล (Rationale)
- 2.2) จุดมุ่งหมาย (Objectives)
- 2.3) ความรู้พื้นฐาน (Pre-requisites)
- 2.4) การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment)
- 2.5) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning alternatives)
- 2.6) การประเมินผลหลังเรียน (Post-assessment)
- 2.7) การเรียนซ่อมเสริม (Re-mediation)

3) ภาคผนวก (An appendix) เป็นส่วนที่รวมสื่อการเรียนต่าง ๆ ไว้
เพื่อให้ในการประกอบการเรียนหน่วยเรียนโมดูลไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนแบบฝึกหัด
แบบประเมินผล รายชื่อหนังสืออ้างอิง รวมถึงสิ่งที่มีไว้สำหรับผู้เรียนทุกสิ่ง รวมทั้งกระดาษ
เอกสารที่เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
และดินสอ

2.3.5.4 แบบของ San Diego State College หัวหน้าโครงการ คือ Thomas Nagel and Paul Richman มีรูปแบบดังนี้ คือโมดูลแต่ละโมดูลจะประกอบด้วย

- 1) ชื่อของโมดูล(Module name)
- 2) ชื่อผู้สร้าง (Module author)
- 3) หลักการพื้นฐานและความคิดรวบยอด (Basic terms and concept)

4) ตัวบทเรียน ประกอบด้วย

- 4.1) ความรู้พื้นฐาน (Pre-requisites)
- 4.2) เวลา (Estimate times)
- 4.3) เป้าหมาย (Goal)
- 4.4) ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
(Experiences to be scheduled in advance)
- 4.5) การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment)
- 4.6) ความมุ่งหมาย (Objectives)
- 4.7) กิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional activities)
- 4.8) การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post-assessment)
- 4.9) การเรียนซ่อมเสริม (Re-mediation)

2.3.5.5 แบบของ Southern California University หัวหน้าโครงการ คือ Patricia Hefferman Carbrera และ William Tikunoff โมดูลแบบนี้ในแต่ละโมดูลประกอบด้วย

- 1) สารบัญ (Table of content)
- 2) คำโครงละเอียด (Prospectus) ประกอบด้วย
 - 2.1) คำโครงบทเรียน (Perspective)
 - 2.2) จุดมุ่งหมาย (Objectives)
 - 2.3) ความรู้พื้นฐาน (Pre-requisites)
 - 2.4) คำอธิบายเกี่ยวกับโมดูลนั้น (Description of module)
 - 2.5) ขั้นตอนในการใช้โมดูลนั้น (Step of completing module)
 - 2.6) การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment)
 - 2.7) รายละเอียดของกิจกรรม (Description of enabling activities)
 - 2.8) การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post-assessment)
 - 2.9) การเรียนซ่อมเสริม (Re-mediation)

- 1) หน่วยการเรียนรู้ที่ ชื่อ สาขาวิชา (Module number, module name, and subject area)
- 2) บทนำ (Introduction) บทนำจะกล่าวถึง
 - 2.1) ความสำคัญของโมดูลนั้น
 - 2.2) คำแนะนำในการเรียนโมดูลนั้น
- 3) วัตถุประสงค์ (Objectives)
- 4) การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ (Pre-assessment)
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning activities)
- 6) การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post-assessment)

จากรูปแบบต่าง ๆ ของโมดูลที่มีผู้คิดขึ้นมาซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม่ว่าโมดูลจะมีรูปแบบใดก็ตาม จะมีส่วนประกอบย่อยซึ่งมีลำดับต่อเนื่องกันตามหลักตรรกวิทยา Lawrence ได้กล่าวไว้ว่า โมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสอนนั้นจะมีลักษณะเป็นรูปแบบค่อนข้างมาตรฐาน แม้ว่าจะไม่มีกฎเกณฑ์กำหนดไว้อย่างแน่นอน

โมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสอนที่เราสร้างขึ้นจะต้องเน้นที่ผู้เรียน ไม่ใช่เน้นผู้สอน และต้องสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้วย โมดูลอาจจะสร้างขึ้นได้ในหลายรูปแบบต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ วัตถุประสงค์ และลักษณะของผู้เรียน

2.3.6 ส่วนประกอบของหน่วยการเรียนรู้การสอน

ไม่ว่าโมดูลจะมีลักษณะเป็นรูปแบบใดก็ตาม โมดูลนั้น ๆ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ประการ คือ

- 2.3.6.1 บทนำหรือคำชี้แจง (Introduction or prospectus)
- 2.3.6.2 จุดมุ่งหมาย ซึ่งจะเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Specific of behavior objectives)
- 2.3.6.3 การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ (Pre-assessment)
- 2.3.6.4 กิจกรรมการเรียนรู้ (Enabling activities)
- 2.3.6.5 การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post-assessment)

บทนำหรือคำชี้แจง ส่วนประกอบส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของโมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้ นั้น ขอบข่ายของบทเรียน สิ่งที่คุณเรียนจะได้เรียนรู้ และขอบข่ายขอบเขตการเรียนรู้ทั้งหมดของโมดูลนั้น ซึ่งจะมีบทบาทต่อการเรียนอย่างยิ่ง จะช่วยให้คุณเรียนได้เข้าใจถ่องแท้ถึงความสัมพันธ์ของโมดูลนั้นกับโมดูลอื่น ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องเรียน

จุดมุ่งหมาย - เป็นส่วนที่กำหนดว่าคุณเรียนจะประสบผลสำเร็จอะไรบ้างหลังจากที่ได้เรียนโมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสนั้นแล้ว

การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้นั้นต้องใช้ถ้อยคำที่ชัดเจนรัดกุม มีความหมายเฉพาะเจาะจง ไม่ใช้คำที่มีหลายความหมาย ควรใช้คำเฉพาะที่แสดงออกเป็นการกระทำได้ สังเกตเห็นได้และวัดได้ เขียนให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง

ตัวอย่างการใช้คำในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

คำที่ควรใช้	คำที่ไม่ควรใช้
เพื่อให้เขียน เพื่อให้อธิบาย	เพื่อให้รู้
เพื่อให้วิเคราะห์	เพื่อให้เกิดความเข้าใจ
เพื่อให้ชี้ให้เห็นความแตกต่าง	เพื่อให้เกิดความซาบซึ้ง
เพื่อให้กล่าวเปรียบเทียบ	เพื่อให้เกิดความศรัทธา

1) องค์ประกอบสำคัญที่ต้องคำนึงในการเขียนจุดมุ่งหมาย

ในการเขียนจุดมุ่งหมาย ข้อความจะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1.1) สถานการณ์ที่ทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ ขึ้น เช่น เมื่อดูเทปบันทึกภาพการแข่งขันการวิ่งผลัด ใช้เวลาประมาณ 2 นาที ผู้เรียนสามารถวิจารณ์การวิ่งของนักกีฬาได้
- 1.2) พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้ว
- 1.3) เกณฑ์การประเมิน เป็นข้อความที่แสดงถึงเกณฑ์ที่จะยอมรับว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่นระบุว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูลนั้น ๆ แล้วสามารถตอบคำถามได้ “ถูกต้องทั้งหมด” หรือ “ผิดไม่เกิน 2 ข้อ”

2) ประเภทของจุดมุ่งหมายทางการศึกษา

จุดมุ่งหมายของการศึกษา ได้มีการจำแนกออกเป็น 3 อย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุผลในแง่ของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างแท้จริง คือ

2.1) **ประชาานวิสัย (Cognitive Domain)** เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ 6 ด้าน ซึ่ง Benjamin S. Bloom และคณะ เป็นผู้คิดขึ้น

- ด้านความรู้ (Knowledge) คือความสามารถในการจดจำและระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว คำที่ใช้เพื่อแสดงพฤติกรรมเหล่านี้ เช่น บรรยาย อธิบาย ให้คำจำกัดความ เขียนเลือก จับคู่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณียอดหนังสือลิขสิทธิ์หนังสือ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ด้านความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว คำที่ใช้เพื่อแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเข้าใจ เช่น สรุป จับใจความ ย่อ ตีความหมาย เป็นต้น

- ด้านการนำไปใช้ (Application) คือความสามารถในการพิจารณาเอาเนื้อหาและความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว มาใช้ในสภาพการณ์ที่แท้จริงได้

- ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะเนื้อหาและความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร หลักและวิธีดำเนินการดีหรือไม่ พฤติกรรมทางด้านการวิเคราะห์ เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับผู้เรียน ถ้าหากผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงพฤติกรรมด้านนี้ออกมามาก ก็จะทำให้เป็นผู้ที่มีสติปัญญาแตกฉาน สามารถที่จะมองสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักการและมีเหตุผล รู้จักพิจารณา วิเคราะห์และวิจารณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างฉลาดและเป็นธรรม

- ด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) คือ ความสามารถในการนำส่วนย่อยต่าง ๆ ของเนื้อหาบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วเข้ามารวมกันจัดเป็นหมวดหมู่ ทำให้เกิดความกระจ่างในสิ่งนั้น ๆ อย่างยิ่ง พฤติกรรมที่แสดงออกในด้านความสามารถทางการสังเคราะห์ ได้แก่ การอธิบายหรือถ่ายทอดความคิดอย่างชัดเจน การวางโครงการและแผนงานต่าง ๆ หรือการเสนอวิธีการใหม่ ๆ

- ด้านการประเมินผล (Evaluation) คือ ความสามารถในการพิจารณาตัดสินและประเมินค่าสิ่งที่ได้เรียนมา ในการที่จะพิจารณาประเมินค่านั้นอาจจะใช้เกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นก็ได้ หรือจากเกณฑ์ที่มีผู้กำหนดไว้แล้วก็ได้

2.2) ภาวะวิสัย (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึก ทำให้อารมณ์ ค่านิยม ความซาบซึ้ง และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสอนนั้น ๆ Krathwohl (1964) ได้จำแนกลักษณะของพฤติกรรมทางภาวะวิสัยไว้ดังนี้

- ด้านการยอมรับ (Receiving) เป็นพฤติกรรมในด้านการรับรู้หรือการยอมรับในสิ่งที่ได้เรียนรู้ การที่ผู้เรียนแสดงความเต็มใจและตั้งใจเรียน ก็แสดงว่าเป็นการยอมรับ ถ้าหากจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีสื่อที่น่าสนใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน เห็นคุณค่าในการเรียน ก็จะมี ความเต็มใจและยินดีที่จะรับรู้มากขึ้น (Willingness to receive)

- ด้านการแสดงปฏิกิริยาได้ตอบ (Responding) พฤติกรรมในระดับนี้สูงขึ้นไปอีก คือผู้เรียนไม่เพียงแต่จะรับรู้และเต็มใจที่จะเรียนรู้เท่านั้น แต่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างขะมักเขม้นและจริงจัง แสดงปฏิกิริยาได้ตอบหรือตอบสนอง ทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน และจะเกิดความพึงพอใจที่ได้มีการสนองตอบ (Satisfaction in response)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดบ้าง สิ่งนี้ช่วยบ่งชี้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และต้องอ้างอิงถึงว่าเอกสารเหล่านี้มีการแก้ไข

- ด้านการรับรู้คุณค่า (Valuing) เป็นขั้นของการรับรู้คุณค่าของสิ่งที่ได้เรียน ผู้เรียนมีความเชื่อ ความศรัทธา ยอมรับคุณค่าในสิ่งที่ได้เรียนไป (Acceptance of value) ในการยอมรับคุณค่านั้น ผู้เรียนอาจจะชอบคุณค่าหนึ่งมากกว่าอีกคุณค่าหนึ่ง จากนั้นก็จะผูกพันตนเองกับคุณค่านั้น (Commitment)

- ด้านการจัดรวม (Organization) เป็นพฤติกรรมในอันที่จะนำ
ค่านิยมต่าง ๆ ที่ตนได้มีความรู้ ประสบการณ์ที่สะสมไว้ มารวบรวมผสมผสานกัน อาจจะด้วยการ
วิเคราะห์เปรียบเทียบพิจารณาค่านิยมที่มีความสำคัญและจัดไว้เป็นระบบตามความต้องการ
หรือด้วยการสังเคราะห์จัดรวบรวมค่านิยมต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันก็ได้

- ด้านค่านิยมขั้นสูง (Value complex) เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถนำค่านิยมมาใช้เป็นแนวทางในการควบคุมพฤติกรรมของตนเองเป็นประจำและสม่ำเสมอ จนในที่สุดได้กลายเป็นหลักในการดำเนินชีวิต หรือหลักในการตัดสินใจพิจารณาสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการแสดงลักษณะนิสัยตลอดจนคุณสมบัติของบุคคลแต่ละคนด้วย พฤติกรรมในขั้นนี้ นับเป็นขั้นสูงสุดของวิภาวดี

2.3) จลนวิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำหรือการแสดงออกทางร่างกาย ซึ่งเป็นทักษะความสามารถและความชำนาญในการปฏิบัติการ เป็นการกระทำที่สามารถทำได้จนเกิดสัมฤทธิ์ผล พฤติกรรมทางจลนวิสัยแบ่งเป็น 7 ระดับ คือ

- ด้านการรับรู้ (Perception) เป็นเป็นกระบวนการของความรู้
 สึกคุณภาพและเกี่ยวข้อง โดยผ่านอวัยวะการรับรู้ต่าง ๆ การรับรู้เหล่านี้อาจจะผ่านระบบ
 ประสาท ซึ่งอาจจะได้จากการกระตุ้นประสาทความรู้สึกต่าง ๆ

- ด้านความพร้อม (Readiness) เป็นพฤติกรรมการปรับตัวให้พร้อม เพื่อที่จะแสดงออกมา มีทั้งความพร้อมทางร่างกายจิตใจและอารมณ์ ความพร้อมทางร่างกายเป็นความพร้อมในการปรับตัวให้พร้อมที่จะทำการเคลื่อนไหวนั้น ๆ นั่นคือมีความยินดีในการที่จะแสดงออกซึ่งทักษะนั้น ๆ

- ด้านการสนองตอบภายใต้การควบคุม (Guided response)
ระยะนี้เป็นระยะที่สำคัญในอันที่จะทำให้เกิดทักษะขึ้น เพราะจะเป็นการเน้นถึงความสามารถซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการทำให้มีทักษะ แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1 ด้านการเลียนแบบ (Imitation) การเลียนแบบนี้เป็นการสนองตอบที่อยู่ภายใต้การควบคุม โดยการเลียนแบบจากบุคคลอื่น เช่นการทำให้จำลองพลาสติกตามต้นแบบที่มีไว้ให้

2 ด้านการลองผิดลองถูก (Trial and error) เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นจนเป็นนิสัย ในระยะนี้ผู้เรียนจะเกิดสัมฤทธิ์ผลและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองกับการกระทำสิ่งนั้น ๆ เช่น สามารถที่จะขับรถได้เองโดยอัตโนมัติ

- ด้านการสนองตอบขั้นสูงมีทักษะดี (Complex overt response) ในระดับนี้เป็นระดับที่ผู้เรียนมีทักษะดี สามารถที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระทำทักษะต่าง ๆ ด้วยความเชื่อมั่น สามารถลบล้างความไม่แน่ใจต่าง ๆ ได้ และทำได้ดีจนเป็นอัตโนมัติ

- ด้านการปรับตัว เป็นความสามารถที่จะปรับปรุงทักษะให้ดีขึ้นและปรับทักษะหรือการเคลื่อนไหวให้เข้ากับสถานการณ์ใด ๆ ก็ได้

- ด้านความคิดริเริ่มหรือการคิดค้นสิ่งใหม่ขึ้น ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำเอาความรู้ความสามารถที่เกิดจากทักษะที่ตนเองได้มีมานั้น มาคิดเป็นทักษะใหม่ขึ้น เช่น คิดวิธีการเล่นเกมขึ้นมาใหม่ คิดวิธีการเรียนการสอนข้างแนวใหม่ เป็นต้น

การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้เป็นเรื่องที่มีประโยชน์ยิ่ง เพราะจะทำให้ผู้เรียนทราบได้อย่างแน่ชัดว่าจะเรียนเพื่อให้เกิดผลการเรียนใดขึ้น

3) หนังสือที่ควรอ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับจุดประสงค์

ถ้าท่านต้องการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ให้กว้างขวาง และละเอียดกว่านี้ ควรอ่านเพิ่มเติมจากหนังสือต่อไปนี้

3.1) Bloom, Benjamin S., et al. A Taxonomy of Educational Objectives : Handbook I, the Cognitive Domain, Longmans, Green, New York.

3.2) Contribution of Behavioral Sciences to Instructional Technology : Affective Domain, Communication Service Corp., Washington, D.C.

3.3) Contribution of Behavioral Objectives to Instructional Technology : Psychomotor Domain, Communications Service Corp., Washington, D.C.

3.4) Krathwohl, David R., et al. A Taxonomy of Educational Objectives : Handbook II, the Effective Domain.

3.5) Plowman, Paul D., Behavioral Objectives, Sciences Research Associates, Chicago.

การประเมินผลเบื้องต้น จัดทำการวัดและประเมิน 2 อย่าง คือ

1) วัดและประเมินเพื่อดูว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในสิ่งที่จะเรียนแล้วหรือยัง ถ้าเนื้อหาในหน่วยการเรียนการสอน หรือโมดูลนั้นไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อนก็ไม่ต้องการวัดและประเมินความรู้พื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วัดและประเมินเพื่อดูว่า ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถในการวัดดูประสงค์ที่ระบุไว้ในหน่วยการเรียนรู้ การเรียนการสอน หรือโมดูลนั้นหรือไม่เพียงใด หรือผู้เรียนควรจะเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนบางอย่างสำหรับสมรรถภาพที่ขาดไป

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลจะต้องมีความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นสูง เครื่องมือที่ใช้จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลนั้น

การประเมินผลเบื้องต้นอาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบข้อเขียนหรือการปฏิบัติงานก็ได้ โดยปกติมักจะใช้แบบทดสอบ เกณฑ์ในการประเมินอาจจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น ถ้าได้ถึงเกณฑ์ที่วางไว้ เช่น วางเกณฑ์ไว้ 90% ผู้เรียนได้คะแนน 90% ขึ้นไป ก็ให้เรียนหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลต่อไปได้

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น จะต้องเป็นเครื่องนำทางให้ผู้เรียนได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี คือ งานที่จะให้ผู้เรียนกระทำเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1) จัดให้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้เรียนได้เองตามขีดความสามารถของตน จะเรียนได้เร็วหรือช้าก็ไม่ต้องเป็นกังวล หรือมีเพื่อนมาเป็นอุปสรรคขัดขวาง

2) ควรมีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ ทางในแต่ละกิจกรรมจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บรรลุผลตามจุดหมายที่วางไว้เท่าเทียมกัน การที่ต้องจัดกิจกรรมให้เลือกไว้หลาย ๆ ทางนี้ ก็เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจความถนัดและต้องการของตน

3) ถ้าในหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลนั้น มีกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำหลาย ๆ อย่างจะต้องทำแผนผังหรือคำอธิบายของการจัดลำดับกิจกรรมที่จะต้องเรียนไว้ให้ชัดเจน

การประเมินผลหลังการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลนั้นแล้ว

วิธีการประเมินผลหลังการเรียนรู้อาจจะแตกต่างกันได้หลายอย่าง เช่นเดียวกับการประเมินผลก่อนการเรียนรู้ การประเมินผลก่อนการเรียนรู้มุ่งหมายที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถว่าได้บรรลุจุดหมายที่ได้กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลนั้นหรือไม่ ผู้เรียนจะได้เห็นถึงความสำเร็จและ/หรือข้อบกพร่องของตน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล จะต้องมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่นสูง และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลนั้น ถ้าใช้แบบทดสอบ เกณฑ์ในการประเมินอาจจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น วางเกณฑ์ไว้ 90 % ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบได้ถึงเกณฑ์ที่วางไว้ ก็สามารถผ่านหน่วยการเรียนรู้หรือโมดูลนั้น

2.3.7 ข้อเสนอแนะในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูลจะดีได้นั้น ผู้สร้างจะต้องสร้างด้วยความระมัดระวังทุกด้าน ต่อไปนี้จะเป็นข้อเสนอแนะในการสร้างเพื่อให้ผู้สร้างได้พึงระลึกถึงหรือสำนึกถึงในขณะที่สร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน ดังนี้

2.3.7.1 ในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูลผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสมอ ควรจะได้พิจารณาอย่างรอบคอบว่าจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูลที่สร้างขึ้นนั้น มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่

2.3.7.2 หลังจากที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้แล้ว ผู้สร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูลจะต้องกำหนดความรู้หรือสมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ความรู้หรือสมรรถภาพพื้นฐานควรจะเป็นเฉพาะเรื่องที่เป็นพื้นฐานจริง ๆ ของ หน่วยการเรียนรู้การสอนนั้น ถ้าเป็นไปได้ความรู้พื้นฐานควรมีหรือระบุไว้ให้น้อยที่สุด ระบุไว้เฉพาะที่จำเป็นจริง ๆ เพื่อที่จะให้โปรแกรมการเรียนรู้ยืดหยุ่นได้ และเพื่อให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกเรียนได้มากที่สุด

2.3.7.3 ในการกำหนดความสามารถ หรือสมรรถภาพที่จะให้ตัวผู้เรียนได้เรียนรู้ และแสดงออกให้เห็นนั้น ถ้าเป็นการวัดด้านความรู้จะต้องคำนึงว่าความรู้ะไที่ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างแท้จริง ถ้าเป็นการวัดเจตคติจะต้องคำนึงว่าพฤติกรรมที่เกี่ยวกับเจตคติอะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก ถ้าเป็นการวัดทางด้านทักษะ จะต้องคำนึงว่าทักษะอะไรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.3.7.4 ในการสร้างแบบประเมินผลเบื้องต้น ควรจะมั่นใจไว้ว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้นั้น ใช้วัดความสามารถหรือสมรรถภาพของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายอย่างแท้จริงหรือไม่ การประเมินผลจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหากได้คำนึงถึงภาคปฏิบัติด้วย และแบบประเมินนั้น ควรจะได้นำมาช่วยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน

2.3.7.5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน หรือโมดูลควรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสิ่งที่ช่วยให้เขามีโอกาสประสบความสำเร็จได้มากที่สุด และสอดคล้องกับวิธีการของเขา ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เขาได้เรียนรู้ในระยะเวลาอันสั้น กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้การสอน หรือโมดูลแต่ละโมดูลจะต้องสามารถนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้ ถ้ากิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีกิจกรรมย่อย ๆ หลายกิจกรรม ก็ควรจะเขียนระบุไว้ให้ชัดเจน อาจจะทำแผนภูมิประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงลักษณะและลำดับของกิจกรรม

สื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจะเลือกให้เหมาะสมสามารถเข้าใจให้ผู้เรียนอยากเรียน มีความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ง่ายขึ้น

2.3.8 ขั้นตอนในการสร้าง หน่วยการเรียนรู้การสอน

ในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน APEID ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างไว้ 3 ขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้ให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.8.1 ขั้นการวางแผน ในขั้นนี้ได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

1) ต้องพิจารณาว่าผู้ให้หน่วยการเรียนการสอนคือใคร เช่น จะใช้กับนักศึกษาครู ก็จะต้องคำนึงว่าเป็นนักศึกษาครูที่จะออกไปสอนผู้เรียนระดับใด (ประถมหรือมัธยม) ตลอดจนต้องพิจารณานักศึกษานั้นเป็นครูประจำการหรือนักศึกษาที่จะออกไปเป็นครู เมื่อตกลงได้ว่ากลุ่มผู้ให้หน่วยการเรียนการสอนเป็นใครแล้ว

2) ต้องพิจารณาเนื้อเรื่อง หรือเนื้อหาของหน่วยการเรียนการสอน หรือโมดูลนั้นว่าเป็นเรื่องอะไร จะเขียนอย่างไร ให้แหล่งค้นคว้าอะไรบ้าง จะใช้เวลาเท่าใด ใช้งบประมาณเท่าใด บุคลากรที่จะร่วมด้วยมีใครบ้าง ควรจัดวางแผนให้เหมาะสมและให้มีการยืดหยุ่นได้ เพื่อให้การปฏิบัติการสร้างหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูลเป็นไปได้อย่างสะดวก ในการวางแผนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า เรื่องนั้นมีคุณค่าพอแก่ผู้เรียนแล้วหรือยัง

2.3.8.2 ขั้นการเขียนต้นร่าง เมื่อวางแผนเป็นที่เรียบร้อยแล้วผู้เขียนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูลนั้น วัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้นมานี้ต้องแจ่มชัด ให้ผู้เรียนทำได้ต่อไปก็คำนึงถึงสิ่งที่เป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนน่าจะ หรือควรจะรู้มาก่อนที่จะเรียนหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูลนั้น เมื่อได้สิ่งเหล่านี้แล้วก็ลงมือเขียนต้นร่าง ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจนถูกต้องและอ่านเข้าใจง่าย คำสั่งหรือคำแนะนำควรให้แจ่มชัด เขียนให้ถูกต้องตามรูปแบบและส่วนประกอบของหน่วยการเรียนการสอน หรือโมดูลเมื่อร่างเสร็จให้ตรวจทานแล้วแก้ไขให้เรียบร้อย

2.3.8.3 ขั้นการทบทวน ในขั้นนี้จะพิมพ์ต้นฉบับ ตรวจทานความถูกต้องตามรูปแบบของหน่วยการเรียนการสอน แก่คำผิดให้ถูกต้อง แล้วพิมพ์ใหม่ ทำสำเนาอย่างน้อย 6 ชุด เพื่อทำการทดลอง โดยเก็บตัวต้นฉบับไว้ ตัวสำเนา 2 ชุด เก็บไว้เพื่อการแก้ไข อีก 3 ชุด เอาไปทดลองกับผู้เรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจ จึงจะดำเนินการพิมพ์หน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูลนั้น (APEID, 1978 : 20-22)

สรุปขั้นตอนในการสร้างหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูล

- 1) กำหนดผู้เรียนและเลือกหัวเรื่อง
- 2) เลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่อง
- 3) วางแผนในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน
- 4) ตั้งจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนการสอนนั้นตามความต้องการที่จะให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลอะไรบ้าง
- 5) เลือกกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำเพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้
- 6) กำหนดรูปแบบและส่วนประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนการสอนนั้น
- 7) จัดทำต้นร่างหน่วยการเรียนการสอน
- 8) ทบทวนแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่าควรคิดทั้งสิ่ง อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) ทดลองกับผู้เรียนอย่าง 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน จากกลุ่มผู้ที่จะให้หน่วยการเรียนรู้การสอนนั้น แล้วปรับปรุงแก้ไข

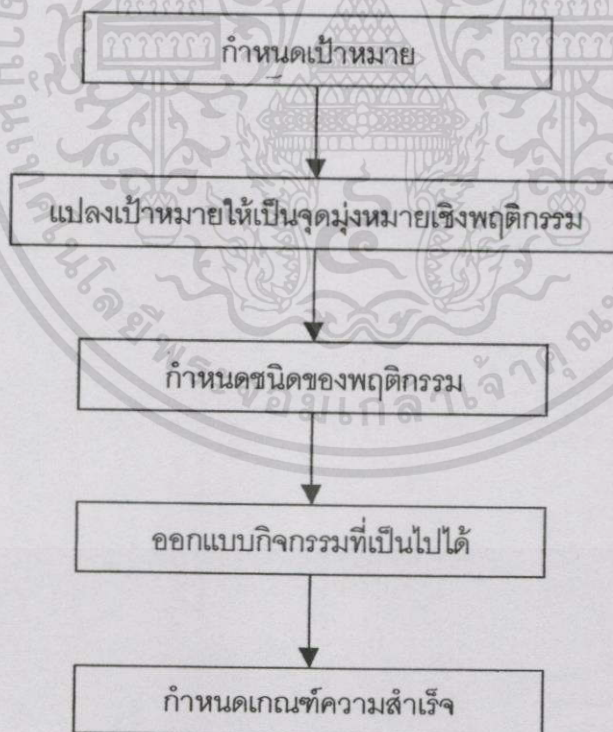
10) นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่ง (อาจจะเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้) แล้วปรับปรุงแก้ไข (ถ้ามีข้อบกพร่อง)

11) จัดทำหน่วยการเรียนรู้การสอนที่สมบูรณ์

2.3.9 โครงสร้างในการวางแผนสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน

Lawrence (1973) ได้กำหนดโครงสร้างในการวางแผนการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

- 1) กำหนดเป้าหมาย
- 2) แปลงเป้าหมายให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 3) กำหนดชนิดของพฤติกรรม
- 4) ออกแบบกิจกรรมที่เป็นไปได้
- 5) กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ



แผนภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างในการวางแผนสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน

ตามแผนภูมิของ Lawrence ในการวางแผนสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนจะเป็นประโยชน์ในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนเป็นอย่างยิ่ง ในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนรู้ และการจัดหากิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การกำหนดเป้าหมาย (Select goal statement) ควรจะแจ่มแจ้ง กว้าง และเด่นชัด และชี้เฉพาะพอสมควร

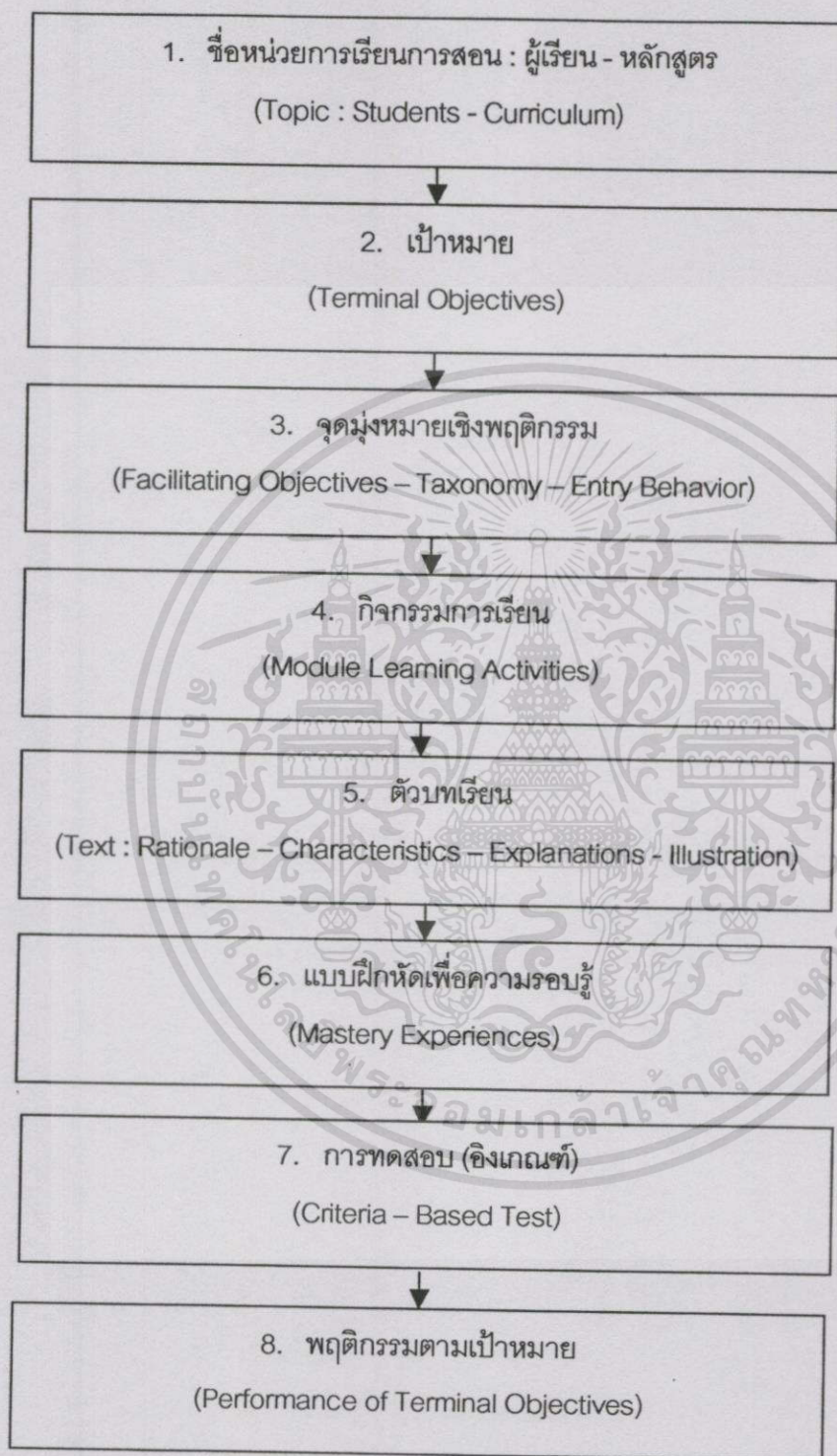
2. การกำหนดเป้าหมายมาแปลงเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Convert to behavior statement) ซึ่งสามารถสังเกตได้ผู้สร้างจะเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนทำและแสดงออกกระทำได้ (เขียนรายละเอียดของจุดมุ่งหมาย)

3. การกำหนดชนิดของพฤติกรรม (Name kinds of evidence of behaviors) ซึ่งสามารถวัดได้และสังเกตได้ เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ เป็นขั้นที่กำหนดพฤติกรรมว่าต้องการให้แสดงออกในสถานการณ์อะไร อย่างไร

4. การออกแบบกิจกรรมที่เป็นไปได้ คือการจัดหากิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำ ซึ่งต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่คาดหวังไว้ โดยพยายามใช้สื่อหรือวัสดุอุปกรณ์ประกอบ เพื่อให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ (Name criteria of attainment) การกำหนดเกณฑ์เราต้องตอบคำถามที่ว่า “ยากเท่าไร” “ดีอย่างไร” ข้อมูลที่จะช่วยกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ คือ ความรู้เดิม ความถนัด ความสามารถ และระดับความรู้ของผู้เรียนด้วย

Marwin (1969) เป็นนักการศึกษาอีกคนหนึ่งที่น่าสนใจเรื่องโมดูลหรือหน่วยการเรียนรู้การสอน ท่านผู้นี้ได้วางรายละเอียดในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน ไว้อีกอย่างหนึ่ง ดังนี้



แผนภาพที่ 2.3 แสดงขั้นตอนรายละเอียดในการสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนของ Marwin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไปว่ากรณิดอนทั้งสิ่ง ลึกทั้งหำยเบิให้ดัดแปลงเนื้อห และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Houston (1972) ได้แนะนำว่าก่อนที่จะสร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนควรคำนึงถึง หลักสำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) หลักการและเหตุผลตลอดจนความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร และบทเรียน ต้องระบุให้ชัดเจนว่ามีอยู่อย่างไร
- 2) ความมุ่งหมายขั้นสุดท้ายที่จะให้ผู้เรียนเป็นนัยอย่างไร ต้องระบุให้ชัดเจน
- 3) วัตถุประสงค์เฉพาะสำหรับผู้เรียนซึ่งเรียนจบมีอย่างไร ต้องระบุไว้ด้วย หลักการดังกล่าวต้องชัดเจนเป็นที่เข้าใจตรงกัน จึงจะช่วยให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ

2.3.10 ขั้นตอนในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอนในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้การสอน มี 4 ขั้นตอน คือ

2.3.10.1 ขั้นการวางแผน (Planning) ในขั้นนี้สามารถสรุปเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้ ดังนี้

- 1) การระบุหลักปรัชญาใหญ่ ๆ ซึ่งยึดถือในการเรียนการสอน ข้อสมมติฐานและเป็นเป้าหมายของโปรแกรมการเรียนรู้
- 2) การระบุจุดมุ่งหมายเฉพาะ
- 3) การระบุวิธีการเรียนการสอน
- 4) การระบุรูปแบบการประเมินผล
- 5) การเขียนคำแนะนำการใช้สำหรับผู้เรียนหรือผู้สอน

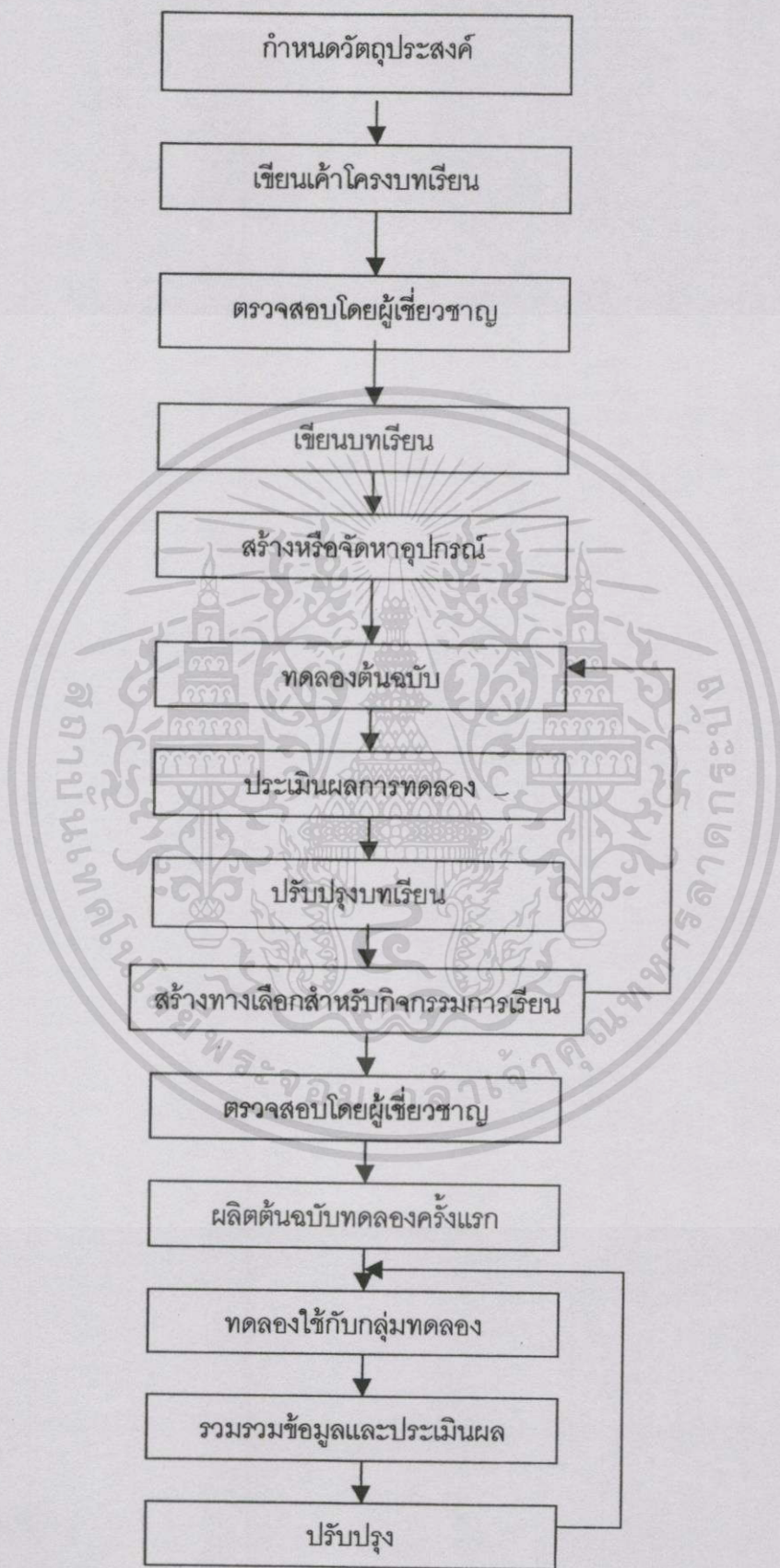
2.3.10.2 ขั้นการผลิต (Production) ในขั้นนี้จะเป็นการรวบรวม วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งของต่าง ๆ ซึ่งระบุในขั้นแรก โดยอาจจะได้มาด้วยการสร้างขึ้นเอง การดัดแปลงการเช่า การซื้อ และอาจจะมีการวิเคราะห์งาน (task Analysis) หรือการวิเคราะห์ราคา (Cost Analysis) เพื่อให้ได้สื่อที่มีประสิทธิภาพ ราคาประหยัด หรืออาจจะนำกิจกรรมบางอย่างไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะตัดสินใจเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่งบรรจุลงในบทเรียนโมดูล

2.3.10.3 ขั้นการทดลองต้นฉบับ (Prototype Testing) เมื่อได้สร้างบทเรียนแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้จริงจะต้องทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของนักศึกษา ที่จะใช้บทเรียนโมดูลระหว่างการทดลอง ผู้สร้างจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินผล ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลและเพื่อประเมินผลกิจกรรมแต่ละอย่างด้วย

2.3.10.4 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) จากข้อมูลที่ได้เก็บไว้ ก็จะนำมาวิเคราะห์ โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ ขบวนการและผลที่ได้รับ การประเมินผลจะพิจารณารวมถึงการทดสอบอย่างเป็นทางการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ปฏิกริยาของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักศึกษาเลือก เวลาที่ใช้ในการเรียน และจะมีการพิจารณาขบวนการจัดการแหล่งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ โดยมีแผนภูมิแสดงขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูลมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โปรดระวัง! ข้อนี้สำคัญ คือถ้าคุณมีปัญหามากกว่า 10 ปีแล้ว และยังไม่สามารถแก้ไขได้ ลองดูวิธีนี้



แผนภาพที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณียังมีข้อสงสัยอีกทั้งยังมีข้อสงสัยในเรื่องการนำเอกสารเหล่านี้ไปใช้ในการวิจัย

ผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะเลือกกระบวนการสร้างแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของ วิชาที่แตกต่างกันไป เป็นต้นว่า หลักสูตรการเรียนการสอนในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ สภาพแวดล้อมที่สามารถนำไปใช้ได้ ผู้ที่จัดทำบทเรียนโมดูลนี้ควรจะประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ฝ่าย เช่น ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา หลักสูตรและการสอน นักเทคโนโลยีทางการศึกษา นักวัดผล คิดป็น จึงจะทำให้การสร้างบทเรียนโมดูลนั้นมีคุณภาพ ผลสะท้อนกลับ (Feedback) มีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นหลักประกันคุณภาพและทำให้มีการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

นอกจากนี้ในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ผู้สร้างยังควรต้องคำนึงอยู่เสมอว่าหน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นย่อมเปลี่ยนแปลงและแก้ไขได้เสมอ จากการเสนอแนะขั้นตอนในการสร้างหน่วยการเรียนการสอนของนักการศึกษาตามที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ มีความแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดของขั้นตอน แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนของใครก็ตามต่างก็มีวัตถุประสงค์อันเดียวกัน คือ ต้องการให้ได้หน่วยการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ซึ่งต้องอาศัยการวางแผนในการทำอย่างดี เมื่อวางแผนไว้ว่าจะทำอะไร อย่างไร เมื่อใดแล้วก็ลงมือทำตามแผนที่ได้วางไว้ เมื่อทำเสร็จก็ต้องทดลองใช้ ถ้ามีข้อบกพร่องก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำออกใช้จริง

2.4 สื่อเทคโนโลยี และยุทธวิธีการสอน

จุดมุ่งหมายในการใช้สื่อและเทคโนโลยีของการสอนมีดังนี้

2.4.1 เพื่อสนับสนุนการสอนของผู้สอน การใช้สื่อเพื่อเสริมการสอนของผู้สอนเป็นเรื่องที่เรารู้จักมานานแต่ครูก็มีบทบาทมากในการที่จะทำให้การใช้สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ เช่นครูแนะนำเรื่องราวในภาพยนตร์ก่อนฉาย จะทำให้ผู้เรียนรับข้อมูลจากภาพยนตร์มากขึ้น ดังเช่นที่ ออซูเบล (Ausubel) ได้พัฒนาเรื่องการสร้างมโนทัศน์ก่อนการเรียน (Advance Organizer) ขึ้นเพื่อช่วยการสอน ซึ่งอาจออกมาในรูปของสื่อการสอนได้

2.4.2 เพื่อผู้เรียนฝึกทักษะและปฏิบัติ มีรูปแบบและลักษณะการถ่ายทอดของสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติได้ เช่น การเรียนในห้องปฏิบัติการ บทเรียน โปรแกรม เทปเสียง (ช่วยฝึกออกเสียงด้านภาษา)

2.4.3 เพื่อช่วยการเรียนรู้แบบสืบค้น สื่อการสอนที่ช่วยในการเรียนแบบค้นพบ หรือสืบค้น (Inquiry Approach) เช่น เราอาจใช้ภาพยนตร์สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ หรือใช้สื่อทั้งภาพและเสียงสอนวิชา สังคมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามและสืบค้นหาคำตอบต่อไป

2.4.4 เพื่อช่วยจัดการในการสอน สื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนได้มีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ทั้งนี้ผู้สอนจะทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการการสอนมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้ และสื่อการสอนจะช่วยให้ผู้สอนมีเวลามากขึ้น ในการที่จะใช้แก้ปัญหาให้ผู้เรียนและให้คำแนะนำต่างๆ แก่ผู้เรียน อย่างไรก็ตามเราก็คงไม่ใช้สื่อการสอนแทนผู้สอนทั้งหมด

2.4.5 เพื่อช่วยในการสอนแบบเอกัตบุคคล การสอนแบบเอกัตบุคคลนั้นเป็นการสอนที่ออกแบบให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามความสนใจ ความสามารถและประสบการณ์ของตนเอง สื่อการสอนประเภทนี้ได้รับการพัฒนาให้รัดหน้าอย่างมาก แต่สื่อการสอนเกือบทั้งหมดก็สามารถนำมาผสมผสานใช้เป็นสื่อการสอนแบบเอกัตบุคคลได้

2.4.6 เพื่อการศึกษาพิเศษ สื่อการสอนแบบเอกัตบุคคลดังที่กล่าวแล้วนั้น สามารถนำเอามาใช้เป็นพิเศษกับผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มใหญ่ก็ได้ เช่น เด็กนักเรียนที่พิการและต้องการการสอนเป็นพิเศษต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ในห้องเดียวกัน หรือนักเรียนที่สติปัญญาอ่อนก็อาจต้องการเนื้อหาความรู้ที่เหมาะสมกับสนามประสบการณ์ของเขา และนักเรียนที่พิการทางด้านการฟังเสียงก็อาจต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์พิเศษ เพื่อช่วยให้เขาเรียนได้เท่าเทียมกับผู้อื่น เช่น ใช้สื่อด้านภาพเข้ามาแทนที่สื่อประเภทเสียง

2.5 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

การที่จะจัดการเรียนการสอนรายบุคคลให้มีประสิทธิภาพได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงประเภทหรือลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถจัดสื่อและประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะของความแตกต่างระหว่างบุคคลได้แก่

2.5.1 ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ (Personality Variables) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนย่อมขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพซึ่งแตกต่างกันไป ผู้เรียนที่มีความคิดยืดหยุ่น มักจะมีบุคลิกภาพที่ชอบแสดงออก ทำให้มีความสามารถในการอธิบายโต้ตอบและแก้ปัญหาได้ดี บุคคลลักษณะนี้จะชอบบทเรียนที่มีเนื้อหายืดหยุ่น หรือบทเรียนที่ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการกำหนดเนื้อหาของตนเองเช่นบทเรียนแบบค้นคว้าหรือการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอน ส่วนผู้เรียนลักษณะที่ชอบเก็บตัวเป็นผู้เรียนที่มีความคิดตรงไปตรงมาหรือผู้ที่มีรูปแบบความคิดตามหลักวิชามาก ๆ จะเรียนและทำงานได้ดีถ้าได้รับการแนะนำจากผู้สอนหรือแบบการเรียนรู้ที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

2.5.2 ตัวแปรด้านสติปัญญาความรู้ (Cognitive Variables) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ความเข้าใจในการใช้วัสดุเครื่องมือต่าง ๆ ตามอายุของผู้เรียน ตัวแปรนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงเพื่อจัดระดับการสอน เลือกหาวิธีการและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับอายุของผู้เรียน

2.5.3 ตัวแปรด้านการชอบไต่ถาม (Inquiry Variables) บุคคลย่อมมีลักษณะความสนใจในการไต่ถามและความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดนวัตกรรมการศึกษา เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบไต่ถาม การจัดตารางสอนแบบยืดหยุ่นและการสอนเป็นคณะ เป็นต้น เพื่อสนองต่อลักษณะความแตกต่างในด้านนี้ของผู้เรียน

2.5.4 ตัวแปรด้านการจัดลำดับการเรียนรู้ (Sequencing Variables) ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้น และความอยากรู้อยากเห็นมาก ๆ โดยทั่วไปมักมีเซวาร์ปัญญาสูง มีการจัดลำดับ

การเรียนรู้ได้ดี และสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ แต่ผู้เรียนที่ถึงแม้จะมีความกระตือรือร้นในการเรียนแต่มีเซาว์ปัญญาต่ำ ก็ไม่สามารถจัดลำดับการเรียนรู้ของตนเองได้ถ้าปราศจากคำแนะนำของผู้สอน ข้อแตกต่างด้านนี้ จึงทำให้อัตราการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน บางคนจึงเรียนได้เร็ว ส่วนบางคนจะเรียนได้ช้ากว่า (Fry 1970 อ้างถึงใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2526 : 180-182)

2.6 ระบบส่วนบุคคลของการสอน

ระบบส่วนบุคคลของการสอน (Personalized System of Instruction) หรือที่เรารู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า "Keller Plan" เป็นการสอนรายบุคคลที่รู้จักกันเป็นอย่างดีระบบหนึ่ง การสอนนี้ได้รับรากฐานเดียวกันมากับการเรียนรู้แบบเชี่ยวชาญ อันเป็นแนวคิดที่ว่าผู้เรียนทั้งหมดสามารถประสบความสำเร็จได้โดยใช้เวลาและการปฏิบัติที่แตกต่างกัน ระบบการสอนส่วนบุคคลนั้นนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา โดยเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนก้าวไปเร็วหรือช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล เนื้อหาสาระของวิชาจะแบ่งออกเป็นหน่วย (Units) โดยแต่ละหน่วยจะมีคำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนในหน่วย คำแนะนำนี้จะบอกวัตถุประสงค์และกรรมวิธีที่จะบรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ ตามปกติแล้วกรรมวิธีการเรียนจะเป็นการกำหนดให้ศึกษาส่วนหนึ่งของตำราและทำแบบฝึกหัด โดยมีผู้เรียนชั้นสูงกว่ามาช่วยในการเตรียมตัวสอบ เมื่อผู้เรียน ๆ หนึ่งเข้าใจแล้วก็จะได้รับการทดสอบความรู้ในหน่วยนั้น ประมาณ 20 นาที หลังจากสอบแล้วผู้ทบทวนจะให้คำแนะนำเพิ่มเติม ถ้าสอบผ่านก็จะเรียนในหน่วยใหม่ต่อไปถ้าสอบไม่ผ่านก็ต้องเรียนในหน่วยนั้นซ้ำอีก

ข้อดีและข้อจำกัด ระบบส่วนบุคคลของการสอนมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดี

1. เรียนตามความสามารถของแต่ละคน การสอนนี้จะปล่อยให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามอัตราความสามารถของตนเอง และมีความรับผิดชอบอย่างเต็มที่ในการตัดสินใจเองว่าจะเรียนเมื่อใด ที่ใดและอย่างไร
2. ความเชี่ยวชาญ ผู้เรียนจะไม่ถูกปล่อยให้เรียนในหน่วยต่อไปจนกว่าจะแสดงให้เห็นว่ามีความเชี่ยวชาญในหน่วยที่เรียนแล้ว ซึ่งตรงข้ามกับการสอนแบบธรรมดาที่มักจะล้มเหลวเนื่องจากผู้เรียนจะเรียนล่วงหน้าไป ทั้ง ๆ ที่ยังไม่มี ความชำนาญในทักษะหรือมีความรู้ในสิ่งที่เรียนมากเท่าที่ควร
3. ประสิทธิภาพ จากผลการเรียนในระบบนี้ ผู้เรียนจะได้คะแนนถึง 75% ในขณะที่ผู้เรียนแบบปกติจะได้คะแนนเพียง 50 % แสดงว่าการเรียนในระบบนี้จะมีประสิทธิผลมากกว่าอย่างแน่นอน

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามาก ระบบของการสอนส่วนบุคคล จะใช้เวลามากในการวางแผนและพัฒนาสื่อการสอนโดยแต่ละวิชา จะต้องมียี่สิบประจำเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง ถึงแม้ว่าการสอนระบบนี้จะมีต้องใช้เวลาในการบรรยายเนื้อหาบทเรียนก็ตาม แต่ก็ต้องใช้เวลาในการพัฒนาสื่ออบรม และแนะนำผู้ควบคุมการเรียนรู้รวมถึงเวลาที่ใช้ในการพบปะผู้เรียนด้วย

2. ยึดมั่นหลักของนักพฤติกรรมศาสตร์ ผู้สอนที่ใช้ระบบนี้จะต้องยึดมั่นในหลักการของนักพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งรวมถึงข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การให้แบบทดสอบรวมถึงการเลือกและออกแบบสื่อเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ความมีวินัยในตนเอง การปล่อยให้มิอิสระในการเรียนระบบนี้ อาจทำให้เกิดปัญหาสำหรับผู้เรียนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเด็กเล็กที่ยังไม่มีวินัยในตนเองอย่างเพียงพอ อันจะทำให้ อาจไม่บรรลุถึงวัตถุประสงค์ในการเรียน

จะเห็นได้ว่าการศึกษารายบุคคลมีองค์ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลาย ๆ ส่วน เป็นรายบุคคลคือ

1. วัตถุประสงค์รายบุคคล เป็นการที่ผู้เรียนสามารถเลือกสิ่งที่จะศึกษาได้ตามความสนใจและความต้องการของตน

2. วิธีการเรียนรายบุคคลคือ ผู้เรียนเลือกวิธีเรียนที่ตนชอบ เลือกใช้สื่อเองเช่น จะฟังการบรรยาย เข้าห้องสมุด หรือศึกษาค้นคว้าโดยวิธีอื่น ๆ

3. ความก้าวหน้ารายบุคคล โดยผู้เรียนไม่ต้องรอกัน ต่างคนต่างเรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถและความสะดวกของตน ไม่ต้องรอสอบพร้อมกัน ผู้ใดจะจบเร็วหรือช้าก็แล้วแต่บุคคล

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การศึกษารายบุคคลเป็นการเรียนการสอนที่มีขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสตรวจสอบความต้องการของตน เลือกวิชาหรือวิธีเรียนที่เหมาะสมกับตน เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน และมีโอกาสทราบความก้าวหน้าของตนเองอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการศึกษารายบุคคลจึงมีลักษณะคล้ายกับเป็นหลักสูตรส่วนบุคคล คือ เป็นหลักสูตรที่มีวัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนและการก้าวหน้าในการเรียนเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับบุคคลแต่ละคน เป็นการประยุกต์ใช้ร่วมกันระหว่างเทคนิค วิธีการและสื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ซึ่งการใช้สื่อประสมนี้เป็นสิ่งสำคัญมากในการศึกษารายบุคคล

2.7 จุดมุ่งหมายของการศึกษารายบุคคล

Gagne and Briggs ได้กล่าวถึงการศึกษารายบุคคลว่า เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นหนทางให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการ และบุคลิกลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดบ้าง สิ่งนี้ช่วยให้หลีกเลี่ยงข้อผิดพลาด และต้องอ้างอิงถึงเอกสารที่อ้างถึงเพื่อการอ้างอิงได้

2. เพื่อช่วยในการค้นหา จุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนรู้ตาม จุดมุ่งหมาย
3. เพื่อช่วยในการจัดวัสดุและสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง. 2531 : 144)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

วิเชียร วรินทร์เวช (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยความคงทน ในการจำ และ ทักษะคิดที่มีต่อการเรียนดนตรีจากการฟังเทปจากเครื่องดนตรีโดยตรงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านการจำเสียงแบบสเกลและ เสียงมาตรฐานจากการสอน โดยฟังจากเทปที่อัดมาจากเครื่องดนตรีกับการสอน โดยฟังจาก เครื่องดนตรีโดยตรงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่เรียนดนตรีจากเทปบันทึก เสียงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

องอาจ จิยะจันทร์ (2516 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาช่างไฟฟ้า ช่างโลหะและช่างวิทยุ โดยใช้วิธีการสอนแบบสาธิตกับการสอนโดยใช้สไลด์มีเสียงประกอบพบว่า วิธีสอนโดยใช้สไลด์เทป ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าวิธีสอนแบบสาธิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน วิชาช่างไฟฟ้า ส่วนวิชาช่างโลหะและช่างวิทยุ ให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ แต่การสอนด้านสไลด์มีเสียงประกอบมีแนวโน้มให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนแบบสาธิต

พจนีย์ วิริยะ (2530: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการ ฟังและพัฒนาการทางการฟังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยใช้แบบฝึกหัด การฟังจากแถบบันทึกเสียงและการอ่านของครู พบว่า ความเข้าใจในการฟังของนักเรียนกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของ ไตรเทพ ใหโก (2533: บทคัดย่อ) ซึ่งได้วิจัยเปรียบเทียบผลของวิธีฟังสองวิธีที่มีต่อความเข้าใจใน การฟัง พบว่า นักเรียนที่เรียนจากเทปบันทึกเสียงกับนักเรียนที่เรียนจากการอ่านของครู มีความ เข้าใจในการฟังไม่แตกต่างกัน

ปราโมทย์ เทพพิลลภ (2521: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชา อีเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของนักเรียนด้วยตนเอง จากเทปโทรทัศน์สไลด์เทป และการเรียนในชั้น ตามปกติ พบว่าการเรียนจากเทปโทรทัศน์สไลด์เทปและการเรียนจากครูในชั้นตามปกติไม่มีผล แตกต่างกันทางสถิติ

ธีระ จิตต์จนะ (2519: 23) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้า ผลการทดลองพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

เบญจา ไสตรโยม (2520: 33-35) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลการทดลองไม่แตกต่างกันแต่ควรจะได้มีการส่งเสริมการสร้างการวิจัยและการใช้บทเรียนโมดูลให้แพร่หลาย เพื่อที่จะได้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านปรับปรุงการเรียนการสอนและช่วยแก้ปัญหาในการเตรียมการสอนของผู้สอนโดยเฉพาะผู้สอนใหม่

นิยม ทองอุดม (2520: 26-30) ได้สร้างบทเรียนโมดูลวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศแล้วทำการทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโมดูลสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญและพบอีกว่าผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนโมดูลมีเจตคติในทางสนับสนุนต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลได้ให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจคือ ควรมีการรวบรวมบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้น ส่งไปให้นักเรียนตามโรงเรียนเพื่อนำไปใช้

จรัสโสม นาคโค (2520 : 29-31) ได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85 โดยการสร้างบทเรียนโมดูลเรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีภูเก็ต จำนวน 41 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลที่ได้จากการทดลองต่ำกว่ามาตรฐาน 88.55/82.06

สุจิตต์ ลิ้มประพันธ์ (2522 : 30-33) ได้ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80 โดยสร้างบทเรียนโมดูลการสอนวิชาภาษาอังกฤษ 103 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ และกลุ่มนักศึกษาจากวิทยาลัยครูพระนคร รวมกัน 50 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.09/72.84 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด คะแนนจากแบบประเมินผลก่อนการเรียน และคะแนนจากแบบประเมินผลหลังการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วผู้เรียนบทเรียนโมดูลมีความรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งผลการทดลองได้ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วสุมตี นาคธร (2521: 29-31) ได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85 โดยการสร้างบทเรียนโมดูลเรื่องไฟฟ้าสถิต ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ใช้กลุ่มทดลองนักศึกษาวิทยาลัยครูลำปาง จำนวน 106 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นมี

ประสิทธิภาพ 86.55/82.72 และมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วิจัย จันทเทศ (2524 : 27-30) ได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด คือ ภาคทฤษฎี 80/80 และภาคปฏิบัติ 65/65 เรื่องการสอนฝึกเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้นในท่าราบ กับระดับ ปวช. ปีที่ 1 แผนกช่างเชื่อมโลหะแผ่น วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้น ภาคทฤษฎีมีประสิทธิภาพ 93.31/62.53 และภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพ 77.32/73.90

ฉวีวรรณ รมยานนท์ (2526 : 6-8) ได้ทำการทดลองบทเรียนโมดูลเฉพาะภาคทฤษฎีวิชาช่าง ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลตามเกณฑ์กำหนดคือ 90/90 วิชางานฝึกฝีมือ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 ประเภทช่างอุตสาหกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ทดลองกับนักศึกษาระดับ ปวช. ปีที่ 1 จำนวน 107 คน จากวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ผลปรากฏว่า หน่วยการเรียนรู้โมดูลมีประสิทธิภาพ 93.81/93.90 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด

อภิชาติ เมฆบังวัน (2526 : 19-21) ได้ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลตามเกณฑ์กำหนด 90/90 ที่สอดคล้องกันคือ วิชาการบริหารอาคารสถานที่เรื่อง เทคนิคและวิธีการควบคุมงานก่อสร้างเบื้องต้น ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 37 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนโมดูลมีประสิทธิภาพ 92.6/90.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ได้มีการสร้างบทเรียนโมดูลเป็นครั้งแรกในต่างประเทศ เพื่อให้ในโครงการฝึกหัดครู ใน ค.ศ. 1967 โดยที่คณะกรรมการแห่งมหาวิทยาลัยฟลอริดาได้มีโครงการ EPDA B-2 เพื่อพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการฝึกหัดครูเป็นรายบุคคล และเพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่ช่วยครูให้บริการแก่ครูผู้สอนวิชาการศึกษา โครงการนี้จึงได้จัดสร้างบทเรียนโมดูลขึ้น และได้ทำการทดลองเพื่อวิจัยแล้วนำออกเผยแพร่ใน ค.ศ. 1969

Weber State College แห่ง Utah University ได้สร้างหน่วยการเรียนการสอนที่เรียนด้วยตนเองขึ้น ใน ค.ศ. 1971 โดยมีชื่อโปรแกรมว่า WILKITS (Weber Individualized Learning Kits) (สุจิตต์ ลิ้มประพันธ์. 2523 : 39)

Caucci, Divid John (1971:3000) ได้ศึกษาเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลกับวิธีการบรรยาย อภิปราย ผลการทดลองปรากฏว่าการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนแบบบรรยายอภิปราย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และได้เสนอแนะว่าการเสริมแรง (Reinforcement) ก็ควรจะนำมาเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของบทเรียน

Hoilyn, Joan Trezise (1972: 2091-A) ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาด้วยวิธีการใช้บทเรียนโมดูลช่วยสอนวิชา วรรณคดีบางส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่าวรรณคดีนั้นสั้น ลึกซึ้งเพียงพอสอดคล้องกับเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงข้อความเอกสารที่ควรระวังไว้ได้

1. ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ผลเป็นที่น่าพอใจหรือไม่
2. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนโมดูลหรือไม่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะมีทัศนคติที่ดีต่อวรรณคดีของเด็กหรือไม่

โดยทดลองกับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตท จำนวน 33 คน ผลปรากฏว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ผลดี มีเจตคติต่อบทเรียนโมดูลและวรรณคดีในทางบวก

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเพียงการให้หน่วยบทเรียนช่วยสอนบางส่วน ก็ได้ผลและ ผู้เรียนให้ความสนใจ ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น เป็นพื้นฐานของการวิจัยต่อเนื่อง

Sasscer, John Clarene (1974 : 6957-6958 A) ได้ทดลองสอนชีววิทยาเบื้องต้นใน วิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการสร้างและทดลองใช้บทเรียนโมดูล ณ มหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตท โดย บทเรียนโมดูลมีลักษณะแยกเป็นหน่วยจะมีการกำหนดความรู้พื้นฐานไว้ มีแบบฝึกหัดประจำ หน่วย โดยให้เลือกทำตั้งแต่หนึ่งบทเรียนโมดูลหรือมากกว่านั้นขึ้นไป แต่อย่างน้อยต้องเรียน 2 บทเรียนโมดูลหรือเรียนโมดูลที่บังคับให้เลือกอีกโมดูลหนึ่ง วิธีทดลองได้เปรียบเทียบคะแนนจาก ผลการเรียนของนักศึกษาจำนวน 298 คน ในระยะเวลาทดลอง 2 ปี โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้ บทเรียนโมดูลกับกลุ่มควบคุมที่ใช้การเรียนการสอนแบบปกติ ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใช้บทเรียนโมดูลได้คะแนนสูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบเจตคติปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้บทเรียนโมดูลได้คะแนนสูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบเจตคติปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้ บทเรียนโมดูลมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานี้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ

Brawley, Octha Daniels (1975 : 4290-A) ได้ทำการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนโมดูลแบบสื่อผสม (Multimedia Instructional Modules) ที่ใช้สอนเรื่องการบอกเวลา สำหรับเด็กเรียนช้า โดยสร้างบทเรียนเป็น 12 หน่วย และใช้เวลาสอน 15 วัน การทดลองก็แยก เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้บทเรียนโมดูลทั้งของต่างประเทศและในประเทศไทยที่ได้ เสนอมาแล้วนั้น พอที่จะสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนโมดูลสามารถสร้างได้ทั้งวิชาที่เป็นทฤษฎีและวิชาปฏิบัติ
2. บทเรียนโมดูลสามารถใช้ได้ตั้งแต่ระดับประถมจนถึงระดับอุดมศึกษา
3. บทเรียนโมดูลสามารถสร้างให้มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ 90/90 ได้
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จากบทเรียนโมดูลได้ดีกว่าการเรียนจากการสอนแบบปกติ
5. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียนด้วยบทเรียนโมดูล

ผลจากการค้นคว้าและวิจัยต่าง ๆ พอที่จะกล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนโมดูลได้ดังต่อไปนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ตามความสนใจและเป็นการสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนมีสิทธิ์เลือกเรียนในสิ่งที่ตนเองต้องการ มีโอกาสที่เลือกกิจกรรมเลือกวิธีการเรียนที่เขาสามารถเรียนรู้เนื้อหาอันได้อย่างสนุกและน่าสนใจ
2. บทเรียนโมดูลส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่ก้าวหน้าไปได้ด้วย ตนเองในอัตราของตัวเอง
3. ส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการศึกษารองตนเองมากขึ้นนักเรียนจะทำงานด้วยความรวดเร็วในทิศทางของตนเอง และจะเริ่มศึกษาได้เลยโดยไม่ต้องคอยครู ผู้เรียนจะเป็นผู้ปรับและจัดเวลาของเขาเองได้ดีที่สุดและจะเป็นผู้ควบคุมตนเอง ให้ไปในทิศทางที่เขาต้องไปโดยไม่ต้องให้ครูเป็นผู้ตัดสินใจให้
4. บทเรียนโมดูลส่งเสริมเสรีภาพของผู้เรียนในการเรียน โดยที่ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเมื่อไรก็สามารถจะศึกษาได้ทันที
5. เปิดโอกาสให้ครูใกล้ชิดกับผู้เรียนทุกคน ทั้งนี้เพราะบทเรียนโมดูลเป็นบทเรียนที่เบ็ดเสร็จในตัวเองโดยไม่ต้องใช้ครูสอน ทำให้ครูมีโอกาสสังเกตพัฒนาการของผู้เรียนได้มากขึ้น ครูได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดมีข้อบกพร่องอะไร ทำให้ครูมีโอกาสเสนอแนะแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลได้
6. บทเรียนโมดูลช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มิใช่ครูบังคับให้ผู้เรียนจดและท่องจำเท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับเนื้อหาว่าสมควรจะใช้สื่อหรือวิธีการใดที่จะทำให้นักเรียนศึกษาได้เหมาะสมที่สุด
7. บทเรียนโมดูลสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนครูและวัสดุฝึก การแตกหักเสียหาย เมื่อฝึกซ้ำๆ อีกทั้งสถานที่การฝึกไม่เหมือนจริง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนโมดูลวิชาระบบโทรทัศน์ (3105-2008) เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ใช้สำหรับสอนนักศึกษา ปวส. 1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรสาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2540 ผู้วิจัยได้ดำเนินการในหัวข้อต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับ ปวส. 1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1/2543 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 60 คน ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีนักศึกษาเพื่อการทดลองแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ดังนี้

3.1.2.1 กลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพบทเรียนโมดูล โดยศึกษาจาก สไลด์ประกอบเสียง จำนวน 10 คน และศึกษาจากวีดิทัศน์ จำนวน 10 คน จะทำให้มั่นใจได้ว่าสื่อทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพ

3.1.2.2 กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่นจาก สไลด์ประกอบเสียง ทั้ง 20 คน หรือจากบทเรียนวีดิทัศน์ ทั้ง 20 คน โดยดูจากเครื่องเล่นวีดิโอ 1 ชุด หรือสไลด์ประกอบเสียง 1 ชุด พร้อมกันได้เพื่อเป็นการประหยัดสื่อ และสามารถกำหนดเวลาในการทดลอง และเป็นการเรียนในลักษณะปกติ ที่ผู้สอนจะสอนนักศึกษาพร้อมกัน 20 คน

3.1.2.3 กลุ่มที่ 3 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มควบคุมกลุ่มที่สอนปกติตาม

เอกสารคู่มือครู โดยครูจะสอนแบบบรรยายตามคู่มือการสอน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.2.1 บทเรียนโมดูล ได้แก่ สไลด์ประกอบเสียง และวีดิทัศน์ เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อ ได้แก่ สไลด์ประกอบเสียงและวีดิทัศน์ เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 การสร้างบทเรียนโมดูล ซึ่งทำการสร้างตามลำดับ ดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีบทเรียนโมดูลจากเอกสาร ตำรา ผลงานวิจัยของนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหาแนวทางการสร้างบทเรียนโมดูล

3.2.1.2 วิเคราะห์โครงสร้างของหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อให้การสร้างบทเรียนโมดูลมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกับรายวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตรการวิเคราะห์หลักสูตรจะทำให้รู้ว่ามีรายวิชาใดที่ควรเรียนก่อน-หลัง ซึ่งจะมีผลในการจัดกิจกรรมเสริมสำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานไม่เพียงพอ

3.2.1.3 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา เพื่อเป็นการจัดเรียงลำดับความยาก-ง่าย และเนื้อหาที่มีความจำเป็นต่อการนำไปใช้

3.2.1.4 ศึกษาวัตถุประสงค์ทั่วไปของรายวิชา วัตถุประสงค์ของแต่ละหัวข้อ แล้วจัดเนื้อหา กิจกรรม ที่จะนำไปสู่เป้าหมายของวัตถุประสงค์เหล่านั้น โดยการศึกษา ค้นคว้าปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อที่จะหาแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกัน

3.2.1.5 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้การสร้างบทเรียนโมดูลเป็นไปตามความต้องการของวัตถุประสงค์ ผู้เรียนเกิดทักษะ เกิดความชำนาญมั่นใจในการปฏิบัติงาน ทำงานด้วยความตั้งใจที่จะนำความรู้ที่เรียนมาปฏิบัติงานให้เกิดผลดีปลอดภัย ทั้งผู้ปฏิบัติและเจ้าของผู้ใช้บริการให้เกิดความพึงพอใจ เชื่อใจในความซื่อสัตย์จากการบริการ ตามวัตถุประสงค์

3.2.1.6 จากการศึกษาวัตถุประสงค์เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนแล้วก็นำเนื้อหา มาจัดเรียงลำดับก่อนหลัง และแบ่งเป็นหน่วยบทเรียนโมดูลได้ 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การติดตั้งขายึดและเสายึดของสายอากาศโทรทัศน์

ตอนที่ 2 การประกอบแผงสายอากาศเข้ากับเสายึด

ตอนที่ 3 การปรับแต่งแผงสายอากาศโทรทัศน์

ตอนที่ 4 การป้องกันอันตรายจากลมและฟ้าผ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่าควรใช้ของแท้ๆ สิ่งนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องระวัง และต้องระวังสิ่งอื่น ๆ ของเอกสารเหล่านี้ซึ่งมีจุดประสงค์

3.2.1.7 การสร้างหน่วยบทเรียนโมดูลมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1 การสร้างสไลด์ประกอบเสียงและวีดิทัศน์ เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1.1 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Treatment) เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์
- 1.2 เขียนบท (Script) ทั้งสไลด์ประกอบเสียง และวีดิทัศน์
- 1.3 นำบทที่เขียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไข
- 1.4 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ วางแผนการถ่ายภาพสไลด์

ประกอบเสียงและวีดิทัศน์

- 1.5 ถ่ายทำสไลด์ประกอบเสียง และวีดิทัศน์
- 1.6 คัดเลือกตรวจสอบและถ่ายภาพสไลด์ประกอบเสียง และ

วีดิทัศน์เพิ่มเติม

- 1.7 บันทึกเสียงคำบรรยายแล้วผสมเสียงดนตรี
- 1.8 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

2 การประเมินคุณภาพของสไลด์ประกอบเสียงและวีดิทัศน์ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนด้านเนื้อหาที่สมบูรณ์ ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก) เพื่อประเมินเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อพัฒนาความเหมาะสมด้านคุณภาพโดยประเมินคุณภาพจากข้อความ เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนสไลด์ประกอบเสียงและวีดิทัศน์ โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ มีดังนี้ (Best. 1970 : 179-187)

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ	5	=	คุณภาพดีมาก
ระดับ	4	=	คุณภาพดี
ระดับ	3	=	คุณภาพปานกลาง
ระดับ	2	=	คุณภาพพอใช้
ระดับ	1	=	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

3.2.1.8 ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ผู้วิจัยได้จัดสร้างบทเรียนโมดูลฉบับร่างเสร็จแล้ว ก็ส่งให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ได้ตรวจสอบก่อนที่จะนำไปทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ครบสมบูรณ์หรือไม่

3.2.1.9 ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนโมดูลฉบับร่างที่ผ่านการปรึกษาจากผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักศึกษาที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้และไม่อยู่ในกลุ่มทดลอง โดยนำไปทดลองกับนักศึกษา 3 คน และ 6 คน ตามลำดับ

3.2.1.10 นำโมดูลที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองแบบ 1 ต่อ 1 ใช้กับนักศึกษา 3 คน ซึ่งเรียนในเกณฑ์เก่งปานกลางและอ่อน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมสัมภาษณ์และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูล

3.2.1.11 หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 นำไปทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มย่อยจำนวน 6 คน ซึ่งเรียนในเกณฑ์เก่งปานกลางและอ่อน เกณฑ์ละ 2 คนนำมาปรับปรุง

3.2.1.12 นำบทเรียนโมดูลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพ E1/E2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 โดยดำเนินการกับนักศึกษาในกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน จะได้บทเรียนโมดูลเรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ที่สมบูรณ์พร้อมนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

3.2.2 การสร้างแบบประเมินผลบทเรียนโมดูล เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

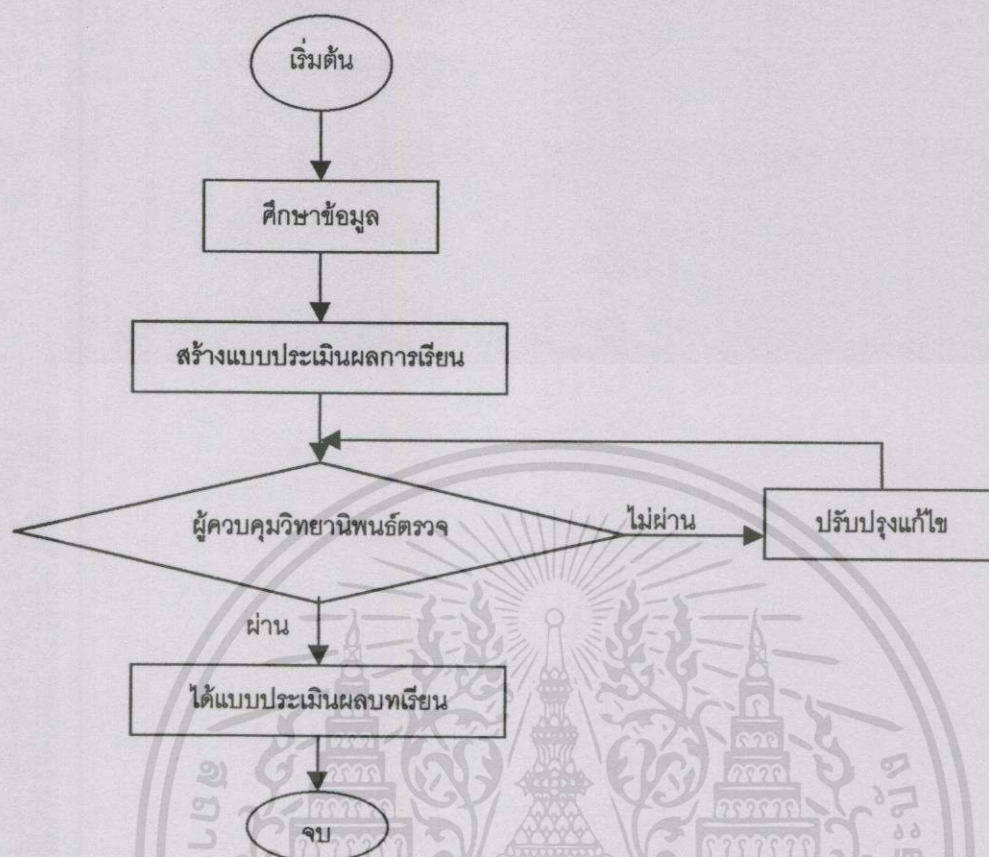
3.2.2.1 ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างและรูปแบบของแบบประเมินผล รวมทั้งหาข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินผล วัดความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.2.2 ทำการสร้างแบบประเมินผลขึ้นมา โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต

3.2.2.3 ให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสมจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน เมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้วนำมาให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณาความเหมาะสมอีกครั้ง

3.2.2.5 ได้แบบประเมินฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลบทเรียนโมดูลเรื่อง การติดตั้งสายอากาศ
โทรทัศน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง แบบประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อหาและเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือการวิจัยด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอนตามนามที่ผู้วิจัยได้ทำหนังสือราชการผ่านบัณฑิตศึกษาขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัยและประเมิน ดังรายนามในภาคผนวก ข ซึ่งผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อด้านเทคนิคการผลิต แสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 ประกอบรายละเอียดในภาคผนวก ผลการประเมินแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ
 สื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5.00	0.00	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.67	0.58	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน	4.33	0.58	ดี
2. รูปภาพและภาษา			
- ความถูกต้องของรูปภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความถูกต้องของภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
- ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
3. เวลาการนำเสนอเนื้อหา			
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับรูปภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งหมด	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.81	0.25	ดีมาก

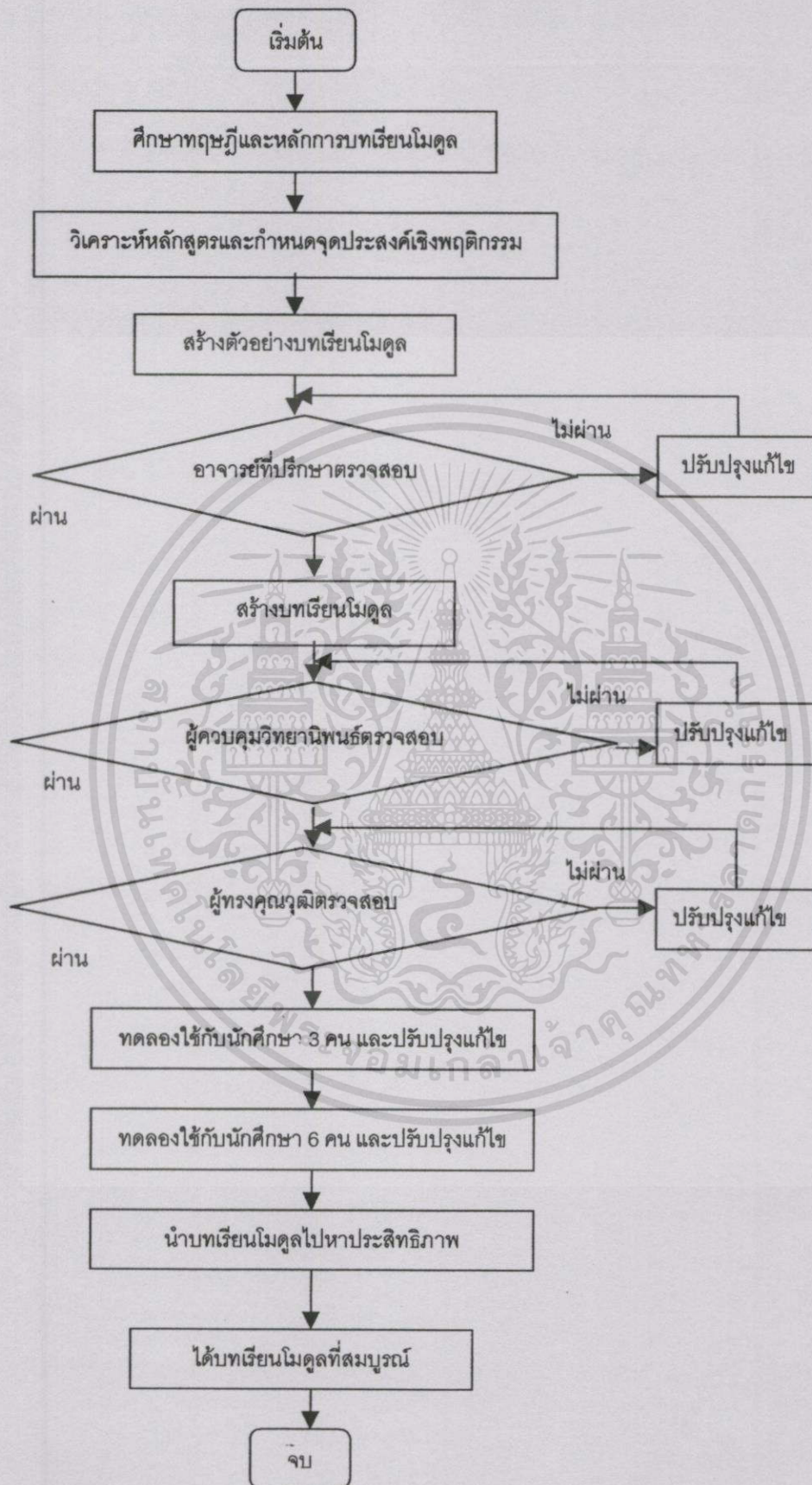
จากตารางที่ 3.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา
ในภาพรวมอยู่ในคุณภาพดี โดยค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.81 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25
และเมื่อพิจารณาตามรายชื่อแล้ว ปรากฏว่าทุกข้อระดับคุณภาพดี โดยได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33
และ 5.00

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ
สื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การดำเนินเรื่อง			
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน	4.67	0.58	ดีมาก
2. เสียง			
- ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของระดับเสียงดนตรีกับคำบรรยาย	4.00	0.00	ดี
- ความถูกต้องของอักขระในการบรรยาย	4.33	0.58	ดี
3. ภาษา			
- ความเหมาะสมของการใช้ภาษาในคำบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
- ความถูกต้องของการใช้ภาษาในคำบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
4. รูปภาพ			
- ความชัดเจนของรูปภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความคมชัดของตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
- ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
5. ระยะเวลาฉาย			
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับเนื้อหาในภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับเนื้อหาคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งหมด	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.64	0.19	ดีมาก

จากตารางที่ 3.2 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 และเมื่อพิจารณาตามรายชื่อ ปรากฏว่าข้อ 3 ด้านภาษามีความเหมาะสมและความถูกต้องในการใช้ภาษาในคำบรรยาย และข้อ 5 ด้านระยะเวลา มีความเหมาะสมเวลาฉายของเนื้อหาในภาพ เนื้อหาคำบรรยายและเวลาฉายทั้งหมด อยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 และข้อ 1 , 2 ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 ทุกข้อ ส่วนข้อ 4 ด้านรูปภาพ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับพอใช้ ถึงระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00, 4.33, 5.00 ผู้วิจัยจึงนำรูปภาพเกี่ยวกับความคมชัด ขนาดและสีของตัวอักษรไปปรับปรุงให้ดีขึ้น

จากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ สิ่งที่ควรปรับปรุง คือในส่วนของภาพที่ยังสื่อความหมาย และการใช้เครื่องหมายเน้นแสดงตำแหน่ง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งเกณฑ์ของสื่อและเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี โดยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตั้งแต่ระดับที่ 3.50 ขึ้นไป สมควรใช้เป็นสื่อในการทดลองได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงแหล่งเอกสารหรือผู้จัดทำไว้

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาหลักสูตร วิชา ระบบโทรทัศน์ 3(2-3) 3105-2008 อย่าง
ละเอียด

3.2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหา และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละ
เนื้อหา ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้โมดูล

3.2.3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบจากตำราการวัดผล
การศึกษารวมทั้งปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอคำแนะนำในการสร้างข้อสอบ

3.2.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบชนิด 4
ตัวเลือก โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งสิ้น 100 ข้อ แล้วนำไปให้อาจารย์ผู้
ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อปรับปรุง
แก้ไข

3.2.3.5 ทำการทดลองใช้และวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ

3.2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ผ่านการแก้ไข
ปรับปรุงแล้ว ไปดำเนินการทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1
วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี ที่เคยเรียนวิชา ระบบโทรทัศน์ จำนวน 20 คน

3.2.3.7 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อ โดยกำหนดให้ถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิดได้ 0 คะแนน เพื่อหาค่า
ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

3.2.3.8 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความยาก
ง่ายตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากการเรียนบทเรียนโมดูลแล้ว ซึ่งสามารถอธิบายค่าความยาก
(p) ได้ดังนี้

0.80-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60-0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก-ง่ายพอเหมาะ
0.20-0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

สำหรับค่าอำนาจจำแนก (r) สามารถอธิบายความหมายได้ ดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30-0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพของข้อสอบดี
0.20-0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพของข้อสอบพอใช้

0.00-0.19 อำนาจจำแนกต่ำ

คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

3.2.2.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Fomular) สูตร 20 (KR – 20) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 สามารถอธิบายความหมายได้ ดังนี้

+1.00 หรือค่าใกล้เคียง แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

0.00 หรือค่าใกล้เคียง แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำมาก

-1.00 หรือค่าใกล้เคียง แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

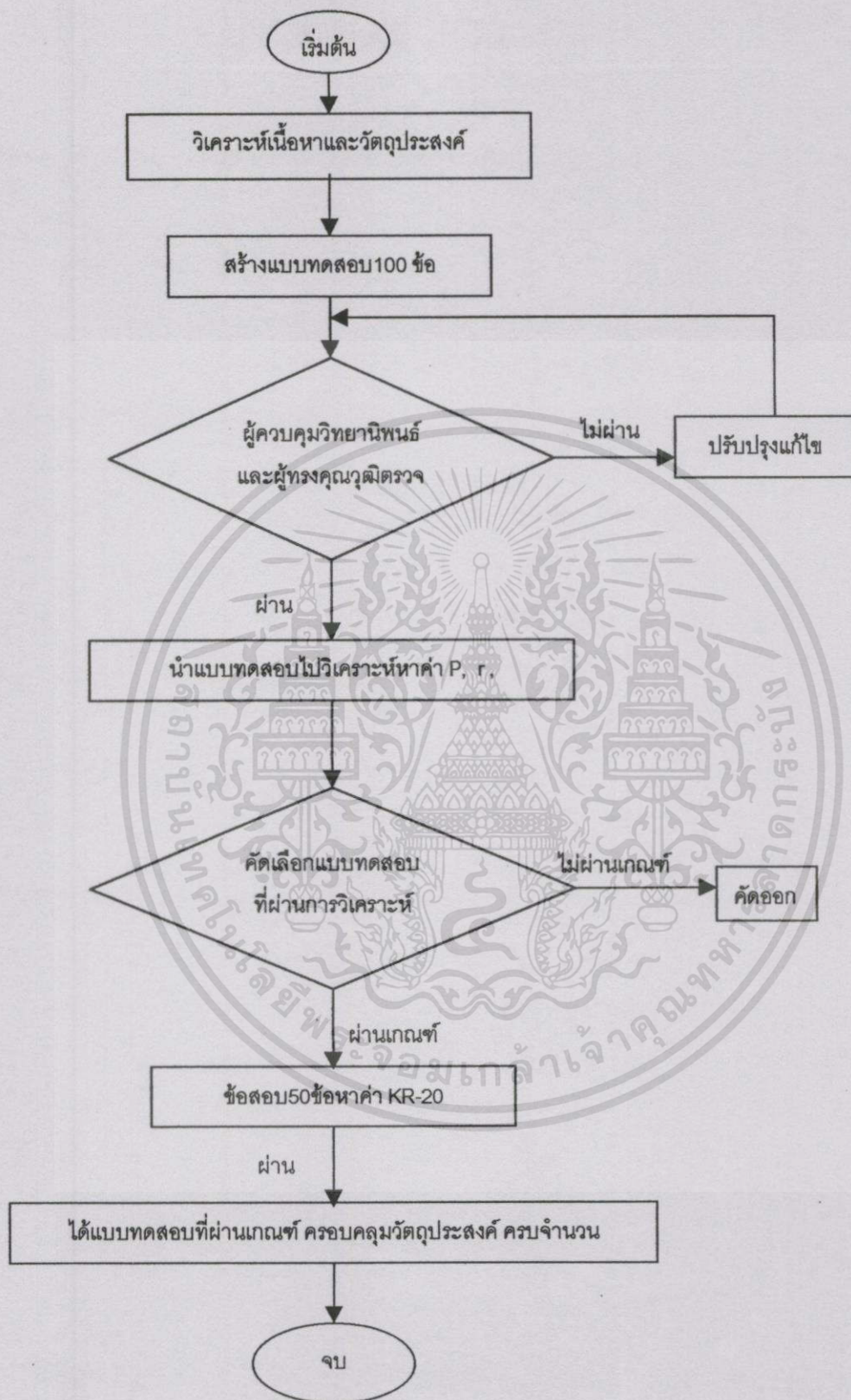
3.2.2.10 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว โดยยึดถือเกณฑ์เป็นหลัก หากข้อสอบข้อใดไม่ผ่านเกณฑ์ไม่นำมาใช้ จากนั้นจึงนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาวิเคราะห์ให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ทั้งหมด จึงนำแบบทดสอบบรรจุในบทเรียนโมดูล ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ มีดังนี้

จากการนำแบบทดสอบไปทดลองกับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ ค่าความยาก (p) ระหว่างตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยวิธีทางสถิติ ได้ผล ดังนี้

ค่าความยากของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.65 เฉลี่ยเท่ากับ 0.60 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์กำหนด (0.2-0.8) แสดงว่าข้อสอบมีค่าความยากอยู่ในช่วงปานกลาง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดในงานวิจัยได้

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.29-0.75 เฉลี่ยเท่ากับ 0.39 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์กำหนด (0.2 ขึ้นไป) แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วงปานกลาง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดในงานวิจัยได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.84 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่สูง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดในงานวิจัยได้



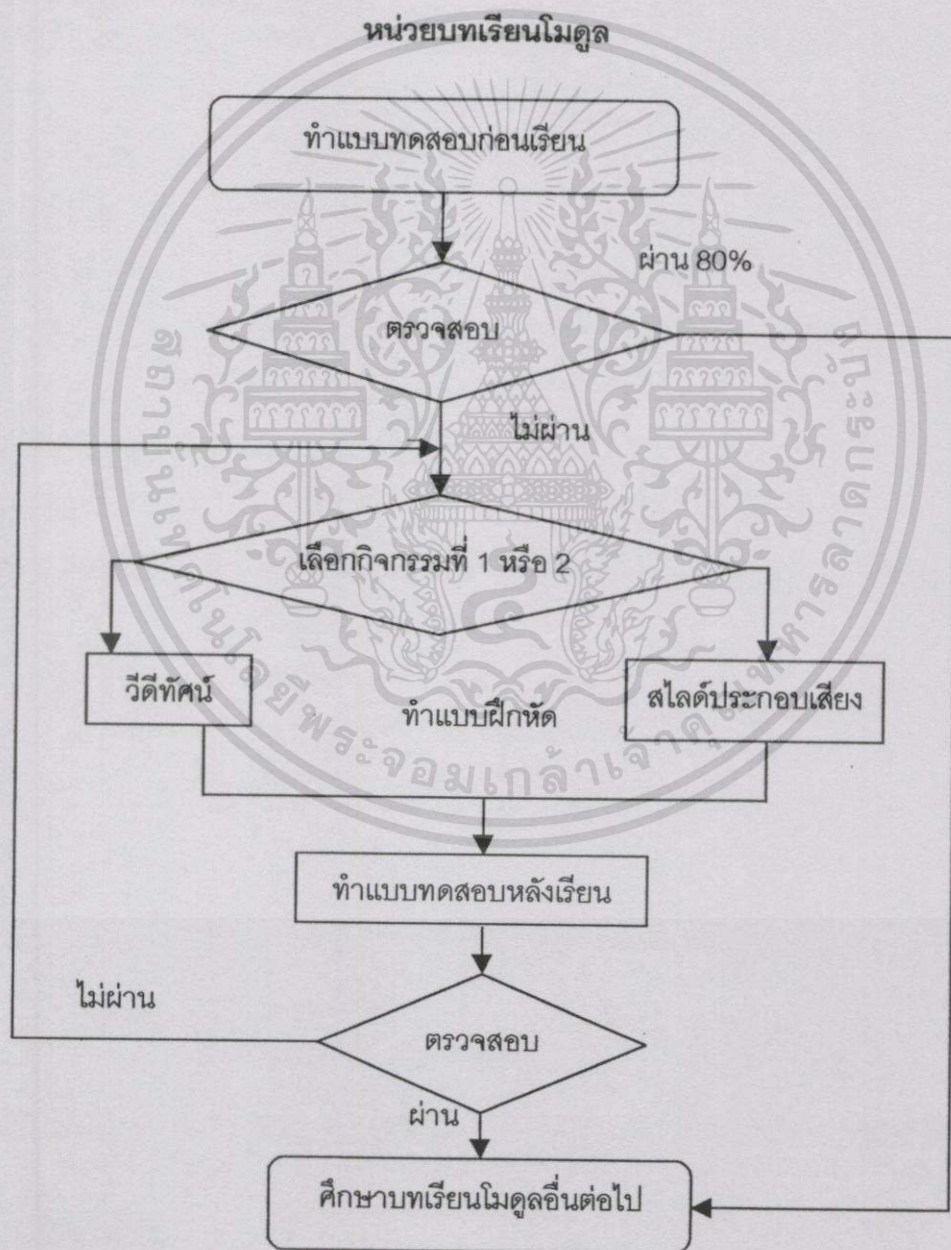
ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยทางโรงเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาต

3.3.5 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) ในกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูล และจากนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) ในกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครู คำนวณหาค่า t-test และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10 for Windows

ในการทดลองภาคสนามผู้วิจัยได้ทำตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงรายละเอียดของส่วนประกอบบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นตลอดจนวิธีการเรียน โดยใช้บทเรียนโมดูล ซึ่งในการเรียนบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้น นักศึกษาทุกคนจะต้องปฏิบัติตามแผนภาพที่ 7



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนในการเรียนบทเรียนโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

จากภาพที่ 3.4 แสดงลำดับขั้นตอนในการเรียนบทเรียนโมดูล ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตัวบทเรียนโมดูล สิ่งแรกที่ผู้เรียนจะกระทำเมื่อเรียนด้วยบทเรียนโมดูลคือ ทำการศึกษาตัวบทเรียนโมดูล จะได้ทราบว่าในบทเรียนโมดูลนี้มีเนื้อหา วัตถุประสงค์กิจกรรมการเรียน และวิธีเรียนอย่างไร

2. แบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากการศึกษาตัวบทเรียนโมดูลแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนที่จะศึกษาบทเรียนโมดูลนั้น เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า จะต้องมีความรู้และสมรรถภาพอะไรบ้าง และตนมีความรู้และสมรรถภาพตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูลนั้น ๆ หรือยัง ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบได้เท่าหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ถือว่าผู้เรียนมีความรู้หรือสมรรถภาพตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูลนั้นแล้ว ให้ผ่านไปศึกษาบทเรียนโมดูลต่อไปได้ แต่ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาวิชาจากกิจกรรมการเรียนในบทเรียนโมดูลนั้น ๆ

3. กิจกรรมการเรียน เมื่อผู้เรียนตรวจสอบตนเองว่า จะต้องเรียนบทเรียนโมดูลนี้แน่นอนผู้เรียนจึงเริ่มศึกษากิจกรรมการเรียน ซึ่งมีกิจกรรม 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 ได้แก่ วิดีทัศน์ และกิจกรรมที่ 2 ได้แก่ สไลด์ประกอบเสียง โดยผู้เรียนจะเลือกเรียนกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งนั้นเท่านั้น

4. แบบทดสอบหลังเรียน หลังจากศึกษากิจกรรมเสร็จสิ้นลง ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบว่าตนเองมีความรู้หรือสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูลนั้น ๆ หรือยัง ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่ายังไม่มีความรู้ หรือสมรรถภาพตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในบทเรียนโมดูลนั้น

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 1 คาบ เป็นเวลา 2 ครั้ง (คาบละ 1 ชั่วโมง) แล้วรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.4.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดังนี้

1.5.1.1 ค่าความยากง่าย (difficulty), P

1.5.1.2 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination), r

1.5.1.3 ค่าความเชื่อมั่น (reliability), r_{tt}

3.4.2 คุณภาพของบทเรียนโมดูล มีการวิเคราะห์ดังนี้

3.4.2.1 วิเคราะห์ค่าสถิติของแบบประเมินผลด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิต

สื่อ

3.4.2.2 วิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

3.4.2.3 วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้บทเรียนโมดูลกับการเรียนปกติ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ

3.5.1.1 การหาค่าความยาก (Difficulty Index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 129)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ถ้า P มีค่ามาก (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย

ถ้า P มีค่าน้อย (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็ยาก

ค่า P จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

เกณฑ์ความยากของข้อสอบ กำหนดไว้อยู่ระหว่าง .02 ถึง .80

ข้อสอบที่มีค่าเท่ากับ .05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี

ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่า .05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างยาก

ข้อสอบที่มีค่าสูงกว่า .05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างง่าย

ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่า .02 แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่าสูงกว่า .08 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

3.5.1.2 สูตรหาอำนาจจำแนก

$$r = \frac{R_u - R_l}{N/2}$$

r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_l = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไปว่ากรอปีดอั้งสี่ง ลืออั้งห่าวปีให้ลือเบลงเงื่อหว และต้องอั้งลึงถึงจั่งของเอกสารทอด้รังซึ่งมีการอั้งไปได้

ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก และเข้าใกล้ 1 แสดงว่า มีอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบและเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่มีอำนาจจำแนก

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

บทเรียนโมดูลตอนที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.48-0.75	0.29-0.35	0.82
2	0.45-0.73	0.30-0.45	0.84
3	0.45-0.70	0.29-0.35	0.82
4	0.43-0.70	0.26-0.36	0.74

จากตารางที่ 3.3 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.43 – 0.75 ซึ่งถือว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.26 – 0.36 ซึ่งถือว่า ข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ และอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบได้ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.74 และ 0.84 ถือว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกันในระดับเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบได้เช่นกัน

3.5.1.3 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ใช้สูตร Kr-20 ของ Kuder – Richardson Formular 20 (พวงรัตน์ . 2540 : 123) ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกันร่วมกัน มีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วย

สูตร

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

- เมื่อ
- r_{tt}
= ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n
= จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p
= สัดส่วนของผู้ตอบถูก

q
= สัดส่วนของผู้ตอบผิด

S_t^2
= ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5.1.4 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 145-152)

หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากสูตร

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

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 n = จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

3.5.1.5 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 n = จำนวนนักศึกษาทั้งหมด
 $\sum x$ = ผลรวมคะแนนทั้งหมด

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136) ใช้สูตร

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

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

เมื่อ

E_1 = ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด
 E_2 = ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบประเมินผลหลังการเรียนรู้
 $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
 $\sum F$ = คะแนนรวมของแบบประเมินผลหลังการเรียนรู้
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบประเมินผลหลังการเรียนรู้
 N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไปว่ากรณีใดสิ่งนี้ ลีลาทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบเท่านั้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้

3.5.3 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่ ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูล กับกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครู ทำการทดสอบความแปรปรวนโดยใช้การทดสอบค่าเอฟ (F-test) ค่า F คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับ F ตาราง แสดงว่าความแปรปรวนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลและกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครู มีค่าแตกต่างกัน โดยใช้สูตร t-test (Independent Sample) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n < 30$) และมีจำนวนผู้เรียนเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม จึงตั้งข้อดกลงว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ โดยไม่ต้องหาค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนั้นจึงใช้สูตร Pooled Variance หาค่า t - test ได้เลย (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2534 :164) โดยอาศัยโปรแกรม SPSS10 คำนวณค่า t - test แสดงในตารางที่ จ.19

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

โดยที่

$$Df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

$$S_1^2 = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2}{n_1 - 1} = \text{ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม}$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (X_2 - \bar{X}_2)^2}{n_2 - 1} = \text{ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1}$$

- เมื่อ
- $\bar{X}_1$ = คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 - $\bar{X}_2$ = คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
 - X_1 = คะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 - X_2 = คะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
 - n_1 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม
 - n_2 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลวิชา ระบบโทรทัศน์ เรื่อง “การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์” หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคบ้านนาโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนด้วยบทเรียน โมดูลกับการสอนตามคู่มือครู

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

ผู้วิจัยได้บทเรียนโมดูล ที่สร้างขึ้นผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองรายบุคคลครั้งที่ 1 การทดลองกลุ่มย่อย แล้วได้ทำการทดลองกลุ่มภาคสนาม กับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคบ้านนาโพธิ์ ที่ลงทะเบียนรายวิชา ระบบ โทรทัศน์ รหัส 3105-2008 2-3-3 จำนวน 20 คน ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน จากผลการทดลองใน การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล โดยใช้คะแนนจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้และคะแนน ทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลเรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

บทเรียนโมดูลตอนที่	กิจกรรมการเรียนรู้ E1 (คิดเป็นร้อยละ)	ประเมินผลหลังเรียน E2 (คิดเป็นร้อยละ)
1	87.00	84.50
2	95.00	89.00
3	92.50	89.00
4	88.75	81.00
เฉลี่ย	89.60	84.90

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าบทเรียนโมดูล ตอนที่ 1 มีประสิทธิภาพ 87.00/84.50 ตอนที่ 2 มีประสิทธิภาพ 95.00/89.00 ตอนที่ 3 มีประสิทธิภาพ 92.50/88.00 ตอนที่ 4 มี ประสิทธิภาพ 88.75/81.00 รวม 89.60/84.70 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ในสมมติฐาน คือ 80/80 ซึ่งแสดงว่าระหว่างเรียนในแต่ละตอน เมื่อเรียนจบแล้วทำแบบทดสอบทันที ทำให้ผู้เรียนจดจำ ในเนื้อหาโดยไม่ลืม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ระหว่างตอนได้คะแนนสูง เมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนท้ายบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบ และทำแบบทดสอบทั้ง 4 ตอน ผู้เรียนอาจลืมเลือนในเนื้อหาบางส่วนได้ จึงทำให้ผลการวิจัยในครั้งนี้ การทำแบบทดสอบระหว่างเรียนสูงกว่าแบบทดสอบท้ายบทเรียน

4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ศึกษาด้วยบทเรียนโมดูล กับกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูลและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู

ลำดับขั้นตอนการทดสอบ	N	$\bar{X}$	S	S^2	t
การทดสอบหลังเรียน กลุ่มทดลอง	20	42.45	5.72	26.21	2.502*
การทดสอบหลังเรียน กลุ่มควบคุม	20	37.75	6.66	44.36	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 $\alpha = 0.05$, df = 38 , t = 1.684

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูลและหลังเรียนตามคู่มือครู ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นั่นคือ นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ หลังเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนรายวิชา 3105-2008 ระบบโทรทัศน์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนโมดูลและหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ในรายวิชา 3105-2008 ระบบโทรทัศน์ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ (Installation of Television Antenna)

5.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนโมดูลและจากการสอนตามคู่มือครู

5.2 สมมติฐานในการวิจัย

5.2.1 บทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้น สามารถใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนด้วยบทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโมดูลสูงกว่าจากการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ที่ลงทะเบียนรายวิชา 3105-2008 จำนวน 20 คน จัดการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลอง หนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

ขั้นที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย จำนวนนักศึกษา 6 คน

ขั้นที่ 3 ทดลองภาคสนามกับนักศึกษา จำนวน 20 คน

ในการทดลอง ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตัวบทเรียนโมดูลให้ดีขึ้น การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

5.4 สรุปผลการวิจัย

5.4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ มี ประสิทธิภาพ 89.60/84.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไว้ในสมมติฐานของการวิจัย 80/80

5.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ซึ่งหลังเรียนสูงกว่าจากการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.5 การอภิปรายผล

เทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่เริ่มมีบทบาทต่อการเรียนการสอนมากขึ้น คือการสอนโดยใช้โมดูล ซึ่งเป็นวิธีการที่จะช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนของอาจารย์ผู้สอนลงได้มาก เนื่องจากบทเรียนดังกล่าว มีวัตถุประสงค์สำคัญให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนแต่ละตอนได้อย่างใช้เวลาต่างกันทำให้สามารถแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างผู้เรียนและการขาดแคลนอาจารย์ผู้สอนได้ การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลจึงเป็นวิธีการศึกษาวิธีหนึ่งที่ควรให้การสนับสนุน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้อภิปรายผลเป็นรายข้อ ดังนี้

5.5.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนโมดูลให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้จริงได้ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2540 จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าบทเรียนโมดูล เรื่อง “การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.60/84.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามเกณฑ์ที่กำหนดและการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลมีข้อดีในการที่สามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้เกิดทักษะความรู้ความจำ ซึ่งแตกต่างจากครูสอน ซึ่งสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ผู้สอน แต่ผู้สอนไม่สามารถสอนหลาย ๆ ครั้งได้เหมือนกัน ถ้าผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโมดูลอื่น ๆ เช่น การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ วิทยานิพนธ์วิชาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร พุทธศักราช 2520 ซึ่งบทเรียนโมดูลมีประสิทธิภาพ 87.91/85.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (นิยม ทองอุดม.2520 หน้า 45) และผลการวิจัยเรื่อง การ

สร้างโมดูลเรื่องไฟฟ้าสถิต ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัย ภาควิชา
ครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พุทธศักราช 2521 ซึ่งบทเรียนโมดูลมี
ประสิทธิภาพ 87.91/85.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (วสุมดี นาคธ.2521 หน้า 38) และผลการ
วิจัย เรื่อง The Development, Implementation and Evaluation of Modularized, Student –
Centered General Biology Curriculum at the College Level. Dissertation Abstracts
International. (Sasscer, John Clarence. 1974 page 34 (11) : 6957 – 6958 A., May. และ
ผลการวิจัยเรื่อง บทเรียนโมดูลเรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา สื่อ
การเรียนการสอน ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งบทเรียนโมดูลมีประสิทธิภาพ 83.28/91.97 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
80/80 (อชณี พลพงษ์.2543 : 44)

5.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาเดิมผู้เรียนไม่มีความรู้เมื่อทำแบบ
ทดสอบก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบได้น้อย แต่เมื่อเรียนบทเรียนโมดูลนี้จบแล้วผู้เรียน
มีความรู้เพิ่มขึ้นจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยมากขึ้น จากการวิจัยพบว่าผู้เรียนจะ
ให้ความสนใจการเรียนจากบทเรียนโมดูล มากกว่าอาจารย์สอนตามคู่มือ เพราะการสอนต้อง
เตรียมอุปกรณ์มาก และการสาธิตวิธีการติดตั้ง ทำได้ยุ่งยากเมื่อสอนทฤษฎีแล้วไปปฏิบัติ ใช้เวลา
ในการปฏิบัติจริงมากกว่าการศึกษาจากบทเรียนโมดูล ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตขณะที่ทำการทดลองใช้บทเรียนโมดูลกับการสอบถาม
ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลพบว่า

1. การเรียนด้วยบทเรียนโมดูลเป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับนักศึกษา ทำให้นักศึกษาเกิด
ความสนใจในการเรียน และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด ทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาของ
บทเรียนได้ดี

2. บทเรียนโมดูลอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจากการสังเกตและสอบถาม
ความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสะดวกในการ
ใช้และกิจกรรมการเรียนน่าสนใจ

3. ในการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนโมดูล ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ทันที เมื่อ
ไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

4. เนื้อหาวิชาสื่อการเรียนการสอน เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ เป็นเรื่องที่
ผู้เรียนสนใจ สังเกตได้จากขณะที่ทดลองใช้บทเรียนโมดูล ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสนใจ
กระตือรือร้น มีความรับผิดชอบในการเรียนสูง มีความซื่อสัตย์ในแบบประเมินผล สามารถนำไป
หารายได้เสริมระหว่างเรียน

ในวิชาต่าง ๆ ที่นักศึกษาสนใจต้องการศึกษาเพิ่มเติม หรือนำมาเป็นตัวช่วยสอนเสริมโดยมีครูอาจารย์เป็นผู้สรุปให้กับนักศึกษา

5.6.2.6 แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบท้ายบทแต่ละตอนและแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ น่าจะได้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Authorware มาใช้ในการทำแบบทดสอบ เช่น ถ้าผ่านเกณฑ์ 80% ในตอนที่ 1 ก็สามารถศึกษาและทำแบบทดสอบในตอนที่ 2 หรือตอนต่อไปโดยทุกตอนต้องผ่านเกณฑ์จนถึงข้อทดสอบหลังเรียนครบทุกตอน ควรได้มีการพัฒนามาใช้ข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์

5.7 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.7.1 ควรมีการสร้าง และวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลในวิชาอื่น ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

5.7.2 ควรสร้างบทเรียนโมดูลในเรื่องเดียวกันนี้ โดยให้มีกิจกรรมเลือกเพิ่มมากขึ้น เช่น วิดีทัศน์ วีซีดี สไลด์ประกอบเสียง ฯลฯ แล้วศึกษาเปรียบเทียบดูว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบใดจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดและเหมาะสมที่สุด

5.7.3 ควรจะมีการทำวิจัยว่า ถ้านำบทเรียนโมดูลมาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลร่วมกับครูที่สอนตามคู่มือครู ว่ากลุ่มใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นอย่างไร

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2520. การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง, ดร. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : เอดิสัน เพรส โปรดักส์.
- จรัสเฒ่า นาคโค. 2520. "การสร้างโมดูลการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จวีวรรณ รมยานนท์. 2525. "การสร้างโมดูลวิชาทฤษฎีงานฝีมือ (ช.พ.100)" ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 ประเภทช่างอุตสาหกรรม เล่ม 1 กระบวนการศึกษาธิการ." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ชมพันธ์ กุญชร ณ อยุธยา. 2519. หน่วยการเรียนรู้การสอน เอกสารประกอบการเรียนวิชา ทฤษฎีการปฏิบัติการหลักสูตร (อัดสำเนา)
- ชูศรี วงศ์รัตนะ . 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์.
- ไตรเทพ ให้โก้. 2533. "การเปรียบเทียบความเข้าใจในการฟังภาษาไทย และความสนใจวิธีสอน ฟังนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้แบบฝึกการฟังจากแถบบันทึกเสียง และจากการอ่านของครู." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธีระ จิตต์จนะ. 2519. "การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้า โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นิคม ทาแดง, ดร. 2536. "ระบบเครื่องเสียง" เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิพนธ์ สุขปริดี, ดร. 2518. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- นิยม ทองอุดม. 2520. "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์วิชาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บุญมี ก้อนทอง. 2518. “บทเรียนโมดูลเพื่อสร้างเสริมความรู้.” วารสารวิทยาศาสตร์. ฉบับที่ 26 : หน้า 21-23.

เบญญา โสตรโยม. 2520. “การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนสมการเชิงซ้อน หนึ่งตัวแปรโดยให้ หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ปราโมทย์ เทพพัลลภ. 2521. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์เทปและการเรียนในชั้นตามปกติ.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พจนีย์ วิริยะสุนทรพร. 2530. “การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการฟังภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกการฟังจากแถบบันทึกเสียงและการอ่านของครู.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วิชัย จันทะ. 2524. “การสร้างโมดูลการสอนฝึกเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ตำแหน่งท่าราบ.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

วณี รัตนวงศ์. 2514. “การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาสังคมศึกษา โดยใช้วีดิโอเทปกับการสอนโดยไม่ใช้วีดิโอเทป.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วสุมดี นาคธร. 2521. “การสร้างโมดูลเรื่องไฟฟ้าสถิต ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525. ชุดการสอนพัฒนาหลักสูตรแบบโปรแกรมใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

วิเชียร วรินทร์เวท. 2527. “การศึกษาผลการเรียน ความคงทนในการจำและทัศนคติที่มีต่อการเรียนวิชาดนตรีจากการเรียนโดยใช้เทปสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุจิตต์ ลิ้มประพันธ์. 2523. “การสร้างโมดูลการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525. **หน่วยการเรียนรู้การสอน**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

องอาจ จิยะจันทร์. 2516. "การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ โดยการสอนแบบสาธิต กับวิธีการสอนโดยใช้สไลด์มีเสียงประกอบในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ." **วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร**.

อภิชาติ เมฆมั่งวัน. 2526. "การสร้างบทเรียนโมดูลวิชาการบริหารอาคารสถานที่ เรื่อง เทคนิค และวิธีควบคุมงานก่อสร้างเบื้องต้นตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พุทธศักราช 2516." **วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ**.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2541. "เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย เรื่อง การวัด แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง." กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

อัษฎี พลพงษ์. 2543. "การสร้างบทเรียนโมดูล เรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้น ตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พุทธศักราช 2543." **วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.

โอวาท พูลศิริ. 2540. "การผลิตวัสดุเทคโนโลยีการสอนวิทยาศาสตร์." กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

APEID. 1975. **Regional Planning Workshop. Module on the Construction of Module.** Quezon City : APEID Regional Planning Workshop on Teacher Education and Curriculum of Development.

Arends, Robert L. and Others. 1973. **Handbook for the Development of Instructional Module in Competency Based Teacher Education Program.** 2nd ed. New York : State University College at Buffalo.

- Brawley, Otha Daniels. 1975. "A Study to Evaluation the Effect of Using Multimedia Instructional Module to Teach Time Telling to Retard Learner." Dissertation Abstracts International.
- Brown, James W., Richard B. Lewis and Fred F. Harclerod. 1983. **AV Instruction Technology Media and Methods**, 6th ed., New York : McGraw – Hill Book Company.
- Caucci, Divid John. 1971. "A Summative Education of Two Instructional Approaches in an Introductory Teacher Education Coures." **Dissertation Abstracts International** 7. 3000-A
- Dale, Edgar. 1969. **Audio Visual Methods in Teaching**. New York : The Dryden Press.
- Dell, Helen Davis. 1972. **Individualizing Instruction : Materials and Classroom Procedures**. Chicago : Kingsport Press.
- Hoilyn Joan Trezise. 1972. "A Study of the Feasibility of Using Instructional Modules in A Children's Literature Class." **Dissertation Abstracts International**, 2091-2092.
- Houston, W. Robert and other. **Developing Instructional Modules : A Modular System For Writing Modules**. Texas : College of Education University of Houston.
- INNOTECH. **Systems Approach to Education**. Quezon City, Manila, Phillippines.
- Krathwohl, David R., et al. 1964. **A Taxonomy of Educational Objectives : Handbook II. the Effective Domain**, New York : David McKay Co.,
- Lawrence Gordon. 1973. **Florida Modules on Generic Teaching Competencies : Module of Modules**. University of Florida : Gainesville.
- Richard, W. Burns. 1972. "An Instructional Module Design." **Educational Technology**.
- Sascer, John Clarene . 1974. "The Development, Implementation and Evaluation of Modularized, Student – Centered General Biology Curriculum at the College Level." **Dissertation Abstracts International**.

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบสื่อการสอน
- ภาคผนวก ค แผนการสอน
- ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโมดูล
- ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล
- ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนโมดูล

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
- ประกาศบัณฑิตวิทยาลัยเรื่องผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย



คำสั่งคณะกรรมการคุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ ๑๒๓ /2543

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ไฉวาท	พุลศิริ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์อัฉรา	สืบสินธุ์สกุลไชย	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
อาจารย์อรรถพร	ฤทธิเกิด	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจน์พันธุ์	ประธานกรรมการ
อาจารย์ไฉวาท	พุลศิริ	กรรมการ
อาจารย์อรรถพร	ฤทธิเกิด	กรรมการ
อาจารย์อัฉรา	สืบสินธุ์สกุลไชย	กรรมการ
ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	กรรมการ

สั่ง ณ วันที่ ๒/ เมษายน พ.ศ. 2543

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

แบบเสนอหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา

คณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันที่ 3 เมษายน 2543

เรื่อง ขอเสนอหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เรียน คณะบดีคณะกรรมการอุตสาหกรรม

ข้าพเจ้า (นาย นพ นางสาว) บุญเลี้ยง อมแสงทอง รหัสประจำตัว 41064659

นักศึกษาระดับ ปริญญาโท ปริญญาเอก หลักสูตร เศรษฐศาสตร์บริหารธุรกิจ

สาขาวิชา เทคโนโลยีการจัดการทางธุรกิจและการตลาด และ เทคนิคบริหาร

เรื่อง ผลกระทบของเรื่อง การจัดการข้อมูลทางธุรกิจ

โดยขอเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ จำนวน 3 คน ดังมีรายชื่อ ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน และ/หรือ ที่อยู่ พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ ดังนี้

1. อ.พระโอภาส พลศิริ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

2. อ.พระโอภาส พลศิริ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

3. อ.พระโอภาส พลศิริ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

พร้อมนี้ได้เสนอเอกสารหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ มาด้วยแล้ว

(ลงชื่อ) บุญเลี้ยง อมแสงทอง
(นายบุญเลี้ยง อมแสงทอง)

ความเห็นของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ประธานหลักสูตรขอเสนอรายชื่อคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ ดังนี้

1. อ.พระโอภาส พลศิริ ประธานกรรมการ

2. อ.พระโอภาส พลศิริ กรรมการ

3. อ.พระโอภาส พลศิริ กรรมการ

4. อ.พระโอภาส พลศิริ กรรมการ

5. อ.พระโอภาส พลศิริ กรรมการ

(ลงชื่อ) บุญเลี้ยง อมแสงทอง
(นายบุญเลี้ยง อมแสงทอง)

(ลงชื่อ) บุญเลี้ยง อมแสงทอง
(นายบุญเลี้ยง อมแสงทอง)

วันที่ 14.04.2543

วันที่ 14.04.2543

ความเห็นของรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ความเห็นของคณบดี

☐ อนุมัติ ☐ อื่นๆ

(ลงชื่อ)

(ลงชื่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เสนอสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใด (รศ.ดร.วิภากร ชื่นตระกูล)

วันที่

แบบนำเสนอเอกสารหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ 5 เล่ม

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันที่..... 8 กันยายน 2543

เรียน รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ข้าพเจ้า นาย, นาง, นางสาว..... นายบดินทร์ อมแสงทอง

รหัสประจำตัว..... 41064559 นักศึกษาระดับ ☐ ปริญญาเอก ☒ ปริญญาโท หลักสูตร

- | | | |
|---|---|--|
| ☐ ค.อ.ด. การบริหารอาชีวศึกษา | ☐ ค.อ.ม. สถาปัตยกรรม | ☐ ค.อ.ม. การศึกษาวิทยาศาสตร์ |
| ☐ ค.อ.น. การบริหารอาชีวศึกษา | ☐ ค.อ.ม. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ | ☐ วท.ม. การศึกษาวิทยาศาสตร์ |
| ☒ ค.อ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา | อุตสาหกรรม | ☐ วท.ม. ครุศาสตร์เกษตร |
| ทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา | ☐ ค.อ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร | ☐ วท.ม. วิทยาการจัดการ |
| ☐ ค.อ.ม. หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา | อุตสาหกรรม | |

ได้เสนอหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครง
วิทยานิพนธ์เมื่อวันที่..... 1 พฤษภาคม 2543 แล้วนั้น

บัดนี้นักศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขเอกสารหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ตามมติคณะกรรมการ
พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว และได้รับอนุมัติแล้ว จึงขอส่งเอกสารหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง..... บทเรียนโมดูลเรื่องการติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์
Instructional Modules on Installation of Television Antenna

จำนวน 5 เล่ม มาพร้อมนี้ เพื่อโปรดดำเนินการขออนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยต่อไป

<u>[Signature]</u>	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
<u>[Signature]</u>	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
<u>[Signature]</u>	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
<u>[Signature]</u>	ประธานกรรมการพิจารณา

หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับ
อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2543

1. นายบุญเลียง อบแสงทอง ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์" โดยมี อาจารย์โอภาส พูลศิริ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์อังฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย และ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้
เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ กันยายน พ.ศ. 2543

Ymnw Cw

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัคร)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504/ 4549

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

2๐ กันยายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการเทคโนโลยี
การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้ง
สายอากาศโทรทัศน์"

คณะกรรมการอำนวยการพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับ
แบบสอบถามและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ
นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร 32๖๖๑๑-๓๖๓๐๖๖ ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ที่ ทม 1504/ 4549

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนคลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

20 กันยายน 2543

เรื่อง ขอบเขตเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.อิทธิพร ศรียมก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายบุญเลียง อบแสงทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้ง สายอากาศโทรศัพท์"

คณะกรรมการอำนวยการพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับ แบบสอบถามและแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม ข้อมูลของ นายบุญเลียง อบแสงทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทร 02-1199-373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3-69040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



ที่ ทม 1504/ 0651

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙๖ กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

ด้วย นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียน โมดูล การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ " คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนโมดูล เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่าน ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่ และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 0933



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ มีนาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายบุญเลี้ยง อบแสงทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนโมดูล เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์" และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้ทดลองสอน และข้อสอบในการวิจัยบทเรียน ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

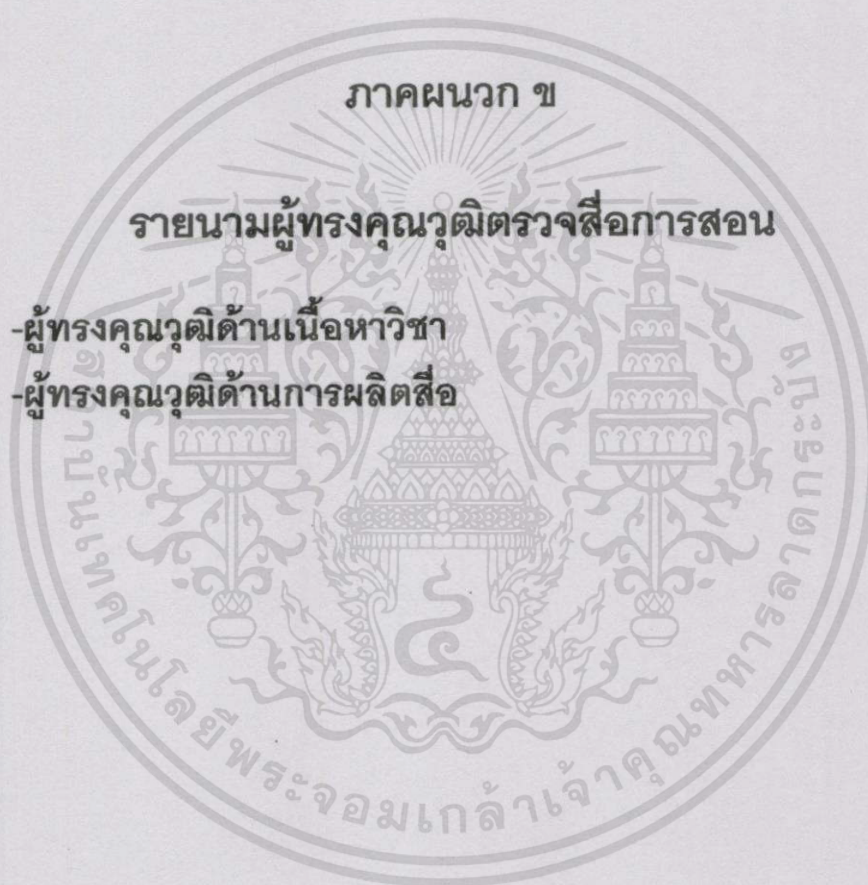
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือการวิจัย ด้านเนื้อหา

1. รศ. ดร. กนก เจนจิระพงศ์เวช

Doctor of Engineering

Tokai University ปี 2528

ผู้อำนวยการสำนักบริหารและพัฒนา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์มนตรี พรหมเพชร

วศ.ม. ไฟฟ้าสื่อสาร (จุฬา)

ศึกษานิเทศก์ 6

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา 1

กระทรวงศึกษาธิการ

3. อาจารย์เมทินี อนันตศิริชัย

วศ.ม. ไฟฟ้าสื่อสาร (จุฬา 2528)

อาจารย์ประจำภาคเทคนิคอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้านการผลิตสื่อการสอน

1. รศ.อิทธิพร ศรียมก

รองศาสตราจารย์ระดับ 9 สำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

2. อาจารย์วัฒนา บุญวิรัตน์

คอ.ม. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา (สจพ. 2538)

อาจารย์ 2 ระดับ 7

หัวหน้างานสื่อการเรียนการสอน

วิทยาลัยเทคนิคดุสิต

กรมอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

3. ดร.ประพนธ์ จันทวิเทศ

(Ph.D. Applied Linguistics) Australia

ศึกษานิเทศก์ 6

ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะวิชาสามัญสัมพันธ์

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก ค

แผนการสอน

- สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชา 3105-2008 ระบบโทรทัศน์
- จุดประสงค์รายวิชา
- คำอธิบายรายวิชา
- หน่วยการสอนทฤษฎี / ปฏิบัติ
- เนื้อหา

แผนการสอน

สาขาวิชา.....ช่างอิเล็กทรอนิกส์.....
รายวิชา.....3105-2008.....ระบบโทรทัศน์.....2 - 3 - 3.....

ทฤษฎี ...2... คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ ...3.. คาบ/สัปดาห์
รวม ทฤษฎี ...36.... คาบ/ภาคเรียน ปฏิบัติ ...54.... คาบ/ภาคเรียน
รวมทั้งสิ้น ...90..... คาบ/ภาคเรียน

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้เข้าใจหลักการและการทำงานของระบบโทรทัศน์ และมีกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน
อย่างเป็นระเบียบ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ระบบโทรทัศน์ เทคโนโลยีเครื่องรับ – ส่งโทรทัศน์ ระบบโทรทัศน์ โทรทัศน์ราย
ละเอียดสูง จอภาพแบบต่าง ๆ มอนิเตอร์แบบต่าง ๆ และการใช้งานสายอากาศโทรทัศน์ ระบบ
จูนเนอร์และรีโมทคอนโทรล

ปฏิบัติ การวัดและวิเคราะห์รูปสัญญาณโทรทัศน์ และการตรวจซ่อมด้วยเครื่องมือที่
เกี่ยวข้องและติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ได้

หน่วยการสอนทฤษฎี/ปฏิบัติ

สาขาวิชา.....ช่างอิเล็กทรอนิกส์.....
 รายวิชา.....3105 – 2008ระบบโทรทัศน์.....2 – 3 - 3.....

หน่วยที่ 1	หลักการโทรทัศน์เบื้องต้น.....	...4....	คาบ
หน่วยที่ 2	รายละเอียดของสัญญาณโทรทัศน์.....	...6....	คาบ
หน่วยที่ 3	ระบบโทรทัศน์แบบต่าง ๆ	...2....	คาบ
หน่วยที่ 4	โทรทัศน์รายละเอียดสูง.....	...4....	คาบ
หน่วยที่ 5	จอภาพ.....	...4....	คาบ
หน่วยที่ 6	มอดูเลเตอร์.....	...2....	คาบ
หน่วยที่ 7	ระบบจูนเนอร์และรีโมทคอนโทรล.....	...4....	คาบ
หน่วยที่ 8	สายอากาศโทรทัศน์.....	...6....	คาบ
หน่วยที่ 9	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 10	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 10	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 11	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 12	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 13	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 14	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 15	.....	.....	คาบ
หน่วยที่ 16	.....	.....	คาบ
	วัดผล.....	...4....	คาบ
	รวม.....	...36...	คาบ

จุดประสงค์	รายการสอน(ทฤษฎี/ปฏิบัติ)	เวลา		เอกสารอ้างอิง
		ท	ป	
หน่วยที่ 1 1. อธิบายหลักการรับ-ส่งระบบโทรทัศน์ได้ 2. บอกหลักการการทำงานบล็อกไดอะแกรม ของระบบโทรทัศน์ได้ 3. เข้าใจวิธีการสแกนสัญญาณจากหลอดถ่ายภาพและหลอดรับภาพ 4. อธิบายสัญญาณในระบบโทรทัศน์ได้	1. หลักการโทรทัศน์เบื้องต้น 1.1 การรับ-ส่งระบบโทรทัศน์ 1.1.1 บล็อกไดอะแกรม 1.1.2 หลักการทำงาน 1.2 วิธีการสแกน 1.2.1 การสแกนที่หลอดถ่ายภาพ 1.2.2 การสแกนที่หลอดรับภาพ 1.3 สัญญาณระบบโทรทัศน์ 1.3.1 การเปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณ 1.3.2 สัญญาณภาพ 1.3.3 สัญญาณซิงค์	4		
หน่วยที่ 2 1. อธิบายรายละเอียดของสัญญาณภาพ สัญญาณซิงค์และขนาดความสูงของสัญญาณได้ 2. อธิบายรายละเอียดของเส้นภาพทั้งทางแนวตั้งและแนวนอนได้ 3. อธิบายย่านความกว้างของสัญญาณภาพได้ 4. อธิบายลักษณะของสัญญาณซิงค์แบบต่าง ๆ ได้ 5. อธิบายและจำแนกความผิดเพี้ยนของสัญญาณภาพได้ 6. อธิบายวิธีการในการตรวจสอบสัญญาณภาพ, รูปคลื่นได้	2. รายละเอียดของสัญญาณโทรทัศน์ 2.1 ความสูงของสัญญาณภาพ (Video Signal Amplitude) 2.1.1 อัตราส่วนของภาพต่อสัญญาณซิงค์ (Video sync Ratio) 2.1.2 ความสูงของสัญญาณ (Signal Amplitude) 2.2 รายละเอียดของภาพ (Resolution) 2.2.1 ภาพและเส้น 2.2.2 รายละเอียดทางแนวตั้ง (Vertical resolution). 2.2.3 รายละเอียดทางแนวนอน (Horizontal resolution)	6		

จุดประสงค์	รายการสอน(ทฤษฎี/ปฏิบัติ)	เวลา		เอกสารอ้างอิง
		ท	ป	
7. บอกหลักการการสร้างภาพบนจอโทรทัศน์ได้	2.3 แบนด์วิธ (Band width) ของสัญญาณภาพ 2.3.1 ความถี่สูงสุดของแบนด์วิธ 2.4 สัญญาณซิงค์ 2.4.1 Line Signal 2.4.2 Field Signal 2.5 การผิดเพี้ยนของสัญญาณภาพ 2.5.1 Non linear distortion 2.5.2 Amplitude distortion 2.5.3 Phase frequency distortion 2.6 ระเบียบวิธีในการทดสอบคุณภาพของวงจรรับ-ส่งโทรทัศน์ 2.6.1 ตรวจสอบรูปร่างสัญญาณ (Wave form signal Testing) 2.6.2 ตรวจสอบสัญญาณภาพ (Video Signal Testing) 2.7 การสร้างภาพบนจอโทรทัศน์			
หน่วยที่ 3	3. ระบบโทรทัศน์แบบต่างๆ	2		
1. อธิบายหลักการรับ-ส่ง และการทำงานในระบบ NISC ได้	3.1 ระบบ NISC 3.1.1 หลักการรับ-ส่ง 3.1.2 การทำงานของเครื่องรับ			
2. อธิบายหลักการรับ-ส่ง และการทำงานในระบบ PAL ได้	3.2 ระบบ PAL 3.2.1 หลักการรับ-ส่ง 3.2.2 การทำงานของเครื่องรับ			
3. อธิบายหลักการรับ-ส่ง และการทำงานในระบบ SECAM ได้	3.3 ระบบ SECAM 3.3.1 หลักการรับ-ส่ง 3.3.2 การทำงานของเครื่องรับ			
4. วิเคราะห์ข้อดี-เสียของระบบโทรทัศน์แบบต่างๆ ได้				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไปว่ากรณีใดที่ขึ้น คือการใช้เพื่อใช้เพื่อประโยชน์อื่น และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารแหล่งที่มาที่ถูกต้องไปใช้

จุดประสงค์	รายการสอน(ทฤษฎี/ปฏิบัติ)	เวลา		เอกสารอ้างอิง
		ท	ป	
หน่วยที่ 4 1. อธิบายหลักการทำงานในแต่ละบล็อกได้ 2. อธิบายลักษณะรูปร่างของสัญญาณภาพได้ 3. อธิบายหลักการและการทำงานการสแกนและการซิงโครไนเซชันได้ 4. บอกคุณลักษณะโครงสร้างและหลักการทำงานของจอภาพได้ 5. บอกคุณลักษณะพิเศษต่าง ๆ ของโทรทัศน์รายละเอียดสูงได้	4. โทรทัศน์รายละเอียดสูง (HDTV) 4.1 บล็อกไดอะแกรม 4.1.1 หน้าที่และการทำงานในแต่ละบล็อก 4.2 คุณลักษณะของสัญญาณภาพ 4.2.1 รูปร่างสัญญาณภาพ 4.3 การสแกนและซิงโครไนเซชัน 4.3.1 หลักการสแกน 4.3.2 สัญญาณซิงโครไนเซชัน 4.3.3 หลักการทำงาน 4.4 คุณลักษณะของจอภาพ 4.4.1 ประเภทของจอภาพ 4.4.2 โครงสร้างและหลักการทำงาน 4.5 คุณลักษณะพิเศษต่าง ๆ ของโทรทัศน์รายละเอียดสูง	4		
หน่วยที่ 5 1. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของจอภาพแบบสุญญากาศได้ 2. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของจอภาพแบบผลึกเหลวได้ 3. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของจอภาพแบบทีเอฟทีได้ 4. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของจอภาพแบบโปรเจ็คเตอร์ได้	5. จอภาพ 5.1 แบบสุญญากาศ 5.1.1 โครงสร้าง 5.1.2 หลักการทำงาน 5.2 แบบผลึกเหลว (LCD) 5.2.1 โครงสร้าง 5.2.2 หลักการทำงาน 5.3 แบบทีเอฟที (TFT) 5.3.1 โครงสร้าง 5.3.2 หลักการทำงาน	4		

จุดประสงค์	รายการสอน(ทฤษฎี/ปฏิบัติ)	เวลา		เอกสารอ้างอิง
		ท	ป	
5. จำแนกจอภาพแบบต่าง ๆ ได้	5.4 แบบโปรเจ็คเตอร์	2		
6. วิเคราะห์ข้อแตกต่างของโครงสร้างและหลักการทำงานของจอภาพแบบต่าง ๆ ได้	5.4.1 โครงสร้าง 5.4.2 หลักการทำงาน			
หน่วยที่ 6	6. มอนิเตอร์	4		
1. อธิบายหลักการทำงานและการใช้งานของมอนิเตอร์ภาพได้	6.1 มอนิเตอร์ภาพ			
2. อธิบายหลักการทำงานและการใช้งานของมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์ได้	6.1.1 หลักการทำงาน 6.1.2 การใช้งาน			
3. วิเคราะห์ข้อแตกต่างของมอนิเตอร์ภาพและมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์ได้	6.2 มอนิเตอร์คอมพิวเตอร์			
	6.2.1 หลักการทำงาน 6.2.2 การใช้งาน			
หน่วยที่ 7	7. ระบบจูนเนอร์และรีโมทคอนโทรล	4		
1. อธิบายโครงสร้าง, หลักการทำงานและการนำไปใช้งานของจูนเนอร์แบบแมคคานิคได้	7.1 จูนเนอร์แมคคานิค			
2. อธิบายโครงสร้างหลักการทำงานและการนำไปใช้งานของจูนเนอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ได้	7.1.1 โครงสร้าง 7.1.2 หลักการทำงาน 7.1.3 การนำไปใช้งาน			
3. จำแนกข้อแตกต่างระหว่างจูนเนอร์แบบแมคคานิคกับแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้	7.2 จูนเนอร์อิเล็กทรอนิกส์			
4. อธิบายการทำงานการควบคุมของรีโมทคอนโทรลแบบใช้สายได้	7.2.1 โครงสร้าง 7.2.2 หลักการทำงาน 7.2.3 การนำไปใช้งาน			
5. อธิบายการทำงานการควบคุมของรีโมทคอนโทรลแบบไม่ใช้สาย(ไร้สาย)ได้	7.3 รีโมทคอนโทรลและวงจรควบคุม			
	7.3.1 แบบใช้สาย 7.3.2 แบบไร้สาย 7.3.3 แบบอนนกะประสงค์			

จุดประสงค์	รายการสอน(ทฤษฎี/ปฏิบัติ)	เวลา		เอกสารอ้างอิง
		ท	ป	
6. อธิบายการทำงานการควบคุมของรีโมทคอนโทรลแบบอนเนกประสงค์ (ใช้ได้กับเครื่องเล่นหลายประเภทในตัวเดียวกัน) ได้ 7. วิเคราะห์ข้อแตกต่างระหว่างรีโมทคอนโทรลแบบใช้สาย, ไร้สาย และแบบอนเนกประสงค์ได้				
หน่วยที่ 8 1. อธิบายหลักการทำงาน การใช้งาน การติดตั้งสายอากาศยาก็ได้ 2. อธิบายหลักการทำงาน การนำไปใช้งานของบูสเตอร์ได้ 3. อธิบายหลักการทำงานการนำไปใช้งานของสปลิตเตอร์ได้ 4. บอกชนิดและการนำไปใช้งานของสายส่งอากาศได้ 5. อธิบายหลักการติดตั้ง การทดสอบ และการป้องกันอันตรายในการติดตั้งสายอากาศได้	8. สายอากาศโทรทัศน์ 8.1 สายอากาศยาก็ 8.1.1 หลักการทำงาน 8.1.2 การใช้งานการติดตั้ง 8.2 สายอากาศแบบรวมช่องและแยกช่อง 8.2.1 หลักการทำงาน 8.2.2 การใช้งานการติดตั้ง 8.3 บูสเตอร์ 8.3.1 หลักการทำงาน 8.3.2 การนำไปใช้งาน 8.4 สปลิตเตอร์ 8.4.1 หลักการทำงาน 8.4.2 การนำไปใช้งาน 8.5 สายส่งอากาศ 8.5.1 ชนิด 8.5.2 การนำไปใช้งาน	6		

จุดประสงค์	รายการสอน(ทฤษฎี/ปฏิบัติ)	เวลา		เอกสารอ้างอิง
		ท	ป	
	8.6 การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ 8.6.1 หลักการติดตั้ง 8.6.2 อุปกรณ์ที่ใช้และอุปกรณ์ประกอบ 8.6.3 การทดสอบ 8.6.4 ระบบป้องกันอันตรายต่าง ๆ			

บรรณานุกรม/สื่อโสตทัศน

สาขาวิชา.....ช่างอิเล็กทรอนิกส์.....

รายวิชา..... 3105-2008.....ระบบโทรทัศน์.....2 - 3 - 3.....

1. ชื่อผู้แต่ง ชื่อหนังสือ พิมพ์ครั้งที่ สถานที่พิมพ์ สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์. จำนวนหน้า

1. Geoffrey H Hutson Colour Television Theory
2. Bernard Grob. Television and Video System
3. ชูเกียรติ จันทราณี ทฤษฎีตรวจซ่อมโทรทัศน์, กรุงเทพฯ: โรงเรียนช่างเทคนิคเทพนมิตร, 2530
4. ศูนย์ฝึกอบรมโทรคมนาคมองค์การโทรศัพท์ Composite video signal
5. ศูนย์ฝึกอบรมโทรคมนาคมองค์การโทรศัพท์ Video signal distortion
6. ดร.ธวัช เมฆสวรรค์, ฟูมิโอะ มิกุมะ เทคนิคการซ่อมโทรทัศน์ สยามคมไทย - ญี่ปุ่น
7. สมศักดิ์ เตชะเศรษฐานะ. ทฤษฎีและปฏิบัติโทรทัศน์, บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น
8. วารสารและสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ

สายอากาศและสายนำสัญญาณ

ANTENNA AND TRANSMISSION LINE

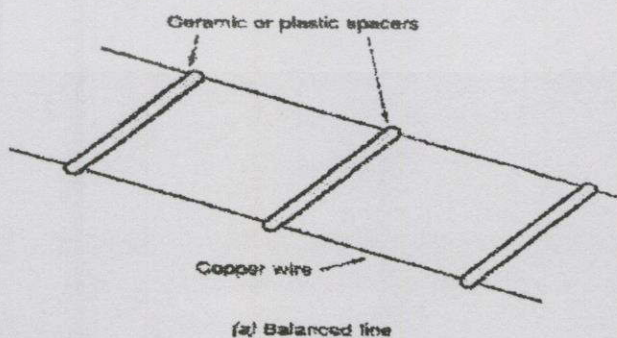
ระบบสื่อสารประกอบด้วย เครื่องรับ เครื่องส่ง และตัวกลาง การส่งสัญญาณผ่านตัวกลางจะส่งโดยตรง ผ่านสายสัญญาณ Cable หรือ Fiber Optic ระบบการส่งสัญญาณไม่นิยมส่งตรง Wireless ซึ่งเครื่องส่งจะส่งสัญญาณ RF (RADIO FREQUENCY) ออกไปในอากาศและเข้าสู่เครื่องรับโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า "สายอากาศ (Antenna)" Antenna เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งกับอากาศ และอากาศกับเครื่องรับ เครื่องส่งเปลี่ยนสัญญาณ RF เป็นสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งสามารถแพร่กระจายไปได้ในระยะทางไกล ๆ Antenna เปลี่ยนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสัญญาณ RF เข้าสู่เครื่องรับ และการส่งสัญญาณจาก Antenna ไปยังเครื่องรับนั้นเป็นหน้าที่ของสายนำสัญญาณ (Transmission line) ซึ่งเราจะศึกษาถึงคุณสมบัติของสายนำสัญญาณและ Characteristic ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอากาศ การแพร่กระจายของ Antenna

Transmission Line

Transmission Line เป็นสาย 2 เส้นต่อจากเครื่องส่งกับ Antenna หรือ Antenna กับเครื่องรับ Transmission Line ใช้สำหรับนำสัญญาณ RF ส่งไปยังเครื่องรับ/เครื่องส่ง ดังนั้น Antenna เป็นส่วนสำคัญในการแพร่กระจาย และ Transmission Line ใช้ในการติดต่อของระบบโทรคมนาคม

Transmission Line มี 2 ชนิด คือ ชนิด Balance Line และชนิด Coaxial

1. Balance Line ประกอบด้วยตัวนำที่ต่อขนานกัน 2 เส้น โดยมีระยะห่างระหว่างกัน $\frac{1}{2}$ " มี Insulator คั่นกลาง ซึ่งทำด้วยพลาสติกดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1

ลักษณะของ Balance Line หมายถึง กระแสที่ไหลในสายเส้นหนึ่งมีเฟสเท่ากับ 180 องศา ส่วนอีกเส้นหนึ่งกลับเฟสกัน ซึ่งสายทั้งสองเส้นต่อเข้ากับ Ground (ถ้าไม่ต่อกับ Ground เป็นลักษณะของ Unbalance Line)

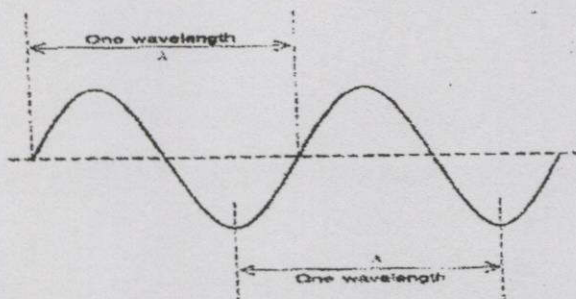
2. Coaxial โดยทั่วไปเรียกว่า Coax มีส่วนประกอบคือ ตัวนำอยู่ตรงกลางทำด้วยทองแดงมีสาย Shield พันภายนอกเคลือบด้วยพลาสติก หรือ Teflon รอบ ๆ เพื่อป้องกัน อีกชั้นหนึ่ง Coax เป็นสายแบบ Unbalance โดยกระแสไหลในส่วนที่เป็นตัวนำ ส่วนที่เป็น Shield ต่อลง Ground Coax มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $\frac{1}{4}$ " ขึ้นไป ซึ่ง Coax เป็นที่นิยมใช้มาก ดังรูปที่ 2



ภายในสายมีสัญญาณวิทยุ 60 Hz เป็นสัญญาณประเภท AC โดยที่สายต่อออกจากเครื่องรับวิทยุเข้ากับลำโพง ทำให้เกิดค่าหนึ่งคือ Resistive Loss ดังนั้นจึงควรศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของตัวนำ ความจุ และแรงดันตกคร่อม

สัญญาณที่ส่งไปในสายคือ สัญญาณ RF ภายในสายมีค่าของ Capacitor, Inductor และ Resistor ประกอบอยู่ด้วยกัน ดังนั้นความยาวของสายเป็นตัวบอกถึงขนาดของความยาวคลื่น (Wave Length) ของสัญญาณที่ส่ง ซึ่งสามารถใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะของการแพร่กระจาย

ความยาวคลื่น (Wave Length) คือ ความกว้างของสัญญาณ AC ในช่วงเวลา 1 Cycle ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3

สูตรในการหาความยาวคลื่น

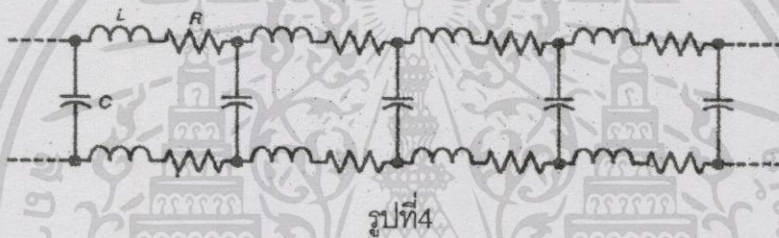
$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{f}$$

λ คือ ความยาวคลื่น

3×10^8 คือ ความเร็วของแสง (m/Sec)

f คือ ความถี่ของสัญญาณ

Transmission Line มีค่า ๆ หนึ่งที่เกี่ยวข้องคือ ค่าของ Low pass filter เกิดจากภายในสายเกิดค่า Inductor ต่ออนุกรม Resistor และขนานกับ Capacitor ดังรูปที่ 4



เมื่อต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณ RF เข้ากับ Transmission Line ทำให้เกิดค่า Impedance (Z_0) ขึ้น ซึ่งหาได้จากสูตร

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Z_0 คือ ค่า Impedance ของ Transmission Line (Ω)

L คือ ค่าของ Inductor

C คือ ค่าของ Capacitor

ซึ่งค่า Inductor และค่า Capacitor ทำให้คุณสมบัติของสายเปลี่ยนไป ดังนั้นสามารถหาค่า Impedance ได้จาก

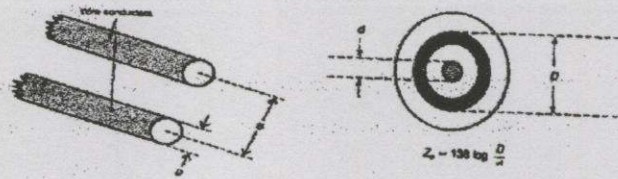
$$Z_0 = 276 \log \frac{2S}{D}$$

S คือ ระยะห่างของสายตัวนำ

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของสายตัวนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ได้รับลิขสิทธิ์ใด ๆ และหากมีการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย



รูปที่ 5

ตัวอย่าง สายตัวนำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.082" ช่วงห่างระหว่างสายตัวนำเท่ากับ 0.5" จงหาค่า Impedance

วิธีทำ

$$\begin{aligned} Z_0 &= 276 \log \frac{2S}{D} \\ &= 276 \log \frac{2(0.5)}{0.082} \\ &= 276 (1.087) \\ Z_0 &= 300 \Omega \end{aligned}$$

ในสาย coax สามารถหาได้จาก

$$Z_0 = 138 \log \frac{D}{d}$$

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของสาย Shield

d = เส้นผ่าศูนย์กลางของตัวนำภายใน

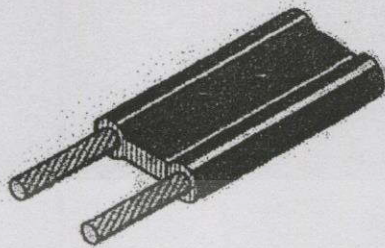
ตัวอย่าง เส้นผ่าศูนย์กลางของสาย shield = 0.2" ตัวนำมีเส้นผ่าศูนย์กลาง = 0.087"

จงหาค่า Impedance

วิธีทำ

$$\begin{aligned} Z_0 &= 138 \log \frac{D}{d} \\ &= 138 \log \frac{0.2}{0.087} \\ &= 138 (0.3617) \\ Z_0 &= 50 \Omega \end{aligned}$$

ส่วนใหญ่ Transmission line ที่มีค่า Impedance คงที่นี้ใช้มากกับ TV ชนิดของสายที่ใช้เป็นแบบ Balanced เรียกว่า Twin lead มีค่า Impedance 300 Ω และ Coax ใช้ Impedance ที่ค่า 50 Ω และ 70 Ω ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6

ในการนำ Transmission line ไปใช้งานขึ้นอยู่กับขนาดที่นำไปใช้ ดังตาราง
Transmission line ถ้าสายมีขนาดใหญ่ขึ้นค่า Loss จะต่ำลง

ตารางที่ 1 แสดงขนาดของ Transmission Line

Type	Characteristic Impedance (Ω)	Outside Diameter (in.)	Frequency (MHz)	Attenuation (dB/100 ft)	Applications
RG-59/U	73	0.242	100	3.4	TV antennas cable TV, HF antennas
			400	7.1	
RG-11/U	75	0.405	100	2.5	VHF antennas
			400	5.5	
RG-214/U	50	0.405	100	2.0	Satellite TV
			400	4.7	antennas,
			900	7.8	UHF and microwave
RG-58/U	53.5	0.195	100	5.3	CB antennas
Twin lead	300	-	100	0.55	TV antennas

ตัวอย่าง จากตารางอยากทราบค่า Attenuation ในสายมีค่าเท่าใด เมื่อสายใช้ในระบบ โทรศัพท์แบบ Cellular ที่มี Tower สูง 65 ฟุต ทำงานที่ความถี่ 900 MHz โดยใช้สาย RG 214/U แบบ Coax

<u>วิธีทำ</u> จากตารางค่า attenuation	$= 7.8 \text{ dB}/100 \text{ ft}$
1 ฟุต จะได้ attenuation	$= 0.078 \text{ dB}/\text{ft}$
เมื่อสายมีความยาว 65 ฟุต attenuation	$= 0.078 \times 65$
	$= 5.07 \text{ dB}$

การนำสาย Coax 50Ω ต่อเข้ากับ Antenna แล้ว Antenna มีค่า resistance เท่ากับ 50Ω ลักษณะดังกล่าวนี้คือคุณสมบัติของ Impedance เมื่อมีการส่งถ่ายสัญญาณได้สูงสุดค่า Loss จะน้อย ถ้าเราวัดแรงดันหรือกระแสที่จุดต่าง ๆ ในสายสัญญาณจะได้ค่าเท่ากันทุกจุด

ถ้าค่า Impedance ของ Load มีค่าไม่เท่ากับ Impedance ของสาย ทำให้กำลังส่งออกไป จะไม่ Absorbed เข้าสู่ Load กำลังจะกลับเข้าสู่แหล่งจ่าย

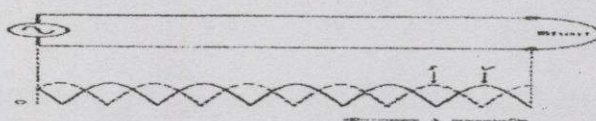
กำลังที่ส่งออกจากสายไปสู่ Load มีค่าต่ำลง เรียกว่ากำลังนี้ว่า forward หรือ incident power กำลังที่ไม่ Absorbed เข้า Load เรียกว่า reflected power สัญญาณโดยทั่วไปเป็นผลรวมของสัญญาณ forward และ reflect

กำลังสะท้อน (Reflected Power) คือการสูญเสีย (Loss) บางครั้งสัญญาณที่สะท้อนกลับอาจจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งอาจทำให้ เครื่องส่ง (Transmitter) เสียหายได้ ดังนั้นการนำไปประยุกต์ใช้งาน ต้องออกแบบให้ Impedance ของ Load เท่ากับ Impedance ของ Transmission Line ในขณะวงจรปิด (Impedance ของ Transmission line เท่ากับ Impedance ของ Antenna)

ผลรวมของสัญญาณ forward และ reflect เรียกว่า Standing wave สัญญาณนี้อยู่ในรูปของกระแสและแรงดัน

ลักษณะของการเกิด Standing wave อธิบายได้ 2 ลักษณะ คือ Open Circuit และ Short Circuit

1. Short Circuit

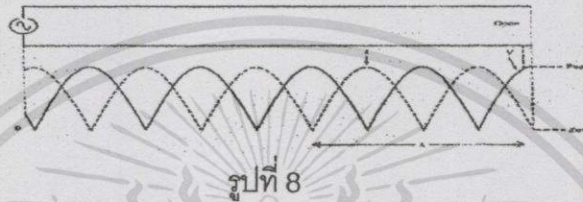


รูปที่ 7

สัญญาณ (แรงดันและกระแส) ในจุดต่าง ๆ ภายในสาย เมื่อวัดค่า Voltmeter และ Ammeter แล้วนำมา Plot เป็นกราฟจะแสดงให้เห็นได้ดังรูป คือ แรงดันที่ปลายสายมีค่าเป็นศูนย์ ส่วนกระแสมีค่าสูงสุด แรงดันและกระแสมีแพร์กระจายไปพร้อมกัน และรูปแบบของ pattern จะเปลี่ยนทุก $\frac{1}{2} \lambda$

ต้องคำนึงว่าลักษณะของ Standing wave คงที่ ซึ่งก็คือผลของส่วนประกอบของ สัญญาณ forward และ Reflect

2. Open Circuit



รูปที่ 8

สัญญาณที่ปลายสาย แรงดันจะสูงสุด ส่วนกระแสเท่ากับศูนย์ ทำให้มีรูปแบบของ สัญญาณ ดังรูปที่ 8

ในทางปฏิบัติต้องทำให้ค่า Impedance ของ Antenna กับ Transmission Line เท่ากัน เพื่อให้เกิดการส่งถ่ายกำลังได้สูงสุด แต่ไม่อาจทำได้เช่นนั้น เพราะค่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในสาย (X_L, X_C, R) ทำให้แรงดันที่ปลายสายไม่เท่ากับ 0

Standing wave ภายในสาย Transmission หาได้จากอัตราส่วนของกระแสสูงสุดกับ กระแสต่ำสุด หรืออัตราส่วนของแรงดันสูงสุดกับแรงดันต่ำลง ซึ่งเรียกว่า Standing wave Ratio (SWR)

$$SWR = \frac{I_{max}}{I_{min}} = \frac{V_{max}}{V_{min}}$$

ในขณะที่ Short และ Open Circuit กระแสหรือแรงดันมีค่าต่ำสุดคือเท่ากับศูนย์ ค่า SWR มีค่าเท่ากับ Infinity หมายถึงไม่มีกำลังในการแพร่ภายใน load

ลักษณะการต่อสายที่ทำให้ไม่เกิด Standing wave คือพยายามทำให้ค่า SWR เท่ากับ 1 ซึ่งเป็นได้ในเฉพาะอุดมคติเท่านั้น

นอกจากนี้ค่า SWR ยังหาได้จากอัตราส่วนระหว่าง Impedance ของ Load กับ Impedance ของสาย (Z_0)

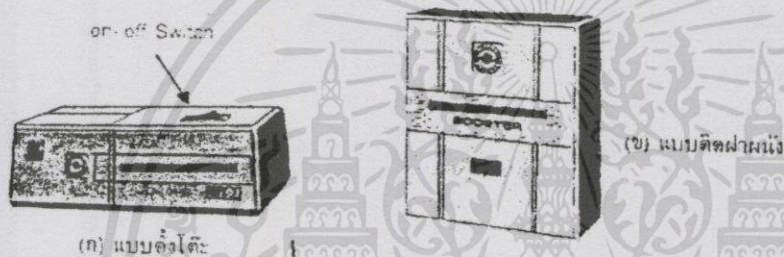
$$SWR = \frac{Z_i}{Z_0} \text{ ถ้า } Z_i > Z_0$$

$$= \frac{Z_0}{Z_i} \text{ ถ้า } Z_i < Z_0$$

บูสเตอร์ (Booster Amplifier)

บูสเตอร์ (Booster Amplifier) เป็นเครื่องขยายสัญญาณแบบขยายความถี่ในช่วงกว้าง โดยทั่วไปมักจะออกแบบให้มีหลายช่องอินพุตแยกตามแบนด์ต่าง ๆ นั่นคือมีลักษณะคล้ายกับมัลติแบนด์แอมป์ที่กล่าวไว้ข้างต้น เพียงแต่อัตราขยายและเอาต์พุตสูงสุดต่ำกว่าแบบมัลติแบนด์แอมป์ จึงเหมาะสำหรับการขยายสัญญาณที่มีความเข้มต่ำแถบขานเมือง และอาจจะใช้สำหรับงาน MATV ขนาดเล็กที่มีปลั๊กทีวีไม่มากจุดนัก เช่น ตามบ้านหรืออาคารขนาดเล็กก็ได้

เพาเวอร์ซัพพลายของบูสเตอร์นั้น จะเป็นแบบป้อนจากที่ห่างไกลเช่นเดียวกับของปริแอมป์ที่กล่าวไว้ข้างต้น รูปที่ 1 เป็นตัวอย่างชุดบูสเตอร์ที่มีเพาเวอร์ซัพพลายอยู่ด้วย และตารางที่ 1 แสดงข้อกำหนดของบูสเตอร์นี้



รูปที่ 1 ตัวอย่างบูสเตอร์แบบต่าง ๆ

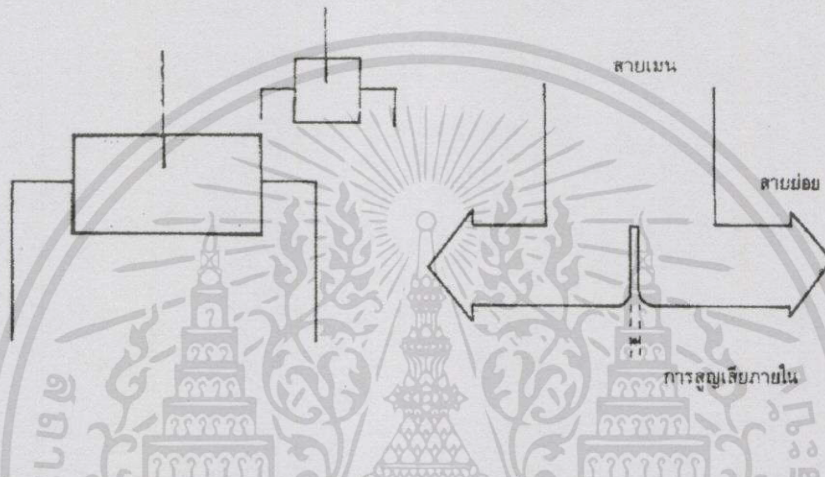
ตารางที่ 1 ข้อกำหนดของบูสเตอร์ในรูปที่ 1

หัวข้อ	คุณสมบัติ
Frequency Range	VHF
Minimum Input	40 dB μ V
Gain	30dB
Maximum Output	102 dB μ V
Noise Figure	3 dB
Input/Output Impedance	75 Ω
Mains Supply	AC220 V.50Hz
Power Consumption	2W

สปลิตเตอร์

สปลิตเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่แยกสัญญาณขาเข้าออกเป็นสัญญาณที่มีขนาดเท่า ๆ กันเป็นจำนวนเท่าที่ออกแบบไว้ จำนวนขาออกอาจจะเป็น 2,3,,4 ขั้วหรือมากกว่านั้น แต่ที่ใช้กันจะเป็นแบบ 2 ขั้ว ซึ่งเรียกว่าสปลิตเตอร์แบบ 2 ทาง (2-way-splitter) และสปลิตเตอร์แบบ 4 ทาง (4-way splitter) ตามลำดับ

รูปการแยกสัญญาณของสปลิตเตอร์



เนื่องจากสปลิตเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้เพื่อแยกสัญญาณออกไปให้มีขนาดเท่า ๆ กัน เพราะฉะนั้นในกรณีของสปลิตเตอร์แบบ 2 ทาง สัญญาณจะถูกออกไปสองทางเท่า ๆ กัน ดังนั้นถ้าไม่มีการสูญเสียภายในตัวอุปกรณ์เอง กำลังสัญญาณที่ขาออกก็จะเป็นครึ่งหนึ่งของกำลังสัญญาณขาเข้า หรือเมื่อคิดเป็น dB แล้วจะต่ำกว่าสัญญาณขาเข้าอยู่ 3 dB ($10 \log \frac{1}{2} = -3\text{dB}$) ในทำนองเดียวกัน ถ้าเป็นสปลิตเตอร์แบบ 4 ทาง ระดับสัญญาณที่ขาออกก็จะเป็นของระดับสัญญาณขาเข้า หรือคิดเป็น dB แล้วจะต่ำกว่าสัญญาณขาเข้าอยู่ 6 dB ($10 \log \frac{1}{4} = -6\text{dB}$) แต่โดยทั่วไปแล้วในตัวสปลิตเตอร์เองจะบันทึกกำลังสัญญาณไปบางส่วนทำให้ระดับสัญญาณที่ขาออกต่ำกว่าค่าที่กล่าวไว้ และเนื่องจากการตอบสนองเชิงความถี่ (frequency response) ของ

วงจรในสปลิตเตอร์เปลี่ยนแปลงไปตามช่องความถี่ จึงทำให้ค่าการบันทึกสัญญาณของวงจรเปลี่ยนแปลงไปตามช่องความถี่ด้วย และถ้าเป็นสปลิตเตอร์ที่ออกแบบวงจรไว้ไม่ดี ค่าการเปลี่ยนแปลงนี้ก็จะยิ่งมาก โดยเฉพาะทางด้านความถี่สูงจะมีการบันทึกสัญญาณในวงจรเพิ่มมากขึ้น

ตารางแสดงข้อกำหนดของสปลิตเตอร์แบบต่าง ๆ

Symbol	Distribution Attenuation (dB) on Range				Mutual Attenuation (dB) between Distributed Outputs				Remarks
	AM	FM	VHF	UHF	AM	FM	VHF	UHF	
	5 6	3.5 6	4.2 6	4.2 6	4.15 6	18 6	18 6	16 6	
	9.5 13.5	9.5 13.5	10 14	10 14	22 24	22 24	18 24	18 24	
	7.5	7	8	8	12	20	17	17	
	6 6 4-6	4 6 6	4 6 6	4 6 6	4-10 6 4-6	22 6 6	22 6 6	20 6 6	remote feeding through both outputs
	10 9 12	7.5 9 12	7.5 9.5 12	8 9.5 12	8 9 22	18 9 22	18 9 22	16 9.5 22	
	3.7 6	3.7 4.5	4 4	4 4	3.5 5	13 13	20 20	20 15	
	12	7.5	8	8	8	14	20	13	

ข้อกำหนดที่สำคัญอีกประการหนึ่งของสปลิตเตอร์คือ ค่าคัปปลิงระหว่างหัวเอาต์พุต (mutual coupling between outputs) ซึ่งมีความหมายว่า ถ้ามีสัญญาณป้อนเข้าจากทางหัวเอาต์พุตหนึ่ง สัญญาณนั้นจะไปปรากฏที่หัวเอาต์พุตอื่นเป็นระดับต่ำลงไปกี่ dB สัญญาณที่ย้อนมาเข้าที่หัวเอาต์พุตดังกล่าวนี้เกิดขึ้นในกรณีที่เกิดการมิสแมตช์ (mismatch) ที่ปลายสายจากหัวเอาต์พุตนั้น เช่น ปลายสายนั้นต่ออยู่กับเอาต์พุตเลดที่วไม่เหมาะสมหรือต่อกับอุปกรณ์ที่มีค่า VSWR สูงที่อินพุต เป็นต้น ทั้งหมดนี้จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดคลื่นสะท้อนกลับไปยังสปลิตเตอร์ เมื่อคลื่นสะท้อนนี้สามารถผ่านออกไปยังหัวเอาต์พุตอื่นก็จะไปเป็นสัญญาณรบกวนในหัวเอาต์พุตนั้น โดยเฉพาะถ้าสัญญาณสะท้อนมีขนาดใหญ่ผลของการรบกวนจะมีมากขึ้นและถ้ามีการการสะท้อนกลับจากหลาย ๆ หัวในระบบ ผลของการรบกวนก็จะมีมากขึ้นตามลำดับ จนในที่สุดอาจจะทำให้คุณภาพของภาพเลวลงอย่างมาก ทั้ง ๆ ที่ระดับสัญญาณสูงเพียงพอ

จากเหตุผลดังกล่าว ในการเลือกใช้สปลิตเตอร์จึงควรคำนึงถึงการบั่นทอนสัญญาณของสปลิตเตอร์และการคัปปลิงระหว่างหัวเอาต์พุตของสปลิตเตอร์ โดยที่พยายามเลือกให้ค่าการบั่นทอนสัญญาณสปลิตเตอร์ต่ำ คือมีค่า dB ต่ำ และการคัปปลิงระหว่างหัวเอาต์พุตของสปลิตเตอร์น้อยคือมีค่า dB สูง ในขณะเดียวกันก็ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่ต่อกับสปลิตเตอร์ที่มีค่า VSWR ใกล้เคียงกับ 1.0 เพื่อให้มีการสะท้อนกลับน้อยที่สุด โดยเฉพาะในระบบขนาดใหญ่ที่มีการใช้สปลิตเตอร์เป็นจำนวนมาก ต้องระวังในเรื่องดังกล่าวนี้เป็นพิเศษ

การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อรู้ระบบการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์
2. เข้าใจหลักการลดทอนของอุปกรณ์ในระบบสายอากาศโทรทัศน์
3. ปรับแต่งระบบสายอากาศโทรทัศน์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกรายชื่ออุปกรณ์ร่วมที่ใช้ในการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์
2. สามารถติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
3. บอกตำแหน่งที่ตั้งสถานีเพื่อปรับแต่งสายอากาศโทรทัศน์ให้รับภาพคมชัดจนทั้งภาพ

และเสียง

4. อธิบายการลดทอนของสัญญาณในระบบได้ และใช้ SPLITTER กับ BOOSTER ได้ถูก

ต้อง

5. มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลองการติดตั้ง

1. สายอากาศแบบแผงรวมช่องและแยกช่องอย่างละ 1 ชุด
2. โทรทัศน์สี 1 เครื่อง
3. ดับเบิ้ลสาย (Splitter 1 ออก 3) 1 ตัว
4. ตัวขยายสัญญาณ (Booster) 1 ตัว
5. สายโคแอกเชียล 75 Ω 1 ม้วน และตะปูตอกสายอากาศ
6. หัว Jack 75 Ω 1 อัน
7. ขาและเสายึดรับสายอากาศโทรทัศน์
8. อุปกรณ์ติดตั้ง (สว่าน กระแทก พุก ค้อน คีม)

เนื้อหา

● ระบบสายอากาศ สำหรับทำหน้าที่รับสัญญาณโทรทัศน์จากสถานีต่าง ๆ อาจะติดตั้งพร้อมกันหลาย ๆ แผง โดยขึ้นอยู่กับช่องความถี่ของสัญญาณ ซึ่งอาจจะมีทั้งย่านความถี่ VHF (ช่อง 3,5,7,9,11) และย่านความถี่ UHF เช่นสถานีโทรทัศน์ ITV ที่ช่อง 26 ก็ได้

- อุปกรณ์ขยายสัญญาณและรวมสัญญาณ ใช้ในกรณีที่สัญญาณโทรทัศน์ที่ผ่านมาจาก

การเจาะยึด ทำเครื่องหมายตำแหน่งรูให้แม่นยำ ถ้าเป็นตะปูธรรมดาอาจตอกด้วยค้อน ตอกตะปู หรือค้อนหงอน ไม่ควรใช้ค้อนเดินสายไฟหรือค้อนชนิดอื่น ๆ ถ้าเป็นตะปูเกลียว ต้องทำเครื่องหมายตำแหน่งรูให้แม่นยำได้จากโดยอาจใช้ระดับน้ำจับ และวัดระยะรูให้ถูกต้อง จากนั้นใช้ สว่านเจาะนำ เลือกขนาดของดอกให้ถูกต้องกับตะปูเกลียว เช่นดอก 1 หุนก็ควรจะใช้กับเกลียว ขนาด 1 หุน ถ้ารูเจาะนำเล็กไป การขันเกลียวอาจจะขันยากหรือเกลียวขาด เมื่อยึดตะปูแข็งแรง แล้วจึงทำการติดตั้งสายอากาศ

กรณีเป็นผนังปูน ยังจะต้องมีความระมัดระวังมากขึ้น เพราะการเจาะปูน ถ้ากำหนดจุด ไม่ดีจะทำให้การยึดขาดผลขาด งานปูนเป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียด ต้องระวังไม่ให้ปูนแตก และรูที่เจาะปูนเคลื่อนตำแหน่ง เพราะการฝังทุกเหล็กหรือตะกั่วจะต้องแม่นยำ ถ้าผิดพลาดจะใช้ ไม่ได้ ทำให้ความแข็งแรงลดน้อยลง เมื่อเจาะรูต้องคำนึงถึงขนาดของรูที่จะใช้ ขนาดความโต ของรูต้องรับน้ำหนักเสายึดสายอากาศและแรงลมที่จะเกิดขึ้น โดยทั่วไปจะใช้ขนาด 2 หุน หรือ 3 หุน และจำนวนจุดจับยึดโดยทั่วไป 4 จุด 2 ชุด ยึดบนและล่าง เพื่อให้เกิดความแข็งแรง การขัน น็อตทุก ควรระวัง ชันให้ตึงมือ อย่าขันจนน็อตขาด การแก้ไขจะได้ลำบาก ถ้าน็อตขาดจำเป็น ต้องเปลี่ยนตำแหน่ง การยึดขาใหม่ทั้งอันทำให้ยุ่งยากสิ้นเปลืองทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

เมื่อยึดขาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว มาพิจารณาในเรื่องของเสาอากาศ เสายึดจะมี ลักษณะ ดังนี้

1. ให้มาพร้อมกับการขายสายอากาศ มีลักษณะที่กลมบางขนาด 4 หุน หน้า $\frac{1}{2}$ หุน (นิยมใช้กับเสา 3 ชั้น 4 ช่อง)

2. ช้อแป้นน้ำขนาด 4 หุน 6 หุน หรือ 1 นิ้ว เพื่อความแข็งแรงในการจับยึดสายอากาศ นิยมใช้กับเสาธรรมของรูปตัว Y เพราะมีขนาดของปีกสายอากาศใหญ่ น้ำหนักมาก และรับแรง ลมได้ดี โดยทั่วไปนิยมใช้ขนาด 1 นิ้ว สำหรับความยาวของท่อแป้น มาตรฐานยาว 6 เมตร ระยะ การตั้งจึงขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งว่ามีสิ่งกีดขวางหรือบังสัญญาณ การติดตั้งจึงต้องพิจารณาว่าควรใช้ ความสูงของเสายึดขนาดใด เพื่อที่จะให้ได้สัญญาณที่มีความแรงทำให้ได้ภาพคมชัด บางครั้งการ หาขนาดความสูงก็เป็นเรื่องสำคัญ จึงทำให้มีความยาวของเสาเผื่อไว้โดยไม่มีการตัดทิ้ง

3. การใช้ทาวเวอร์หรือเสาสามเหลี่ยม ในกรณีที่ขึ้นเสาทาวเวอร์เพื่อความแข็งแรง และปรับระดับความสูงได้ตามความต้องการ และอาจติดตั้งส่วนรับสัญญาณอื่น เช่น วิทยุสมัคร เล่น หรือเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง เช่นอาคารหรือต้นไม้สูง เพราะการส่งสัญญาณโทรทัศน์ส่งแบบ LINE OF SIGNE ถ้ามีสิ่งกีดขวางจะทำให้การรับสัญญาณได้ไม่ชัดเจน เช่นทำให้ภาพเป็นสโนว์

จึงเห็นได้ว่าแม้กระทั่งเสาที่ใช้ในการรองรับการติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์ก็มีความจำ เป็นที่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อความแข็งแรง คงทน และที่ขาดไม่ได้คือ ต้องการรับ สัญญาณให้มีความแรง หรือ GAIN ของสัญญาณสูงพอที่จะทำให้ภาพสีเสียงสมบูรณ์

การประกอบแผงสายอากาศเข้ากับเสายึด (การติดตั้งสายอากาศ)

เสาอากาศโทรทัศน์ที่ใช้และมีขายในท้องตลาดจะมีหลายลักษณะ ตั้งแต่การเรียกขานชื่อหาจนกระทั่งการตั้งชื่อทางการค้าและทางทฤษฎี ซึ่งพอจะจำแนกเป็นความรู้เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจก่อนการจัดซื้อเพื่อการติดตั้งที่พอจะคุ้นเคยดังนี้

เสากรุงเทพฯ หรือฝั่งธนบุรี สำหรับเสาแยกช่อง 3 ขึ้น หรือ 4 ขึ้น 5 ช่อง หรือรับสถานีช่อง 3 , 5 , 7 , 9 , 11 ทั้งนี้เนื่องจาก บ้านเรือนที่อยู่ทางด้านธนบุรีจะอยู่ใกล้กับสถานีส่ง ช่อง 3 และช่อง 9 ซึ่งมีสถานีส่งอยู่ที่ หนองแขม บางแค กรุงเทพฯ แต่สำหรับบ้านเรือนที่อยู่ฝั่งพระนครเดิมจะใกล้สถานีส่ง ช่อง 5 ช่อง 7 และช่อง 11 แต่จะไกลจากสถานี ช่อง 3 และ ช่อง 9 ดังนั้นการออกแบบเสาของผู้ประกอบการแตกต่างกัน จึงทำให้มีชื่อเรียกขานในท้องตลาดแตกต่างกัน ในทางทฤษฎีแล้ว ก็คือจำนวนฮิลิเมนต์ แตกต่างกัน ถ้าต้องการให้สัญญาณแรงก็ใช้จำนวนฮิลิเมนต์มาก ๆ กรณีใกล้สถานีก็ใช้ฮิลิเมนต์น้อย ๆ จากที่ได้ศึกษาทางทฤษฎีของสายอากาศโทรทัศน์แบบยากิ ในเรื่องของทฤษฎีมาแล้วนั้น ก็จะเห็นว่า ถ้าสถานีที่ติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ในกรณีที่มีสถานีอยู่รายล้อมตำแหน่งที่จะติดตั้ง ควรใช้สายอากาศแบบแยกช่อง เพื่อสะดวกในการปรับหาทิศทางของสัญญาณ ในกรณีไปติดตั้งในพื้นที่ที่ยังไม่คุ้นเคยหรือมีประสบการณ์ อาจใช้วิธีดูจากสถานีใกล้เคียงเพื่อหาทิศทางว่าสถานีใดควรหันไปทิศทางใด ในตอนปรับ

นอกจากนั้นการใช้สายอากาศโทรทัศน์แบบรวมช่อง 3 , 5 , 7 , 9 , 11 อยู่ในแผงสายอากาศโทรทัศน์แบบแผงเดียวรวมช่อง จะนิยมเรียกว่า เสารวมช่องแบบตัว Y ซึ่งจะนิยมใช้กับชุมชนเมืองที่หันทิศทางให้ทุกสถานีรับจากจุดเดียวกัน ในเส้นทาง LINE OF SIGN โดยเมื่อมองจากจุดนี้แล้วจะสามารถเห็นเป็นจุดเดียว สายอากาศแบบนี้ จะรับกับสัญญาณระบบ VHF คือช่อง 3 , 5 , 7 , 9 , 11 ถ้าจะรับสัญญาณ UHF ต้องติดแผงสายอากาศเพิ่มในระบบ UHF หรือที่เรียกว่า ITV อยู่ระบบ UHF ช่อง 26 แต่ยังมีเสารวมช่อง ที่นิยมเรียกในท้องตลาดว่าเสารวมแบบปีกเครื่องบิน สายอากาศประเภทนี้จะรับสัญญาณได้ทั้ง VHF และ UHF มีราคาประหยัดคุณภาพพอใช้ได้

เมื่อเลือกแผงสายอากาศได้ตามความต้องการที่ถูกต้องแล้ว ก็จะเริ่มการติดตั้งแผงสายอากาศชนิดแยกช่อง 3 ขึ้น การติดตั้งสำหรับผู้ชำนาญการและผู้เริ่มฝึกอาจใช้คู่มือการติดตั้งที่ให้มาจากโรงงานผู้ผลิต เมื่อซื้อสายอากาศโทรทัศน์จะมีแบบการติดตั้งอยู่ในกล่อง ให้พร้อมจากผู้ผลิต การติดตั้งเริ่มจากการแกะกล่องจะพบอุปกรณ์ของสายอากาศโทรทัศน์และคู่มือการประกอบ ถ้านักศึกษาไม่มีความชำนาญอาจศึกษาจากคู่มือให้เข้าใจก่อน หรือศึกษาจากสื่อ โดยการติดตั้งแผงสายอากาศมีวิธีการ ดังนี้

นำแผงสายอากาศออกจากกล่องวางเรียงลำดับการติดตั้ง

- แผงที่อยู่ล่างสุดจะติดตั้งก่อน ส่วนใหญ่จะเป็นช่องช่อง 3 จะมีขนาดแผงใหญ่

อิลีเมนต์น้อย การติดตั้งโดยคลายน็อต U-BOLT ด้วยประแจปากตาย (เบอร์ 10) หรือประแจเลื่อน คีมจับจากนั้นขันตัวล็อก U-BOLT ในตำแหน่งที่ระยะทางประมาณ 2 - 2.50 เมตร จากเสา แล้วแต่จำนวนชั้น ปกติแต่ละชั้นแขวงสายอากาศเท่า 70 ซม. โดยประมาณ จากนั้นขันน็อต U-BOLT ให้แน่นพอสมควร ปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นแขวงไอทีวีหรือช่อง UHF

- ในการติดตั้งแผงชั้นที่ 2 จะเป็นแขวงของช่อง 5 และ ช่อง 7 อาจใช้เป็นเสายึดรูปยู ยึดกับเสา โดยใช้ลักษณะของ U-BOLT จากนั้นตรงปลายของเสาจะติดตั้งแขวงของสถานีช่อง 5 และ ช่อง 7 คนละด้าน การล็อกเป็น U-BOLT ด้วยน็อตเบอร์ 10 ขันน็อตยึดทั้ง 2 ด้าน ให้แน่นพอสมควร อาจต้องเอาไปปรับทิศทางสถานี ในขั้นนี้ควรขันน็อตพอแน่น

- การติดตั้งแผงในชั้นต่อไปควรจะเป็นแขวงของช่อง 9 ระยะห่าง 70 ซม. จากแขวงของชั้นที่ 2 ขันน็อต U-BOLT จับยึดกับเสาแป๊บและล็อกด้วยประแจ เบอร์ 10 ให้แน่นพอสมควร ยังไม่ต้องขันจนแน่นไว้รอการปรับ

- การติดตั้งแผงบนสุดจะมีขนาดเล็กเนื่องจากสถานีช่อง 11 มีความถี่สูง แผงจึงดูเล็กและสั้น การยึดแขวงเช่นเดียวกัน ใช้ U-BOLT ยึดกับตัวเสาแป๊บให้แน่น การติดตั้งแขวงสายอากาศโทรทัศน์สถานีช่อง 3, 5, 7, 9, 11 ก็เป็นอันสมบูรณ์แบบในระบบ VHF

เนื่องจากปัจจุบันได้มีการส่งสถานีที่มีความถี่ UHF คือ ITV ช่อง 26 จึงต้องเพิ่มแขวง ITV อีกแผงหนึ่ง จะเห็นว่าแผงนี้จะมีขนาดเล็ก และจำนวนอิลีเมนต์จะมี 10-14 อัน เพราะความถี่สูง สถานีส่งที่อาคารโอบกบางตำแหน่งอาจไม่ต้องใช้สายอากาศ UHF ก็สามารถรับคลื่นได้ แต่ถ้าจะให้ได้รับการรับสัญญาณที่แน่นอนควรติดตั้ง แผงรับสัญญาณ UHF อีกแผง เมื่อมีการติดตั้ง UHF เมื่อเลือกแขวงสายอากาศ UHF ได้แล้วนิยมติดตั้งไว้ล่างสุดของเสายึด วิธีการประกอบแขวง UHF เมื่อซื้อจากร้านค้า เลือกจำนวนอิลีเมนต์ได้ตามต้องการ ให้ประกอบแขวงซึ่งแยกชิ้นมาต่างจากเสาของ VHF ช่องต่าง ๆ จะประกอบมาสำเร็จรูป แต่สำหรับเสา UHF จะต้องประกอบรีเฟลกเตอร์ ข้างละ 1 ชิ้น โดยประกอบตามแบบ ขันสกรูให้แน่นทั้งด้านบนและล่าง จากนั้นยึดกับเสายึดโดยขัน U-BOLT ล็อกติดกับเสาให้แน่นแข็งแรงและเดินสายนำสัญญาณจากจุดต่อแขวง UHF มายังตัว COMBINER โดยรัดสายนำสัญญาณให้เรียบร้อย การติดตั้งแขวงสายอากาศแบบแยกช่องก็เป็นอันสมบูรณ์แบบ ซึ่งประกอบด้วยแผงรับสัญญาณ VHF และ UHF เพื่อให้สมบูรณ์แบบ ในการเดินสายนำสัญญาณเข้าเครื่องจะต้องใช้ U&V MIXER เพื่อนำสัญญาณจากเสา UHF (3,5,7,9,11) และเสา UHF มารวมกันเรียกว่า V&U MIXER โดยจะให้มาเมื่อซื้อแขวง UHF มีวิธีการติดตั้งดังนี้

การติดตั้งอุปกรณ์ต่อร่วม V&U MIXER และการปรับแต่งระดับสัญญาณ

การเดินสายนำสัญญาณของแต่ละแผงเข้ายังจุดรวม COMBINER โดยทำการยึดตัว COMBINER กับเสายึดด้วย U-BOLT ที่ให้มากับแผงสาย VHF ชั้นนี้อัดลอคยึดให้แน่น ต่อสายนำสัญญาณจากจุดต่อของแผงแต่ละช่องให้ถูกต้อง โดยดูตามแบบหรือจากประสบการณ์จะเห็นว่าสายที่ให้มามีความยาวไม่เท่ากันตามย่านความถี่ของช่องจากช่อง 3,5,7,9,11 เดินสายนำสัญญาณโดยใช้เทปพันสายไฟพันรัดให้แน่นหรือจะใช้เคเบิลไทรรัด เมื่อเดินสายนำสัญญาณมาถึง COMBINER ครบแล้ว ชั้นนี้อัดยั้งชั่วคราวสัญญาณให้แน่น โดยมากจะเป็นไขควงหัวแฉก จากนั้นยึดสายกราวด์ จะมีทั้งแบบให้ชั้นนี้อัดและใช้คีมปากจิ้งจกบีบ รัดสายกราวด์ให้แน่นที่จุด INPUT ทุกจุด และที่จุด OUT จะเดินสายนำสัญญาณเข้าเครื่องแต่ถ้ามีแผง UHF จะต่อสายนำสัญญาณจากระบบ VHF รัดสายสัญญาณกับเสายึดให้เรียบร้อย และนำปลายสายสัญญาณต่อเข้ามายังจุด V&U MIXER จากนั้นจะเดินสายนำสัญญาณจากจุด OUT ออกไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งในการพิจารณาการติดตั้ง การเดินสายนำสัญญาณเข้าเครื่องจะต้องมีระยะทางสั้น ไม่กวนและการเดินสายจะต้องสวยงามปลอดภัย ซึ่งจะแบ่งเป็นแบบเดินโดยอาศัย เข็มขัดรัดสายอากาศ หรือเดินซ่อนบนฝ้า ให้เกิดความสวยงาม สายที่ต่อมาจากจุด OUTPUT จะเป็นนอตขึ้นเพื่อความแข็งแรง ข้อควรระวังในการต่อสายนำสัญญาณ การปอกสายต้องได้ขนาดความยาวของสายนำสัญญาณกับสายกราวด์ ต้องระวังไม่ให้สายกราวด์ไปชิดกับจุดต่อสายนำสัญญาณปกติเพราะถ้าสัญญาณถูกดึงลงกราวด์จะทำให้สัญญาณอ่อนลงทำให้ภาพเป็นสโนว์ เมื่อยึดสายนำสัญญาณยังจุดต่อ ล็อคสายกราวด์อาจใช้คีมบีบให้แน่น จากนั้นปิดฝาครอบและยางกันน้ำ เพื่อไม่ให้น้ำเข้าซึ่งทางผู้ผลิตให้มา จากนั้นเดินสายนำสัญญาณมาตามเสายึดรัดสายด้วยเคเบิลไทรหรือเทปพันสายไฟรัดให้แน่นระยะสวยงาม เดินลงยังเครื่องรับโทรทัศน์ การเดินสายนำสัญญาณมาตามแนวฝาบานซึ่งอาจเป็นปูนฉาบหรือไม่ต้องระวังอย่าให้เกิดการแตกและเปราะเปื้อน ผู้ที่จะเดินสายนำสัญญาณต้องล้างมือให้สะอาด เดินหักมุมให้สวยงามมาตามเหลี่ยมมุมของบ้านหรือห้อง โดยอาศัยเข็มขัดรัดสายอากาศและค้อนตอกสายไฟ ตอกเว้นระยะ 10-15 ซม. เพื่อความสวยงาม ช่วงหักมุมควรเว้นระยะ 2-3 ซม. ก่อนหักมุมจนถึงเครื่องรับโทรทัศน์ เหลือปลายสายเพียงเล็กน้อยประมาณ 1-1.5 เมตร เพื่อการขยับเมื่อมีการซ่อมบำรุงหรือขยับเครื่อง ไม่ควรเหลือปลายสายทิ้งไว้มากจะทำให้ต้องมีการม้วนทำให้สูญเสียสัญญาณเป็นข้อควรระวังว่าไม่ควรม้วนสายนำสัญญาณไว้ก่อนเข้าเครื่องจะเป็นเสมือนคอยล์ทำให้เกิดการสูญเสียระดับของสัญญาณไฟ

เมื่อเดินสายนำสัญญาณมาถึงเครื่องรับโทรทัศน์ที่ตำแหน่งที่ต้องการแล้ว ให้ปอกสายนำสัญญาณเพื่อให้หัวแจ็คสายอากาศชนิด 75 Ω ซึ่งในทางปฏิบัติจะมีขายหลายแบบ ชนิดพลาสติก ชนิดโลหะ แบบปลดสายลอคเกลียว หรือชั้นนอต แล้วแต่จะเลือกใช้ มีรูปแบบต่างกัน แต่มีข้อควรระวังเมื่อปอกสายนำสัญญาณและแยกกราวด์ออกจากกัน ชั้นนี้อัดยึดสายนำ

สัญญาณให้แน่นพอควร แยกสายกราวด์อย่าให้สายกราวด์ลักษณะเป็นสาย SHIELD ไขแตะกับสายแกนนำสัญญาณ บีบตัวจับยึดสายกราวด์ให้แน่นล็อกเกลียวให้แน่นหรือแบบขันน็อตล็อก จากนั้นทดสอบโดยดูความเรียบร้อยแล้วต่อยังจุดต่อสายอากาศของเครื่องรับโทรทัศน์ เปิดเครื่องรับโทรทัศน์ตรวจสอบการรับสัญญาณของทุกสถานี เช่น ช่อง 3,5,7,9,11 และ ไอทีวีทุกช่อง ต้องชัดเจน ให้ภาพสีเสียงชัดเจน ถ้าช่องใดไม่ชัดเจนต้องทำการปรับแต่งสายอากาศของแต่ละช่อง ในทางทฤษฎีเราควรใช้เครื่องมือเพื่อช่วยให้การปรับให้ได้คุณภาพโดย FIELD STRENGTH METER ช่วยในการดูความแรงของสัญญาณในย่านความถี่ของช่องสถานี ซึ่งจะต้องศึกษาการใช้งานของเครื่องมือเฉพาะซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นในทางปฏิบัติเพื่อฝึกและนำไปประกอบอาชีพเราจะอาศัย MONITOR หรือเครื่องรับโทรทัศน์ที่จะใช้งานจริงเป็นตัวช่วยในการปรับ

หลักในการปรับแต่งสายอากาศโทรทัศน์ในทางปฏิบัติ เมื่อการติดตั้งโดยไม่มีอุปสรรคในเรื่องการบังสัญญาณหรือสัญญาณสะท้อนจากอาคาร สิ่งก่อสร้าง หรือวัตถุจากธรรมชาติแล้ว เราจะต้องรู้ทิศทางของสถานีตำบลที่ตั้งกับสถานที่เราติดตั้งสายอากาศ ปรับโดยหันไดเรคเตอร์ไปยังสถานีและสังเกตภาพสีเดียวที่หน้าจอ โดยใช้วิทยุสื่อสารติดต่อระหว่างคนปรับมุมของแผงสายอากาศกับคนที่ดูความเปลี่ยนแปลงที่หน้าจอถึงความคมชัด ถ้าไม่มีวิทยุสื่อสารสมัครเล่นจำเป็นต้องอาศัยเสียงตะโกนซึ่งอาจจะทำได้ไม่ดีนักถ้าอยู่ไกล หรือมีสิ่งกีดขวางและก่อให้เกิดความรำคาญจากเสียงตะโกน การปรับที่ดีควรใช้วิทยุสื่อสารช่วย โดยการบอกให้หมุนไปซ้ายหรือขวาหยุดและล็อกเมื่อได้สัญญาณคมชัดที่ดีที่สุด

ทำการปรับแต่งทีละสถานีจนเครื่องรับโทรทัศน์สามารถปรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ภาพสีเสียงคมชัดทุกสถานีตามต้องการ

การติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์แบบรวมช่อง

เมื่อเลือกซื้อเสาอากาศโทรทัศน์แบบรวมช่องชนิดตัว Y หรือแบบตัว T เมื่อแกะกล่องออกจะพบว่าขนาดแผงสายอากาศจะมีขนาดใหญ่กว่าเสาแบบรวมช่อง ดังนั้นเสาอากาศแบบรวมช่องจึงมีน้ำหนักมาก และขนาดความกว้างของเสาใหญ่กว่าปีกแยกช่อง 3 หรือชั้น ดังนั้นเสาแป๊ปที่รับจึงต้องใช้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 นิ้ว จึงเหมาะสม การติดตั้งเมื่อแกะกล่องจะพบคู่มือการประกอบแผง จะมี 2 ชั้น ส่วนของรีเฟลคเตอร์ จะมีแคลิปล็อคกับเสายึด เมื่อกางแผงรีเฟลคเตอร์จะมีส่วนยึดตรงแกนกลาง และกางปีกทั้ง 2 ข้างออก จนได้มุมตรงโดยยึด U-BOLT ตรงแกนกลางจากนั้นให้กางแผงรีเฟลคเตอร์ส่วนบนให้ U-BOLT ล็อคที่เสายึด โดยขยับส่วนบนให้ชิดส่วนบนทำการล็อค U-BOLT จากนั้นการรีเฟลคเตอร์ส่วนล่างให้ U-BOLT อยู่ตรงกับเสายึดและล็อค U-BOLT จะเห็นว่าปีกรีเฟลคเตอร์ทั้งบนและล่าง U-BOLT ตรงกันและมุมเท่ากัน จากนั้นให้ยึดส่วนไดโพลและไดเรคเตอร์ โดยมีนอตทางปลาประกอบตามที่บริษัทวางแบบมา ขันสกรูทางปลา

ในส่วนของไดเรคเตอร์ให้แน่นแข็งแรง จากนั้นให้เลื่อนเสาตั้งขึ้น โดยหันไดเรคเตอร์เข้าหาฝั่งจุดศูนย์กลางของสถานีส่งทั้งหมด ติดตั้งสายนำสัญญาณจึงสามารถใช้ได้ทั้ง 300Ω และ 75 Ω สำหรับที่นิยมนั้นจะเป็นชนิดสาย COAXIAL 75Ω โดยปกสาย COAXIAL RG-GC ขนาด IMPEDENCE 75 Ω โดยความยาวประมาณ 12 มม. เปิดสาย SHIELD คงพบแกนนำสายนำสัญญาณประมาณ 8 มม. เหลือฉนวนสัญญาณ 4 มม. ปอกสายกราวด์ให้เรียบร้อยระวังอย่าให้สายกราวด์แตะกับสายสัญญาณจะทำให้สูญเสียสัญญาณ เปิดฝาชั้นน็อตสายสัญญาณเข้ากับหัวสาย 75 Ω และชั้นน็อตล็อกกราวด์ให้แน่นปิดฝา และยางกันน้ำให้เรียบร้อย เดินสายสัญญาณรัดด้วยเทปพันสายไฟหรือเคเบิลไทร์ตามแนวแผนมายังเสายึดกันลมพัดแกว่ง แล้วสายนำสัญญาณหลุด จึงต้องรัดสายให้แน่น เดินสายนำสัญญาณให้เรียบร้อยสวยงามไปยังเครื่องรับโทรทัศน์

ทดสอบการปรับแต่งการรับสัญญาณ โดยใช้เครื่องรับโทรทัศน์ให้หันทิศทางของไดเรคเตอร์ไปยังศูนย์กลางของสถานีคือ กลางใจเมือง ทดลองเปิดรับสถานีช่อง 3, 5, 7, 9, 11 ดูว่าสัญญาณของทุกช่องรับได้ชัดเจนหรือไม่ การใช้เสารวมช่องมีข้อดีคือการปรับทิศทางง่าย แต่บางจุดบางมุมอาจไม่ชัดเจน คือ สัญญาณจากช่อง 5, 7 และ 11 ชัดเจนแต่มุมของช่อง 3 กับช่อง 9 ไม่ชัด เพราะทิศทางของสถานีอยู่ต่างมุมเพราะเสาส่งของ ช่อง 3, 9 อยู่ที่เขตหนองแขม บางแค ดังนั้นอาจจำเป็นต้องแบ่งสัญญาณให้ทุกสถานีชัดเจนที่สุด ให้ยึดตำแหน่งนั้นเป็นจุดยึดเสาอากาศจะเห็นว่าการประกอบแบ่งสัญญาณแบบรวมช่องการประกอบจะทำได้ง่ายรวดเร็ว ถ้ามีความชำนาญแต่เนื่องจากมีขนาดใหญ่น้ำหนักมาก ที่จะจับยึดต้องแข็งแรง และมีสถานที่กว้างขวางเหมาะสม นิยมใช้กับบ้านเรือน หรืออาคารพาณิชย์ที่อยู่แถบชานเมืองจะทำได้ดี และได้คุณภาพ

ข้อควรระวังเนื่องจากแผงของรีเฟลคเตอร์มีขนาดใหญ่ การกางจะต้องให้ลงคลิปล็อค และการยกขึ้นต้องระวังอย่าให้ชน หรือกระแทกจะทำให้ขึ้นสนิม หรืออีลีเมนต์หักงอการรับสัญญาณจะมีข้อบกพร่อง และปรับทิศทางได้ดีที่สุดให้ล็อค U-BOLT ให้แน่นแข็งแรง เพื่อป้องกันแรงลมอาจใช้ลวดสลิงซึ่งยึดและถ้าอยู่ในที่สูงอาจจะต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าเพื่อความปลอดภัย ขั้นตอนทั้งหมดของการติดตั้งแผงรับสัญญาณสายอากาศโทรทัศน์ทั้งระบบเสาแยกช่องและรวมช่องได้สมบูรณ์แบบแล้ว

จะมาถึงเรื่องของการเดินสายสัญญาณจากแผงสายอากาศเข้ายังเครื่องรับโทรทัศน์ โดยพิจารณาว่าจำนวนความต้องการใช้จำนวนกี่เครื่อง อาจจะทำเป็นแจ็คเสียบโดยตรงหรือแบบเอาท์เลท ถ้าเครื่องเดียวไม่จำเป็นต้องมีวงจรแยก หรือชื่อทางวิชาการคือสปลิตเตอร์ ซึ่งถ้ามีจำนวนเครื่องมาก การลดทอนสัญญาณและการสูญเสียจะยิ่งมาก ดังนั้น ถ้าต้องการใช้เสาดันเดียวกับเครื่องรับโทรทัศน์หลายเครื่อง นอกจากมีสปลิตเตอร์ แล้วต้องใช้บูสเตอร์ ช่วยขยาย

สัญญาณ และเมื่อการขยายสัญญาณแรงมากเกินไปจนต้องการลดทอนหรือ ATTENUATOR

ระบบเอาต์เล็ทเดี่ยว (Single-output System)

โครงข่ายกระจายสัญญาณลักษณะนี้เป็นระบบที่ง่ายที่สุด เพราะว่าเป็นการส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปยังเอาต์เล็ทให้กับผู้ใช้งานแบบเอาต์เล็ทเดี่ยว ความจริงลักษณะแบบนี้ไม่จำเป็นต้องเรียกว่าเป็นการกระจายสัญญาณก็ได้ เนื่องจากจ่ายสัญญาณให้กับเอาต์เล็ทเพียงตัวเดียว การใช้งานในลักษณะนี้ ควรระวังในเรื่องของการควบคุมระดับของสัญญาณที่ปรากฏที่เอาต์เล็ทให้อยู่ในระดับมาตรฐาน ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป จะมีระดับอยู่ที่ 1-15 mV หรืออยู่ที่ 60-83.5 dBuV ที่อิมพีแดนซ์ของเอาต์เล็ท 75 Ω ดังนั้นจึงควรปรับแต่งระบบของสายอากาศและระบบขยายสัญญาณ ให้รักษาระดับของสัญญาณที่ปลายทางให้เหมาะสม



โครงข่ายกระจายสัญญาณระบบหลายเอาต์เล็ท ทั้ง Cascade และ แบบ Nodes (Distribution Network for Multi-Outlet System. Chain and Nodes Distribution)

คุณลักษณะหลักของโครงข่ายกระจายสัญญาณระบบหลายเอาต์เล็ท อยู่ตรงที่ในแต่ละเอาต์เล็ทที่มีลำดับหรือตำแหน่งถัดกันลงมาจะมีค่าความแตกต่างของระดับสัญญาณต่างกันอยู่อย่างน้อยที่สุด 4 dB แต่ทั้งนี้สัญญาณที่ปรากฏอยู่ที่เอาต์เล็ทแต่ละตัว จะมีผลกระทบต่อระบบโทรทัศน์ที่เรานำมาต่อไม่น้อยมาก เพราะว่าเป็นปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์ มักจะออกแบบให้เครื่องรับโทรทัศน์ มีช่วงของระดับแรงดันของสัญญาณขาเข้าที่ชั่วสายอากาศมีช่วงกว้างและต่ำกว่าในอดีตมาก ทำให้มีโอกาสยืดหยุ่นตัวเองในการรับสัญญาณเข้ามาได้ดีกว่า วิธีที่แก้ไขปัญหาดังกล่าวที่อาจจะเกิดขึ้นให้หมดไป คือ มักจะจ่ายสัญญาณให้มีระดับที่สูงขึ้นให้กับโครงข่ายกระจายสัญญาณแบบเอาต์เล็ทเดี่ยว

โครงข่ายกระจายสัญญาณที่ใช้ในระบบ จะออกแบบเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. จัดเอาต์เล็ททั้งหมดให้อยู่ในลักษณะที่เรียกว่า คาสเคด (Cascade) ซึ่งจะนำเอาต์เล็ทต่อพ่วงกับตัวต่อตัวเหมือนกับการต่อแบบอนุกรม ในกรณีแบบที่เอาต์เล็ทที่อยู่ในโครงข่าย (Through-line Outlet) จะมีวงจรภายในที่ทำหน้าที่รับสัญญาณเข้ามาและส่งออกต่อไปหรือที่เรียกว่า De-coupling Elements
2. จัดเอาต์เล็ททั้งหมดให้อยู่ในลักษณะที่เรียกว่า โหนด (Nodes) โดยใช้อุปกรณ์แบ่งสัญญาณแบบทิศทาง (Directional Divider) เข้ามาเพิ่มเติมในระบบโครงข่าย ภายในอุปกรณ์ตัวนี้จะมีการทำงานที่เรียกว่า De-coupling Elements เช่นเดียวกัน

การติดตั้งโครงข่ายกระจายสัญญาณสายส่งสัญญาณ สปลิตเตอร์ บูสเตอร์

เมื่อเราติดตั้งเดินสายสัญญาณเรียบร้อยแล้วเมื่อความต้องการมากกว่า 1 เครื่อง เราใช้วงจรสปลิตเตอร์ ชนิดเข้า 1 ออก 2 (1 INPUT 2 OUTPUT) โดยเลือกซื้อยี่ห้อทางการค้าที่มีชื่อเสียงและน่าเชื่อถือ อาจดูจากคู่มือประกอบ หรือสอบถามจากผู้มีประสบการณ์ว่าใช้ของบริษัทแล้วได้ประสิทธิภาพ สปลิตเตอร์มีทั้งภายในประเทศ ต่างประเทศ เท่าที่คุ้นเคยมีของบริษัทสามารถ เอ็นจีเนียร์ มาสโปร TAFN ดังนั้นการเลือกใช้ให้มีผลถึงประสิทธิภาพทางปฏิบัติการติดตั้งง่าย ถ้าเป็นแบบยึดกับผนังและเดินสายแยกไปยังที่ตั้งของเครื่องรับตามต้องการ ด้วยทุก สกรู หรืออาจต่อสายนำสัญญาณไปบนฝา เดินไปหาเครื่องรับโทรทัศน์ตามต้องการ

ข้อควรระวังสำหรับการติดตั้งสปลิตเตอร์

ช่องสัญญาณ INPUT OUTPUT ต้องดูให้ถูกต้อง การต่อสาย มีหลายรูปแบบ เช่นใช้ทั้ง F-TYPE หรือใช้สกรูขันน็อตแล้วแต่การออกแบบของแต่ละยี่ห้อและบริษัท การต่อสายต้องระวังสายนำสัญญาณต้องไม่แตะกับกราวด์ ก็จะได้สัญญาณเอาต์เล็ทตามที่ต้องการ

ในกรณีที่มีมากกว่า 4 เครื่องขึ้นไปสัญญาณอาจจะอ่อนเกินไป เพราะการใช้สปลิตเตอร์ 1 INPUT 4 OUTPUT เมื่อถึงตัวเครื่องรับสัญญาณอาจจะแรงไม่พอทำให้ภาพไม่ชัดเจน ดังนั้นจำเป็นต้องใช้ บูสเตอร์เพื่อการขยายสัญญาณ ให้มีความแรงของสัญญาณแรงขึ้น จำเป็นต้องเลือกชนิดของบูสเตอร์ เช่นกันว่าบูสเตอร์ที่จะนำมาใช้มีอัตราการขยายเท่าใด จากคู่มือของเครื่อง ต้องพิจารณาคุณสมบัติ เพราะถ้าขยายสัญญาณมากเกินไป จำเป็นต้องมีการลดทอน ในบางเครื่องอาจใช้วงจรภายนอกมาช่วยการลดทอนจากสปลิตเตอร์ก็เป็นตัวลดทอน นอกจากนั้นภายในตัวเครื่องของบูสเตอร์เองก็มีวงจรสำหรับเร่งลดอัตราการขยายหรือวงจรลดทอนสัญญาณ

การติดตั้งบูสเตอร์เมื่อเลือกได้ตามต้องการแล้ว การติดตั้งวงจรบูสเตอร์ต้องอาศัยไฟเลี้ยงวงจร จึงจำเป็นต้องติดตั้งไว้ในที่ที่ปลอดภัย เห็นสภาวะการทำงานได้ว่ามีไฟเลี้ยงเครื่องหรือ

ไม่สามารถปิดเปิดได้ หรือมีไฟเลี้ยวตลอดขึ้นอยู่กับการออกแบบและความจำเป็น เมื่อเดินไฟเลี้ยวเครื่องบูสเตอร์ได้ตามต้องการและปลอดภัยดีแล้ว ให้ต่อสัญญาณจากสายนำสัญญาณเข้าที่ INPUT ของบูสเตอร์ ต่อสัญญาณที่จุด OUTPUT ไปยังเครื่องรับตามต้องการ หรือต่อผ่านสปลิตเตอร์แยกตามจำนวนเครื่องที่ต้องการ การต่อบูสเตอร์ต้องอาศัยคู่มือและประสบการณ์ในการทำงาน ตั้งแต่การเลือกใช้จนกระทั่งวิธีการต่อสายแยกไปเข้าเครื่องรับโทรทัศน์

การป้องกันอันตรายจากลมและฟ้าผ่า

การปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ที่อาจเกิดอันตรายขึ้นกับผู้ติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ผู้ปฏิบัติจะต้องระมัดระวังความปลอดภัยในเครื่องสถานที่ติดตั้ง ต้องระวังการพลัดตกจากที่สูง บันไดที่ใช้ต้องมีความปลอดภัยแข็งแรง การจะเจาะยึดและติดตั้งต้องปลอดภัยจากการแตกหัก หรือในการยกเสายึดต้องระวังสายไฟฟ้าจากภายนอกอาคาร การเดินสายสัญญาณบนฝ้า ต้องระวังไฟฟ้าภายในบ้าน บางครั้งมีสายรั่วอยู่ อาจจะไปโดนโดยบังเอิญ ทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตเป็นอันตรายถึงชีวิต ดังนั้นการติดตั้งเสาอากาศต้องไม่ลืมกฎแห่งความปลอดภัย ไม่ควรติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ใกล้ไฟฟ้าแรงสูง การขึ้นในที่สูงควรมีเชฟตีเบลล์รัดเพื่อความปลอดภัย เครื่องมือจำพวกไฟฟ้าต้องหมั่นตรวจสอบ การรั่ว หรือการฉีกขาดของสายไฟเสมอ

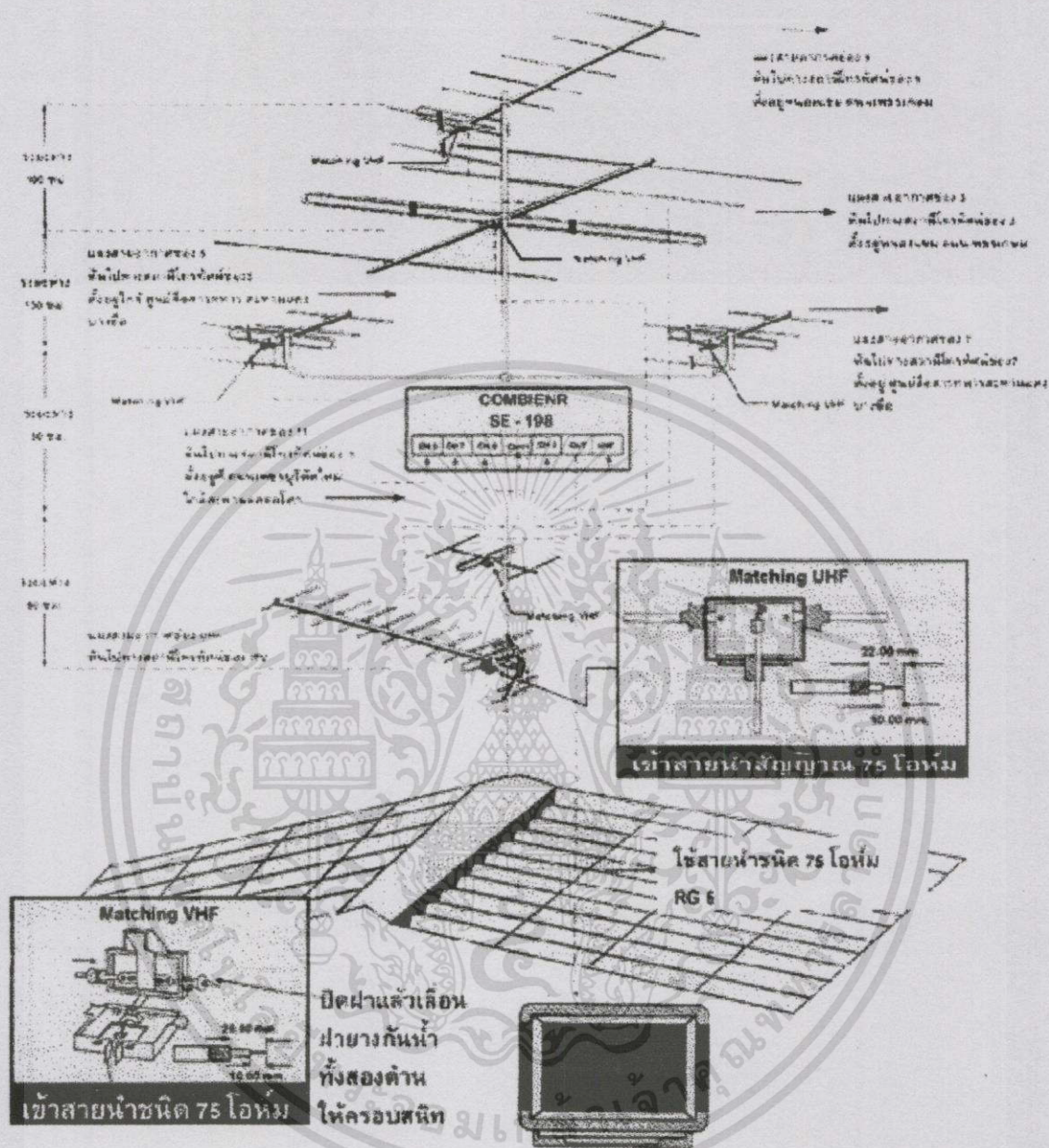
เมื่อคำนึงถึงความปลอดภัยสำหรับผู้ติดตั้งและทีมงาน 2-3 คนแล้ว ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของสถานที่ติดตั้ง หรือเจ้าของบ้านและผู้อยู่อาศัย

อันตรายจากสถานที่ติดตั้ง เช่น การติดตั้งต้องแข็งแรง รับแรงลม ถ้าเป็นที่โล่งแจ้ง อาจต้องใช้ลวดสลิงซึ่ง ให้เสายึดมีความแข็งแรง รับแรงลมได้อย่างมั่นคงแข็งแรง การซึ่งลวดสลิงอาจจับยึดทั้ง 4 ด้าน ให้อุปกรณ์จับยึดให้มั่นคง ใช้สเกนจับยึดให้เกลียวแรง เพื่อให้ความตึงสมบูรณ์ เมื่อปลอดภัยจากแรงลมแล้ว การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์อยู่ในที่สูงและโล่งแจ้ง ให้สังเกตดูบริเวณใกล้เคียง ถ้ามีอาคารสิ่งก่อสร้างหรือต้นไม้ตามธรรมชาติที่สูงกว่า ก็ไม่จำเป็นต้องมีสายล่อฟ้า แต่ถ้าบ้านเรือนอยู่ที่โล่งแจ้ง กาดติดตั้งสายล่อฟ้าไว้ที่ยอดเสาของเสายึด โดยใช้สายล่อฟ้าและต่อลงดิน ให้ถูกต้อง ตามระบบสายล่อฟ้า หรืออาจแนะนำเจ้าของบ้านให้ติดตั้งระบบสายล่อฟ้าแยกต่างหากเพื่อความปลอดภัย เพราะในบางพื้นที่จะมีฟ้าลง ทำให้อันตรายต่อระบบสายอากาศและเครื่องรับโทรทัศน์ ตลอดจนผู้อยู่อาศัย จึงควรพิจารณาเรื่องความปลอดภัยด้านนี้ด้วย

แต่โดยปกติแล้วการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์จะอยู่ต่ำกว่าอาคาร สิ่งก่อสร้างอื่นๆ หรือวัสดุธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ บริเวณใกล้เคียง โดยทั่วไปจะไม่พบปัญหาเรื่องฟ้าผ่าลง แต่เพื่อความปลอดภัยต้องดูแลด้วยเสมอ การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ จึงจะทำให้ผลงานออกมาดี น่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับชมชอบของผู้ทำหรือผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการหรือเจ้าของบ้านที่ติดตั้ง

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึง สำหรับผู้เป็นช่างติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ซึ่งลักษณะของงานจะต้องปีนป่ายและเดินตั้งแต่หลังคา คาดฟ้า นอกบ้าน ในบ้าน เช่นห้องนอน ห้องนั่งเล่น เกือบจะทุกส่วนที่สำคัญของบ้านที่ติดตั้ง ดังนั้นเรื่องความซื่อสัตย์เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงมากที่สุด เพราะการทำงานต้องเดินผ่านสถานที่ซึ่งเจ้าของบ้านอาจจัดเป็นมุมโชว์ของมีค่าของรักที่สะสม ดังนั้นถ้าผู้ให้บริการไม่มีความซื่อสัตย์ก็จะได้ไม่ได้รับความไว้วางใจ ซึ่งเรื่องนี้จำเป็นต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเป็นอันมาก สิ่งที่จะเป็นตัวเสริมให้ได้รับความนิยมก็คือ ความสุภาพอ่อนน้อม การรักษาความสะอาดเก็บกวาดในสิ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน เช่นเศษอิฐ หรือฝุ่นปูนที่เกิดจากการสกัดเจาะเมื่อติดตั้งขาคีด เศษสายไฟ สายสัญญาณที่เกิดในระหว่างการเดินทาง และเข้าสายสัญญาณ ช่างที่ดีต้องมีการเก็บกวาดเศษสายพลาสติกและสายทองแดง ที่เกิดขึ้นให้สะอาดเรียบร้อย ตลอดถึงกล่องที่บรรจุมา หรือถ้ามีการร้อยสายอากาศเดิมต้องมีการเก็บรวบรวมและถามเจ้าของบ้านถึงวัตถุประสงค์ว่าจะทิ้งหรือไม่ และให้ข้อแนะนำที่นอกเหนือจากการติดตั้ง เช่น ควรจะทิ้งหรือเก็บส่วนใดไว้ใช้ประโยชน์ ปฏิบัติอย่างไรสายนำสัญญาณที่เหลือเผื่อไว้แนะนำไม่ให้ม้วนเพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียสัญญาณเป็นเหตุให้ภาพไม่ชัด

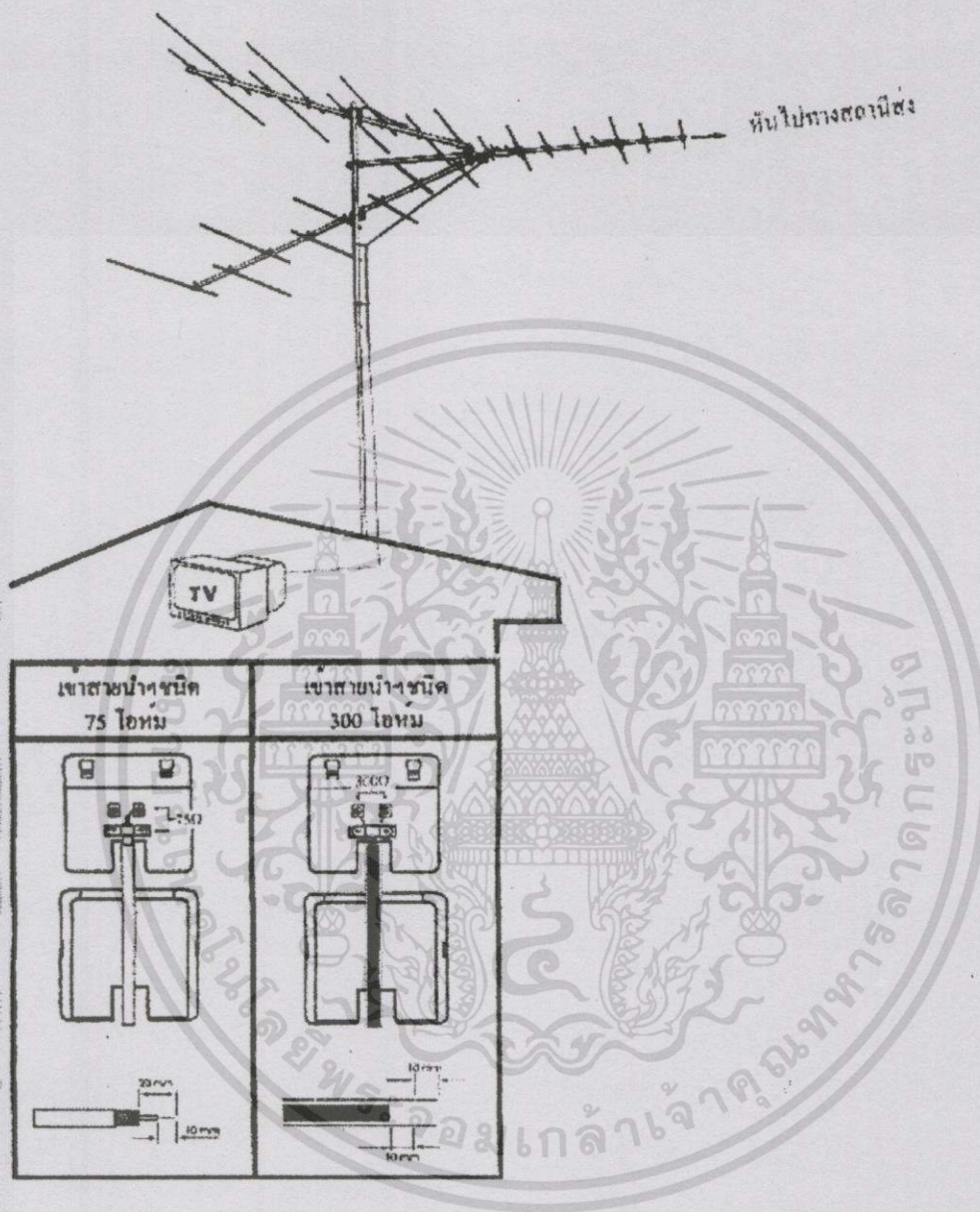
สิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ ล้วนจะเป็นข้อที่ระลึกถึงของผู้เรียนที่จะฝึกฝนเพื่อการบริหารติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ และถ้าจะนำมาประกอบอาชีพอาจจะต้องรู้ถึงการคิดค่าแรงค่าจ้างบริการ ซึ่งจะต้องมีการคิดและตกลงก่อนการบริการว่าขอบเขตของงานอย่างไร ค่าใช้จ่ายเท่าไร ต้องเสนอข้อตกลงให้เรียบร้อยก่อนการทำงาน ถ้าเป็นการฝึกก็จะเน้นในเรื่องของเทคนิควิธีการติดตั้ง ประกอบกับการมีคุณธรรมและจริยธรรมของผู้ฝึกในระหว่างการเรียนรู้



การติดตั้งสายอากาศแบบแยกช่อง

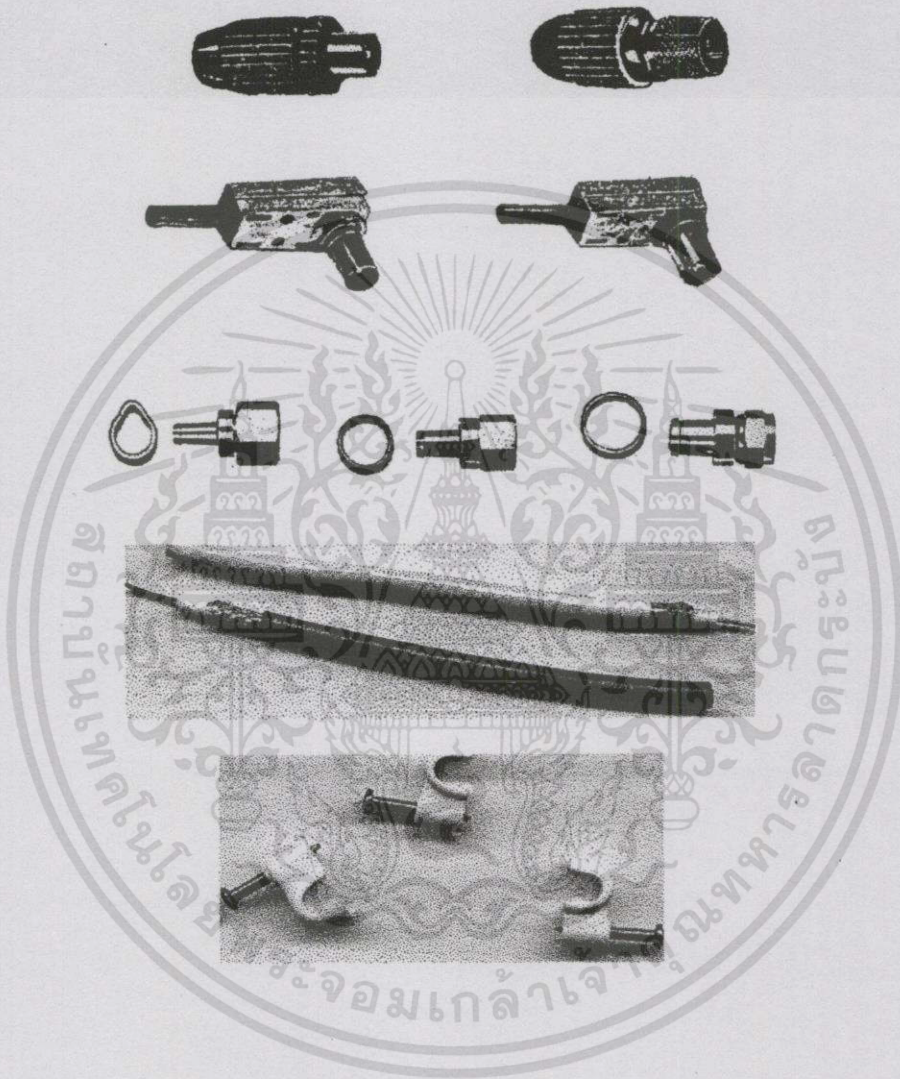
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ได้รับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น สำหรับข้อมูลที่ผิดพลาด และต้องแจ้งเรื่องข้อบกพร่องหรือข้อสงสัยที่ส่งมาให้



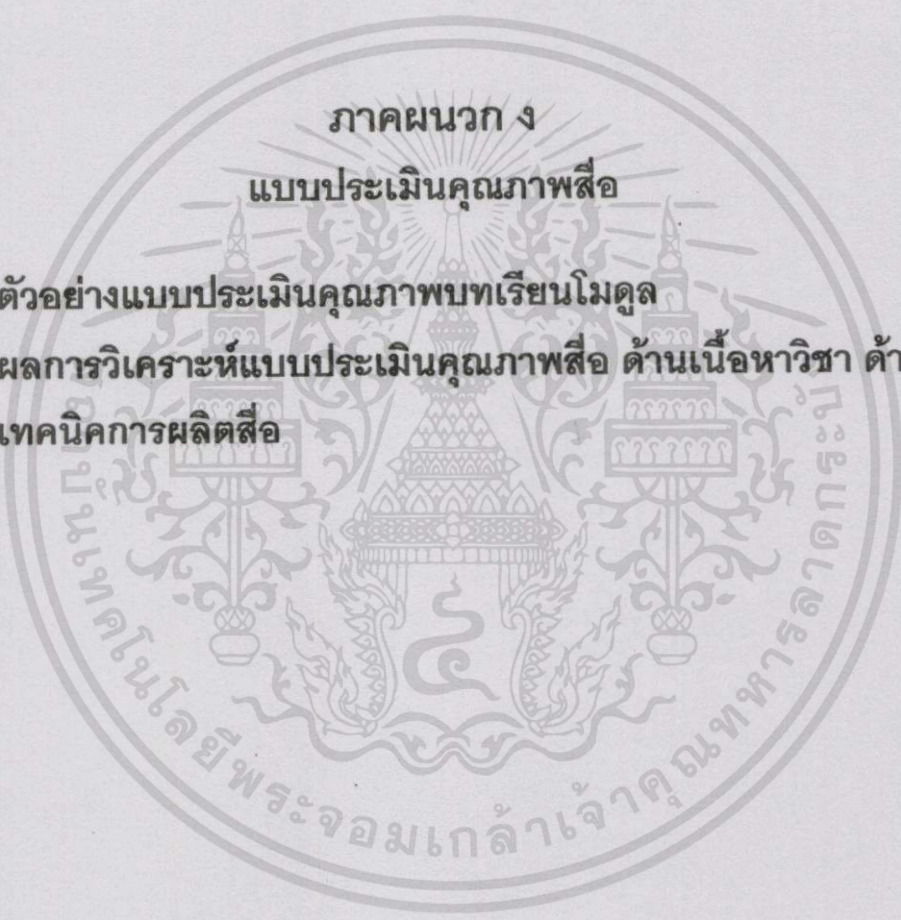
การติดตั้งสายอากาศแบบรวมช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้เพื่อการค้าหรือเพื่อประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางผู้จัดทำเอกสารนี้



อุปกรณ์คลิป แจ็ค สายนำสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไปดัดแปลงหรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารนี้

- 
- ภาคผนวก ง
- แบบประเมินคุณภาพสื่อ
- ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนโมดูล
 - ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพสื่อ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินสื่อการสอน

(ด้านเนื้อหา)

ประเภทสื่อ บทเรียนโมดูล

วิชา ระบบโทรทัศน์ รหัสวิชา 3105-2008 (2-3-3)

เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

โมดูลช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้

มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาการดำเนินเรื่อง • เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม... • ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา..... • ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน..... • ความสอดคล้องกับเนื้อหา..... • ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา..... • ความถูกต้องของเนื้อหา..... • ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน..... • ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา.....					
2. รูปภาพและภาษา • ความถูกต้องของรูปภาพ..... • ความถูกต้องของภาษา..... • ความถูกต้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย.....					
3. เวลาในการนำเสนอ • ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ..... • ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย.. • ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง.....					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

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

ระดับความคิดเห็น

- | | | |
|---|---|--------------|
| 5 | = | ดีมาก |
| 4 | = | ดี |
| 3 | = | ปานกลาง |
| 2 | = | พอใช้ |
| 1 | = | ต้องปรับปรุง |

(เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตั้งแต่ระดับ 3.50 ขึ้นไป)

แบบประเมินสื่อการสอน

(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ประเภทสื่อ บทเรียนโมดูล

วิชา ระบบโทรทัศน์ รหัสวิชา 3105-2008 (2-3-3)

เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

โมดูลช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้

มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การดำเนินเรื่อง					
• ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา.....					
• ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ.....					
• ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา.....					
2. เสียง					
• ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ.....					
• ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย.....					
• ความเหมาะสมของระดับเสียงดนตรีกับคำบรรยาย.....					
• ความถูกต้องของอักขระในการบรรยาย.....					
3. ภาษา					
• ความเหมาะสมของภาษา.....					
• ความถูกต้องของภาษา.....					
4. รูปภาพ					
• ความชัดเจนของรูปภาพ.....					
• ความคมชัดของเส้น.....					
• ความคมชัดของตัวอักษร.....					
• ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร.....					
• ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย.....					
• ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย.....					
• ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอภาพ.....					

ตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ
สื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			$\bar{X}$	SD
	1	2	3		
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	5	5	5.00	0.00
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
- ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	5.00	0.00
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	5	4.67	0.58
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
- ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58
- ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน	5	4	4	4.33	0.58
2. รูปภาพและภาษา					
- ความถูกต้องของรูปภาพ	5	5	5	5.00	0.00
- ความถูกต้องของภาษา	5	5	5	5.00	0.00
- ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4	5	4	4.33	0.58
3. เวลาการนำเสนอเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับรูปภาพ	5	5	5	5.00	0.00
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับคำบรรยาย	5	4	5	4.67	0.58
- ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งหมด	5	5	5	5.00	0.00
รวม	4.86	4.71	4.86	4.81	0.25

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- ค่าคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
- การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล
- การคำนวณทางสถิติในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- การคำนวณหาค่าที (t-test) ด้วยโปรแกรม SPSS

ตารางที่ จ.1 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนในจุดตอนที่ 1

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
10	1	10	100
9	2	18	162
8	5	40	320
7	3	21	147
6	1	6	36
5	1	5	25
4	2	8	32
3	3	9	27
2	2	4	8
1	0	0	0
0	0	0	0
N = 20		$\sum fx = 121$	$\sum fx^2 = 857$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 857 - (121)^2}{20(19)}$$

$$= \frac{17140 - 14641}{380}$$

$$= \frac{2499}{380}$$

$$S^2 = 6.58$$

ตารางที่ ๑.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 1

ข้อที่	p	q	pq
1	0.60	0.40	0.24
2	0.65	0.35	0.23
3	0.60	0.40	0.24
4	0.60	0.40	0.24
5	0.50	0.50	0.25
6	0.60	0.40	0.29
7	0.55	0.45	0.25
8	0.60	0.40	0.24
9	0.65	0.35	0.23
10	0.65	0.35	0.23
			$\sum pq$ 2.39

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

$$= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{2.39}{6.58} \right]$$

$$= \frac{10}{9} \left[1 - \frac{2.39}{6.58} \right]$$

$$= 0.74$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 1 = 0.74

ตารางที่ ๑.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 2

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
10	2	20	200
9	0	0	0
8	1	8	64
7	0	0	0
6	3	6	36
5	5	15	75
4	4	20	80
3	3	12	36
2	2	6	12
1	1	1	1
0	0	0	0
N = 20		$\sum fx = 87$	$\sum fx^2 = 508$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 504 - (87)^2}{20(19)}$$

$$= \frac{10080 - 7569}{380}$$

$$= \frac{2511}{380}$$

$$S^2 = 6.61$$

ตารางที่ จ.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 2

ข้อที่	p	q	pq
1	0.65	0.35	0.23
2	0.70	0.30	0.21
3	0.60	0.40	0.24
4	0.65	0.35	0.23
5	0.70	0.30	0.21
6	0.60	0.40	0.24
7	0.65	0.35	0.23
8	0.60	0.40	0.24
9	0.70	0.30	0.21
10	0.60	0.40	0.24
			$\sum pq$ 2.34

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

$$= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{2.34}{6.61} \right]$$

$$= \frac{10}{9} \left[1 - \frac{2.34}{6.61} \right]$$

$$= 0.72$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 2 = 0.72

ตารางที่ ๑.5 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 3

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
10	1	10	100
9	2	18	162
8	2	16	128
7	1	7	49
6	3	18	108
5	3	15	75
4	2	8	32
3	2	6	18
2	2	8	16
1	4	0	0
0	0	0	0
N = 20		$\sum fx = 106$	$\sum fx^2 = 688$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 688 - (106)^2}{20(19)}$$

$$= \frac{13760 - 11236}{380}$$

$$= \frac{2524}{380}$$

$$S^2 = 6.64$$

ตารางที่ ๑.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้โมดูลที่ 3

ข้อที่	p	q	pq
1	0.60	0.40	0.24
2	0.55	0.45	0.25
3	0.65	0.35	0.23
4	0.70	0.30	0.21
5	0.60	0.40	0.24
6	0.70	0.30	0.21
7	0.65	0.35	0.23
8	0.60	0.40	0.24
9	0.65	0.35	0.23
10	0.70	0.30	0.21
			$\sum pq$ 2.29

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

$$= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{2.29}{6.64} \right]$$

$$= \frac{10}{9} \left[1 - \frac{2.29}{6.64} \right]$$

$$= 0.72$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้โมดูลที่ 3 = 0.72

ตารางที่ ๑.7 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหน่วยบทเรียนโมดูลตอนที่ 4

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	fx^2
20	-	-	-
19	-	-	-
18	2	36	648
17	1	17	289
16	-	-	-
15	1	15	225
14	1	14	196
13	-	-	-
12	1	12	144
11	1	11	121
10	-	-	-
9	1	9	81
8	-	-	-
7	2	14	98
6	3	18	108
5	2	10	50
4	2	8	32
3	2	6	18
2	-	-	-
1	1	1	1
0	-	-	-
N = 20		$\sum fx = 171$	$\sum fx^2 = 2011$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 2011 - (171)^2}{20(19)}$$

$$= \frac{40220 - 29241}{380}$$

$$= \frac{10975}{380}$$

$$S^2 = 28.89$$

$$S = 5.37$$



ตารางที่ ๑.8 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 4

ข้อที่	p	q	pq
1	0.60	0.40	0.24
2	0.65	0.35	0.23
3	0.55	0.45	0.25
4	0.65	0.35	0.27
5	0.65	0.35	0.23
6	0.75	0.25	0.19
7	0.60	0.40	0.24
8	0.55	0.45	0.25
9	0.65	0.35	0.23
10	0.70	0.30	0.21
11	0.55	0.45	0.25
12	0.60	0.40	0.24
13	0.65	0.35	0.23
14	0.65	0.35	0.23
15	0.60	0.40	0.24
16	0.70	0.30	0.21
17	0.70	0.30	0.21
18	0.60	0.40	0.24
19	0.55	0.45	0.23
20	0.65	0.35	0.23
			$\sum pq$ 4.34

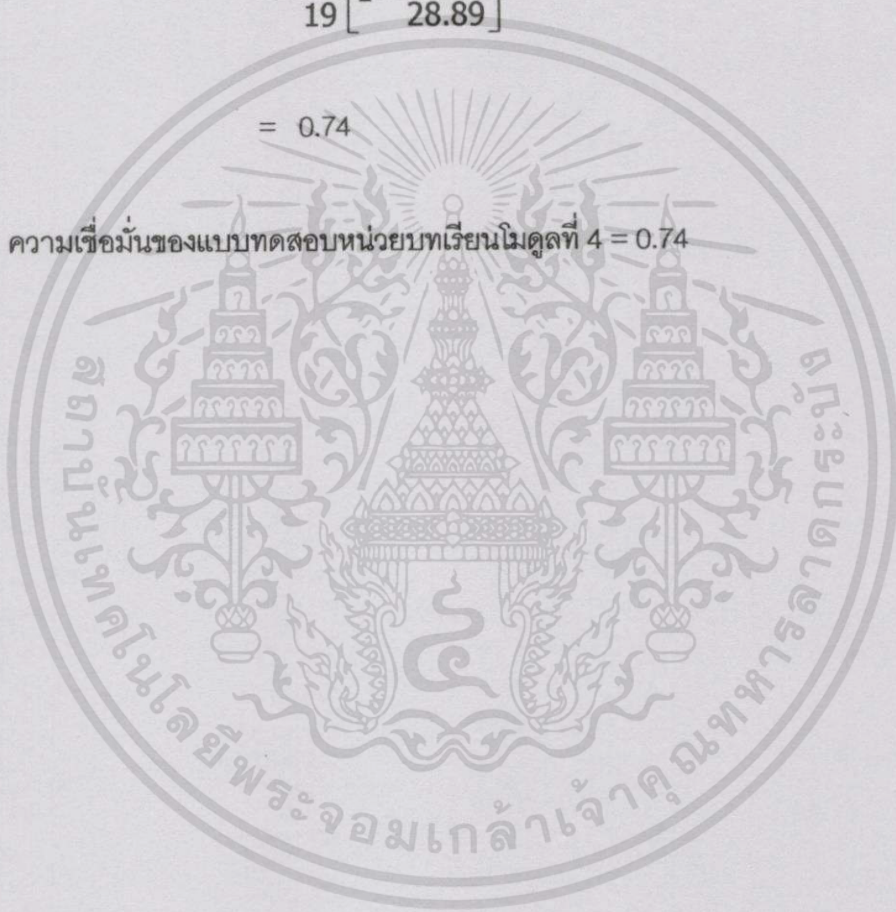
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.34}{28.89} \right]$$

$$= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.34}{28.89} \right]$$

$$= 0.74$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยบทเรียนโมดูลที่ 4 = 0.74



ตารางที่ จ.9 แสดงระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) ของหน่วยบทเรียนที่ 1

ข้อที่	R_u (20คน)	R_i (20คน)	P	r
1	12	8	0.60	0.40
2	13	7	0.65	0.60
3	12	8	0.60	0.40
4	12	8	0.60	0.40
5	11	11	0.50	0.20
6	12	8	0.60	0.40
7	11	9	0.55	0.20
8	12	8	0.60	0.40
9	13	7	0.65	0.60
10	13	7	0.65	0.60

ตารางที่ จ.10 แสดงระดับความยาก(P)และอำนาจจำแนก(r)ของหน่วยบทเรียนที่ 2

ข้อที่	R_u (20คน)	R_i (20คน)	p	r
1	13	7	0.65	0.60
2	14	6	0.70	0.80
3	12	8	0.60	0.40
4	13	7	0.65	0.60
5	14	6	0.70	0.80
6	12	8	0.60	0.40
7	13	7	0.65	0.60
8	12	8	0.60	0.40
9	14	6	0.70	0.80
10	12	8	0.60	0.40

ตารางที่ จ.11 แสดงระดับความยาก(P)และอำนาจจำแนก(r)ของหน่วยบทเรียนที่ 3

ข้อที่	R_u (20คน)	R_i (20คน)	P	r
1	12	8	0.60	0.40
2	11	9	0.55	0.20
3	13	7	0.65	0.60
4	14	6	0.70	0.80
5	12	8	0.60	0.40
6	14	6	0.70	0.80
7	13	7	0.65	0.60
8	12	8	0.60	0.40
9	13	7	0.65	0.60
10	14	6	0.70	0.80

ตารางที่ จ.12 แสดงระดับความยาก(P)และอำนาจจำแนก(r)ของหน่วยบทเรียนที่ 4

ข้อที่	R_u (20คน)	R_l (20คน)	p	r
1	12	8	0.60	0.40
2	13	7	0.65	0.60
3	11	9	0.55	0.20
4	13	7	0.65	0.60
5	12	8	0.65	0.40
6	14	6	0.75	0.80
7	12	8	0.60	0.40
8	11	9	0.55	0.20
9	13	7	0.65	0.60
10	14	6	0.70	0.80
11	11	9	0.55	0.20
12	12	8	0.60	0.40
13	13	7	0.65	0.60
14	13	7	0.65	0.60
15	12	8	0.60	0.40
16	14	6	0.70	0.80
17	14	6	0.70	0.80
18	12	8	0.60	0.40
19	11	9	0.55	0.20
20	13	7	0.65	0.60

ตารางที่ จ.13 แสดงการวิเคราะห์คะแนนทำแบบทดสอบท้ายบท

ลำดับที่ ของ ผู้เขียน	บทเรียนโมดูลตอนที่ 1		บทเรียนโมดูลตอนที่ 2		บทเรียนโมดูลตอนที่ 3		บทเรียนโมดูลตอนที่ 4		รวม คะแนน
	คะแนนทำกิจกรรม		คะแนนทำกิจกรรม		คะแนนทำกิจกรรม		คะแนนทำกิจกรรม		
	กิจกรรม1	กิจกรรม2	กิจกรรม1	กิจกรรม2	กิจกรรม1	กิจกรรม2	กิจกรรม1	กิจกรรม2	
1	7	-	-	8	8	-	-	16	39
2	8	-	-	6	8	-	-	16	38
3	8	-	-	8	8	-	-	17	41
4	8	-	-	10	9	-	-	15	42
5	10	-	-	10	10	-	-	19	49
6	9	-	-	9	10	-	-	19	47
7	9	-	-	10	10	-	-	18	47
8	9	-	-	9	9	-	-	19	46
9	10	-	-	10	10	-	-	19	49
10	10	-	-	10	10	-	-	19	49
11	-	9	8	-	-	9	18	-	44
12	-	7	8	-	-	9	17	-	41
13	-	8	10	-	-	10	18	-	46
14	-	9	10	-	-	10	19	-	48
15	-	10	10	-	-	9	19	-	48
16	-	8	9	-	-	9	16	-	42
17	-	8	9	-	-	9	16	-	42
18	-	9	10	-	-	10	19	-	48
19	-	9	9	-	-	9	18	-	45
20	-	9	9	-	-	9	18	-	45
รวม	174		182		185		355		896
เฉลี่ย	8.70		9.50		9.25		8.88		8.96
ร้อยละ	87		95		92.50		88.75		89.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดทั้งสี่สิ่ง ล้วนทั้งห้าเป็นให้คัดลอกไปใช้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งเพื่อการนำไปใช้

ตารางที่ จ.14 วิเคราะห์คะแนนทำแบบทดสอบความก้าวหน้า

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
49	3	147	7203
48	3	144	6912
47	2	94	4418
46	2	92	4232
45	2	90	4050
44	1	44	1936
42	3	126	5292
41	2	82	3362
39	1	39	1521
38	1	38	1444
N = 20		$\sum fx = 896$	$\sum fx^2 = 40370$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 40370 - 896^2}{20(19)}$$

$$= \frac{807400 - 802816}{380}$$

$$= \frac{4584}{380}$$

$$S^2 = 12.06$$

$$S = 3.47$$

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

$$\bar{x} = \frac{896}{20}$$

$$= 44.80$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดทั้งนี้ ลิขสิทธิ์ทางนี้ให้ด้วยเงื่อนไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.15 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองระหว่างกลุ่มที่ 1 เรียนด้วย
บทเรียนโมดูลและกลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติตามคู่มือครู

คนที่	คะแนนกลุ่มที่ 1 (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	คะแนนกลุ่มที่ 2 (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)
1	34	48
2	35	47
3	44	46
4	40	45
5	48	45
6	47	43
7	46	42
8	45	40
9	48	39
10	49	39
11	42	39
12	36	36
13	34	34
14	48	33
15	48	31
16	39	31
17	38	30
18	45	30
19	43	29
20	40	28
N	20	20
$\sum x$	849	755
$\bar{x}$	42.45	37.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อาจรับผิดชอบต่อข้อผิดพลาดใดๆ ทั้งสิ้น และขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้

ตารางที่ จ.16 วิเคราะห์คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูล

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
49	1	49	2401
48	4	192	9216
47	1	47	2209
46	1	46	2116
45	2	90	4050
44	1	44	1936
43	1	43	1849
42	1	42	1764
40	2	80	3200
39	1	39	1521
38	1	38	1444
36	1	36	1296
35	1	35	1225
34	2	68	2312
N = 20		$\sum fx = 849$	$\sum fx^2 = 36539$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 36539 - 849^2}{20(19)}$$

$$= \frac{730580 - 720801}{380} = \frac{9779}{380}$$

$$S^2 = 25.73$$

$$S = 5.07$$

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

$$= \frac{849}{20} = 42.45$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดทั้งสี่ข้อ ลึกซึ้งกว่าให้คัดลอกไปใช้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.17 วิเคราะห์คะแนนทดสอบหลังเรียนตามคู่มือครู

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
48	1	48	2304
47	1	47	2209
46	1	46	2116
45	2	90	4050
43	1	43	1849
42	1	42	1764
40	1	40	1600
39	3	117	4563
36	1	36	1296
34	1	34	1156
33	1	33	1089
31	2	62	1922
30	2	60	1800
29	1	29	841
28	1	28	784
N = 20		$\sum fx = 755$	$\sum fx^2 = 29343$

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

$$S^2 = \frac{20 \times 29343 - 755^2}{20 \times 19} = \frac{586860 - 570025}{380} = \frac{16835}{380}$$

$$S^2 = 44.30 \quad S = 6.66$$

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

$$\bar{x} = \frac{755}{20} = 37.75$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น: การนำเอกสารไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการนำเอกสารไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่ใช่การศึกษา

ตารางที่ ๑.18 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

บทเรียนโมดูล ตอนที่	จำนวน คน	คะแนน กิจกรรมการเรียนรู้	E_1	คะแนนประเมินหลัง การเรียนรู้	E_2
1	20	174	87.00	169	84.50
2	20	182	95.00	178	89.00
3	20	185	92.50	178	89.00
4	20	355	88.75	324	81.00
รวม	80	896	89.60	849	84.90

สถิติการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

$$E_1 = \frac{(\sum x / N)}{A} \times 100$$

$$= \frac{896 / 20}{50} \times 100$$

$$= 89.60$$

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

$$= \frac{849 / 20}{50} \times 100$$

$$= 84.90$$

**การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู**

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ H_0 และ H_1

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ต่ำกว่าหรือเท่ากับกลุ่มควบคุม

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม

μ_1 คือ กลุ่มทดลอง

μ_2 คือ กลุ่มควบคุม

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ผู้วิจัยได้กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดลองครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95 % การคำนวณหาค่า t (Independent Samples t-test) ผู้วิจัยสามารถใช้สูตร Pooled variance t-test ได้เลยโดยไม่ต้องหาค่าความแปรปรวน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541, 165) ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณโดยใช้โปรแกรม SPSS 10 ซึ่งได้ผลการคำนวณ ดังนี้

ตารางที่ ๑.19 แสดงผลจากการคำนวณค่าความแปรปรวนด้วยโปรแกรม SPSS

t-test

Group Statistics

GROUP		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SCORE	TEST	20	42.45	5.12	1.15
	CTRL	20	37.75	6.66	1.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดบ้าง สิ่งนี้ช่วยให้ฉันได้เรียนรู้และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.19 (ต่อ) แสดงผลจากการคำนวณค่าความแปรปรวนด้วยโปรแกรม SPSS

Independent Samples Test

		Levene's Test For Equality of Variances	
		F	Sig.
SCORE	Equal variances assumed	2.497	.122
	Equal variances not assumed		

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
							Lower	Upper
SCORE	Equal variances assumed	2.502	38	.017	4.70	1.88	.90	8.50
	Equal variances not assumed	2.502	35.668	.017	4.70	1.88	.89	8.51

การแปลความหมายผลลัพธ์จากตาราง (Group Statistics)

TEST หมายถึง กลุ่มทดลอง (เรียนด้วยบทเรียนโมดูล)

CTRL หมายถึง กลุ่มควบคุม (เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู)

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน กลุ่มทดลอง = 20 กลุ่มควบคุม = 20

Mean หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ กลุ่มทดลอง = 42.45 กลุ่มควบคุม = 37.75

Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน กลุ่มทดลอง = 5.12

กลุ่มควบคุม = 6.66

Std. Error Mean หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน กลุ่มทดลอง = 1.15

กลุ่มควบคุม = 1.49

การแปลความหมายผลลัพธ์จากตาราง (Independent Samples Test)

จากตารางที่ ๑.19 แสดงผลจากการคำนวณค่าความแปรปรวนด้วยโปรแกรม SPSS (Levine's Test for Equality of Variances) จะเห็นได้ว่าค่า $F = 2.497$ และค่า $\text{Sig.} = .122$ ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับความมีนัยสำคัญ (.05) แสดงว่าความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มนี้เท่ากัน ดังนั้นจึงมาดูผล t-test ในตาราง t-test for Equality of Means จะเห็นว่าค่า $t = 2.502$ แต่จากการเปิดตารางแจกแจงความถี่ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ค่า $t = 1.684$ เมื่อค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง จึงต้อง ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนโมดูล

- ตัวอย่างบทสไลด์ประกอบเสียง
- ตัวอย่างบทวิดีโอทัศน์
- ตัวอย่างแบบประเมินผลการเรียน
- คู่มือประกอบการเรียนบทเรียนโมดูล เรื่องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

ตัวอย่างบทสไลด์ประกอบเสียง (ตอนที่ 1)

เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

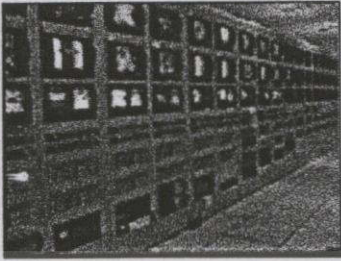
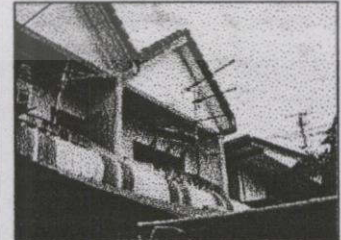
วิชา ระบบโทรทัศน์ 3105-2008 2-3-3

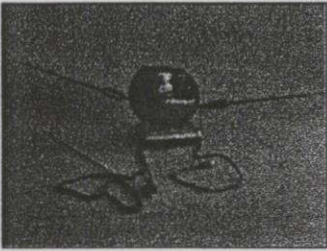
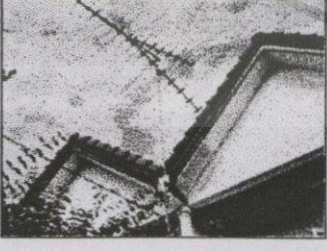
จำนวนภาพ 160 ภาพ

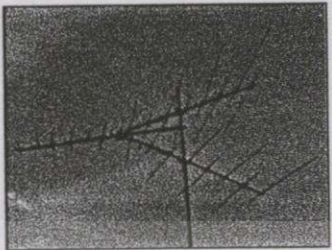
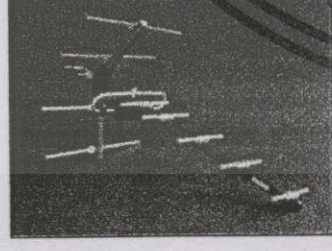
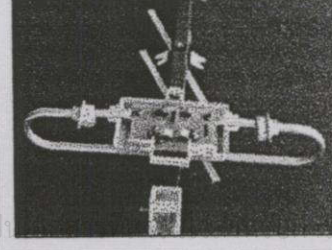
เวลาฉาย 45 นาที

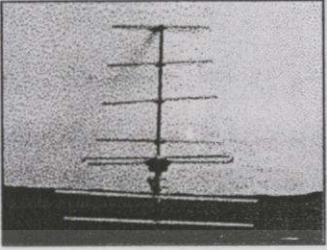
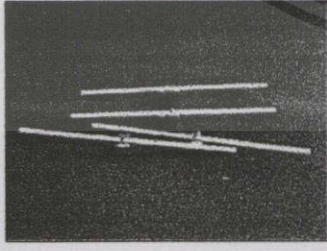
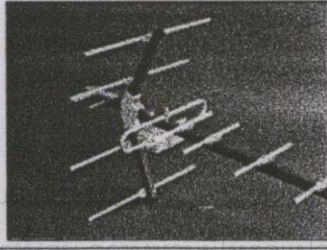
คณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

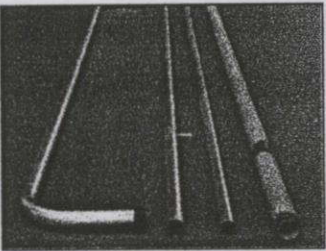
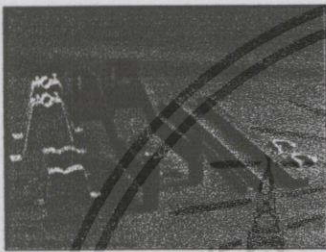
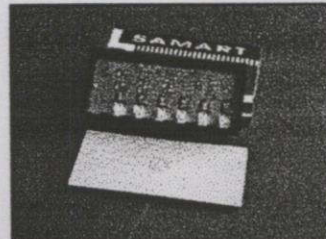
ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1		ดนตรีบรรเลง	
2		ดนตรีบรรเลง	
3	CU ข้อความ คณะกรรมการ- อุตสาหกรรม สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการ อาชีวและเทคนิคศึกษา	ดนตรีบรรเลง	
4	CU ข้อความ บทเรียนสไลด์ประกอบเสียง	ดนตรีบรรเลง	
5	CU ข้อความ เรื่อง การติดตั้งสายอากาศ- โทรทัศน์	ดนตรีบรรเลง	

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
6		บรรยาย จากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านโทรทัศน์	
7		ทำให้เราสามารถสื่อความรู้ ความคิด ความบันเทิง เนื้อหาสาระต่าง ๆ ผ่านสื่อโทรทัศน์ไปแบบไร้พรมแดน	
8		เครื่องรับโทรทัศน์ได้รับความนิยมมากที่สุดในเรื่องของการรับรู้ข่าวสาร ความบันเทิง การกีฬาและสารคดีต่าง ๆ การที่จะทำให้เครื่องรับโทรทัศน์รับสัญญาณภาพชัดเจน แสงสีเสียงถูกต้อง ภาพชัดเสียงชัดเจน จำเป็นต้องใช้สายอากาศโทรทัศน์เป็นตัวรับสัญญาณเข้ามายังเครื่องรับโทรทัศน์	
9		สายอากาศภายนอกที่เรียกว่า OUT DOOR จะรับสัญญาณได้ดี ให้ภาพที่คมชัดและเสียงชัดเจน ถ้าการติดตั้งและปรับถูกต้อง เมื่อปรับให้ทุกช่องถูกต้องแล้วจะทำให้การรับสัญญาณจากสถานีส่งได้ชัดเจนทุกสถานีโดยปรับครั้งเดียวไม่ต้องปรับบ่อย ๆ	

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
10		การรับสัญญาณของเครื่องรับโทรทัศน์จาก สายอากาศโทรทัศน์ภายใน IN DOOR อาจจะ เป็นชนิดติดมากับตัวเครื่องหรือเสาภายในที่ วางอยู่บนหลังเครื่อง ในลักษณะรูปร่างต่าง ๆ	
11		สายอากาศภายนอกที่เรียกว่าแบบยาคิ ตาม ทฤษฎีจะมีลักษณะของรูปแบบแตกต่างกันไป แต่จะมีรูปลักษณะทางระบบไฟฟ้าสื่อสาร เหมือนกันคือ YAGI แบบ DIPOLE	
12		โดยจะแบ่งปีกรับสัญญาณแยกช่อง รับช่อง 3,5,7,9,11 และ ITV โดยแยกเป็นชั้น ๆ เช่น 3 หรือ 4 ชั้น แยกอิสระนิยมใช้ในตัวเมืองเพราะ สถานีส่งจะอยู่โดยรอบตัวสายอากาศ จำเป็น ต้องแยกช่องสัญญาณรับเพื่อปรับหามุมการ รับสัญญาณให้ถูกต้อง	
13		สายอากาศโทรทัศน์ภายนอกอาคารที่นิยมใช้ กันทั่ว ๆ ไป แบบบ้านทาวเฮาส์ ตึกแถว	
14		แบบบ้านเดี่ยว หรืออาคารชุด	

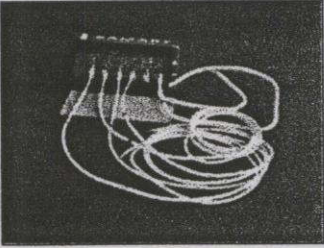
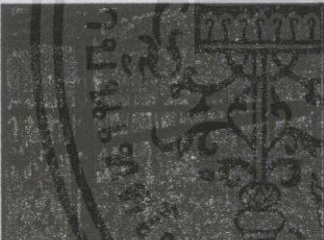
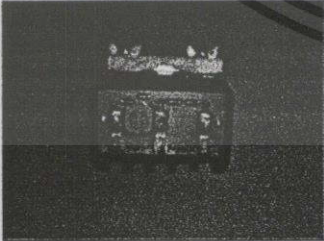
ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
15		สายอากาศโทรทัศน์ภายนอกแบบรวมช่องจะ นิยมใช้ในย่านชานเมืองหรือที่ห่างไกลจาก สถานีส่ง เช่นต่างจังหวัด จะนิยมใช้เสารวม และมีอัตราขยายสูง	
16		เพื่อให้รับสัญญาณได้ชัดเจน แสง สี เสียง สมบูรณ์	
17		สายอากาศโทรทัศน์ยากิที่รับความถี่ในย่าน UHF ซึ่งจะแยกระบบกับระบบ VHF นิยมติด ตั้งอยู่ด้วยกัน	
18		แต่การรวมสัญญาณจะอาศัยการต่อพ่วง ระบบ VHF และ UHF	
19		ส่วนที่สำคัญของสายอากาศโทรทัศน์ คือ ชิ้น ส่วนที่รับสัญญาณเรียกว่า ไดเวอร์ ชนิดไดโพล	

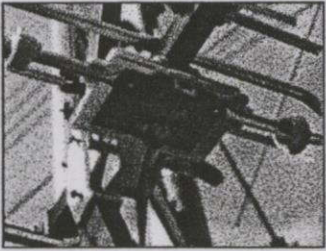
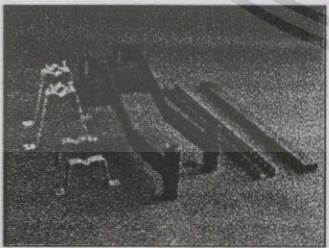
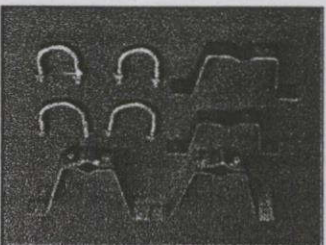
ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
20		และโฟนเดดไดโพลสังเกตได้ง่ายคือตรงปลายทั้งสองจะเป็นจุดต่อสายนำสัญญาณจะเป็นชนิด Haft wave หรือ Full wave ก็สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ดี	
21		ชั้นส่วนของสายอากาศโทรทัศน์ ส่วนที่เห็นนี้เรียกว่า ไดเรคเตอร์ มีหน้าที่รวมสัญญาณให้แรงขึ้น นิยมเรียก อีกชื่อหนึ่งว่า อีลีเมนต์ ถ้ามี 3 ชั้น นิยมเรียกว่า 3 E และถ้ามี 5 ชั้นก็เรียกว่า 5 E เป็นการแสดงอัตราขยายของสัญญาณ	
22		อีลีเมนต์หรือไดเรคเตอร์ก่อนการ กางประกอบ	
23		ชั้นส่วนนี้เรียกว่า รีเฟลคเตอร์ ของสายอากาศโทรทัศน์ มีหน้าที่สะท้อนสัญญาณให้มารวมที่ตัวรับที่ไดเวอร์ เพื่อให้สัญญาณแรงขึ้น	
24		บางครั้งก็มีปัญหาจากการสะท้อน ทำให้เกิดภาพซ้อนเมื่อมีสัญญาณกระทบสะท้อนเข้ามา	

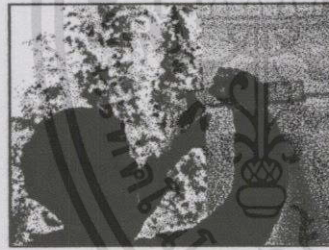
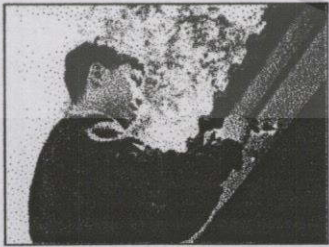
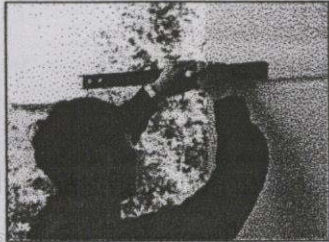
ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
25		ชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นสายอากาศโทรทัศน์มี โครงยึดชิ้นส่วน เสายึด	
26		และขาจับยึดเสาเพื่อการติดตั้งสายอากาศ	
27		อุปกรณ์ที่สำคัญในการติดตั้งสายอากาศ โทรทัศน์เราเรียกว่า สายนำสัญญาณ สำหรับเครื่องรับโทรทัศน์สีมีค่าอิมพีแดนซ์ 75 โอห์ม มีสีให้เลือก 2 สี คือ ขาวและดำ	
28		สายอากาศแบบกลม เรียกว่าแบบ COAXIAL ส่วนที่มีลักษณะแบนมีค่า อิมพีแดนซ์ 300 โอห์ม เรียกว่า TWIN LEAD นิยมใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ขาวดำ หรือโทรทัศน์สียุคแรก ๆ ปัจจุบันไม่นิยมใช้	
29		เมื่อเราเลือกใช้สายอากาศแบบแยกช่องจะมี ตัวรวมสายนำสัญญาณจากทุกช่องหรือ ทุกแผงรับมาที่จุดต่อรวมเรียกว่า COMBINER CABLE	

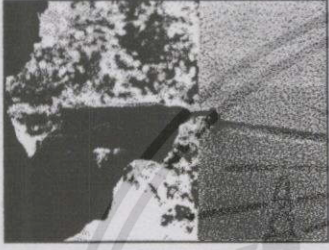
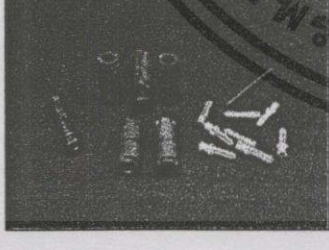
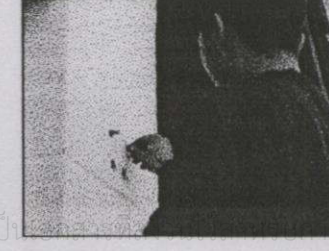
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

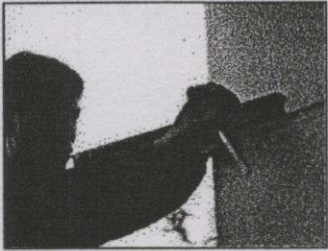
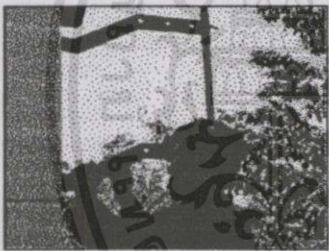
ไปว่ากรณิดังนี้ ลึกซึ้งกว่าให้ด้วยใจและต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
30		จะมีวงจรรวมเอาสัญญาณทั้งหมดส่งผ่านสายนำสัญญาณเพียงเส้นเดียวเพื่อส่งมาเข้ายังจุดต่อสายอากาศของเครื่องรับโทรทัศน์	
31		ปัจจุบันสถานีส่งโทรทัศน์ในย่าน UHF ได้ตั้งและส่งสัญญาณที่นิยมเรียกกันว่า ไอทีวี (ทีวีเสริ) การรับสัญญาณจะรับได้ง่ายภาพชัดและการรบกวนน้อยกำลังได้รับความนิยม	
32		บางครั้งให้เสาอากาศภายในก็รับได้ชัดเจน แต่จะต้องปรับเมื่อรับสัญญาณสถานีอื่น จึงนิยมให้สายอากาศรับสัญญาณแบบภายนอกจึงเกิดแผงสายอากาศรับ UHF หรือ สถานี ไอทีวีและติดตั้งแผงนี้ไว้ด้านบนสุดหรือนิยมไว้ล่างสุด	
33		เมื่อทำการติดตั้งสายอากาศแบบ VHF และ UHF จำเป็นต้องนำสัญญาณทั้งสองมารวมกันเพื่อให้ได้สัญญาณที่เหมาะสม เพื่อส่งผ่านสายนำสัญญาณให้เหลือเพียงเส้นเดียวเพื่อต่อไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ เราเรียกรวมสัญญาณนี้ว่า U&V MIXER	

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
34		ยูและวีมิทซ์เซอร์รุ่นใหม่ นำเอาสัญญาณจากสายอากาศย่าน VHF และย่าน UHF ต่อกันที่จุด IN และมี OUTPUT เพียงเส้นเดียวไปยังเครื่องรับที่แผงสายอากาศ	
35		ในการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ให้มีประสิทธิภาพสิ่งหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงก็คือเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น เครื่องมือสว่านกระแทก ดอกเจาะคอนกรีต ค้อน คีม ประแจปากตายหรือเลื่อยตัดเหล็ก ไขควง เทปพันสาย เข็มขัดรัดสาย ตะปูคอนกรีต และอุปกรณ์เท่าที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง	
36		อุปกรณ์ทุก โลหะและพลาสติก	
37		ขายึดเสารับสายอากาศมีหลายรูปแบบหลายขนาด ที่มีขายในท้องตลาดตามร้านค้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำหน่ายสายอากาศโทรทัศน์ หรือจัดทำเองตามความประสงค์	
38		ความเหมาะสมในการออกแบบแต่ละสถานที่ และรูปแบบที่มีขายในท้องตลาด	

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
39		การติดตั้งขายึดเสาอากาศบริเวณไม้เชิง ชายบ้าน จำเป็นต้องเลือกทำเลการติดตั้งที่ เหมาะสมในเรื่องความแข็งแรง ความสวย งามในการเดินสายนำสัญญาณและระยะ ในการเดินสายต้องสั้นเพื่อแก้ความสูญเสีย ที่จะเกิดขึ้นในสาย	
40		พิจารณาถึงสิ่งกีดขวางอุปสรรคการทำงาน ตลอดจนทิศทางของสัญญาณ สิ่งเหล่านี้จะ ต้องนำมาพิจารณาก่อนเริ่มการติดตั้งสาย อากาศโทรทัศน์ บริเวณที่เป็นผนังปูน	
41		เมื่อพิจารณาเลือกทำเลที่เหมาะสมได้ตาม ความต้องการและเป็นไปตามหลักวิชาการ แล้วเตรียมวางแผนในการติดตั้งว่าต้องใช้ เครื่องมืออุปกรณ์และระบบไฟฟ้ามาเป็น ส่วนอำนวยความสะดวก	
42		ใช้อุปกรณ์เครื่องมือ เช่น ฉาก ระดับน้ำ เพื่อ ให้มีมาตรฐานที่ดี	
43		การติดตั้งขายึดจำเป็นต้องทำเครื่องหมาย ตำแหน่ง เพื่อให้ได้มาตรฐานในเรื่องระดับ	

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
44		เตรียมเจาะรูฝังพุกตะกั่วเหล็กพลาสติกตามความจำเป็นเพื่อยึดขาเสายึดสายอากาศ	
45		เมื่อทำเครื่องหมายตามท่าเลที่เลือกเรียบร้อยแล้วให้ใช้สว่านดอกเล็กนำ เพื่อให้ตรงเครื่องหมาย	
46		จากนั้นให้เปลี่ยนดอกสว่านให้เหมาะสมกับพุกเจาะให้ได้ความลึกตามกำหนดด้วยความระมัดระวังอย่าให้เกิดความเสียหายแตกร้าว	
47		เมื่อใช้สว่านคอนกรีต เจาะบริเวณตำแหน่งที่เลือกเจาะรูตามขนาดของพุกที่ใช้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งในทางปฏิบัติจะนิยม 2 หุน หรือ 3 หุน ตามขนาดของพุกและดอกสว่านที่ถูกต้อง	
48		ให้ฝังพุกด้วยความระมัดระวัง อย่าให้เกิดการแตกหักเพราะจะเกิดความเสียหาย ระยะการเจาะรูความลึกเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องระมัดระวังถ้าขันน็อตไม่สุดเกลียวทำให้	ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โยกแตกร้าว

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
49		เมื่อช่างเจาะรูฝังทุกตะกั่วเรียบร้อยแล้วให้ ชั้นนอตยึดขาโดยมีสกรูขันให้แน่นกับขายึด จนครบทุกตัว	
50		โดยอาศัยประแจเลื่อนหรือประแจปากตาย นิยมใช้เบอร์ 10 ขันยึดนอตให้แน่นแข็งแรง	
51		เมื่อจับยึดขาได้มั่นคงแข็งแรงให้เตรียม อุปกรณ์ที่จะติดตั้งเสายึดสายอากาศ	
52		เมื่อยึดขาได้มั่นคงแข็งแรง ให้ยึดเสาดูเตรียม ติดตั้งสายอากาศ	
53		อุปกรณ์ที่เรียกว่าเสา เพื่อการยึดแผงสาย อากาศจะนิยมขนาดและชนิดดังนี้ใช้แป๊บ น้ำขนาด 1 นิ้ว 6 หุน หรือ ½ นิ้ว แล้วแต่ ความสูงและชนิดของสายอากาศหรือจะ เป็นท่อเหล็กกลมบางที่ให้มาเมื่อซื้อสาย อากาศในแต่ละรุ่น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีโดยทั้งสิบ อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งเพื่อการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
54		ดังนั้นการเลือกขายึดที่แข็งแรงเหมาะสมแล้ว เรื่องเสายึดก็เป็นเรื่องสำคัญ ถ้าเลือกไม่ดีเมื่อติดตั้งแล้ว ประสบภัยธรรมชาติ เช่น แรงลม อาจทำให้พับหักงอได้ตามที่ได้มีโอกาสพบเจอ การติดตั้งเสายึดก็เป็นเรื่องสำคัญ	
55	จบตอนที่ 1 ทำแบบทดสอบท้ายบท	จบตอนที่ 1 ปิดเครื่องฉายทำแบบทดสอบท้ายบท ถ้าผ่าน 80% ให้เรียนตอนที่ 2 ต่อไป	

ตัวอย่างบทวิทยุทัศน์ประกอบเสียงบรรยาย หน่วยการเรียนรู้โมดูลประกอบวิชา
ระบบโทรทัศน์ 3105-2008 2-3-3
เรื่อง สายอากาศโทรทัศน์

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
1	CU ตราสัญลักษณ์สถาบัน	ดนตรีบรรเลง	8 วินาที
2	CU พระบรมรูป พระจอมเกล้า- เจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 4	ดนตรีบรรเลง	8 วินาที
3	CU ข้อความ คณะครุศาสตร์- อุตสาหกรรม สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการ อาชีวะและเทคนิคศึกษา	ดนตรีบรรเลง	10 วินาที
4	CU ข้อความ บทเรียนวิทยุทัศน์	ดนตรีบรรเลง	8 วินาที
5	CU ข้อความ เรื่องการติดตั้งสายอากาศ- โทรทัศน์	ดนตรีบรรเลง	8 วินาที

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
6	CU ภาพแสดงถึงเทคโนโลยี การสื่อสารด้วยโทรศัพท์	บรรยาย จากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้าน โทรศัพท์ ทำให้เราสามารถสื่อความรู้ ความคิด ความบันเทิง เนื้อหาสาระต่าง ๆ ผ่านสื่อโทรศัพท์ ไปแบบไร้พรมแดน	10 วินาที
7	CU ภาพถ่ายเสาอากาศภายนอกที่ติดตั้งอยู่ตามบ้าน เรือนหรือตึกแถวอาคาร พาณิชย์ โรงแรม อาคารชุด บ้านพักอาศัย	เครื่องรับโทรศัพท์ได้รับความนิยมมากที่สุดใน เรื่องของการรับรู้ข่าวสาร ความบันเทิง การกีฬา และสารคดีต่าง ๆ การที่จะทำให้เครื่องรับ โทรศัพท์รับสัญญาณภาพชัดเจน แสงสีเสียงถูก ต้องภาพชัดเสียงชัดเจน จำเป็นต้องใช้สาย อากาศโทรศัพท์เป็นตัวรับสัญญาณเข้ามายัง เครื่องรับโทรศัพท์ สายอากาศภายนอกที่เรียกว่า OUT DOOR จะรับสัญญาณได้ดี ให้ภาพที่คม ชัดและเสียงชัดเจน ถ้าการติดตั้งและปรับถูก ต้อง เมื่อปรับให้ทุกช่องถูกต้องแล้วจะทำให้การ รับสัญญาณจากสถานีส่งได้ชัดเจนทุกสถานีโดย ปรับครั้งเดียวไม่ต้องปรับบ่อย ๆ	15 วินาที
8	CU สายอากาศโทรศัพท์ภายใน	การรับสัญญาณของเครื่องรับโทรศัพท์จากสาย อากาศโทรศัพท์ภายใน IN DOOR อาจจะเป็น ชนิดติดมากับตัวเครื่องหรือเสาภายในที่วางอยู่ บนหลังเครื่อง ในลักษณะรูปร่างต่าง ๆ เมื่อ ต้องการรับสถานีใด จำเป็นจะต้องมีเสาอากาศ เสมอ ก็คือจะจัดเฉพาะช่อง เมื่อเปลี่ยนสถานี ต้องมีการปรับตำแหน่งมุมของสายอากาศ โทรศัพท์แบบภายในทุกครั้ง	8 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์ทางปัญญาของเอกสารฉบับนี้สงวนไว้สำหรับเจ้าของเอกสาร และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการอ้างถึง

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
9	CU สายอากาศแบบยาگی ชนิด DIPOLE (แยกช่อง 4 ชั้น 5 แผง)	สายอากาศภายนอกที่เรียกว่าแบบยาگی ตาม ทฤษฎีจะมีลักษณะของรูปแบบแตกต่างกันไป แต่จะมีรูปลักษณะทางระบบไฟฟ้าสื่อสาร เหมือนกันคือ YAGI แบบ DIPOLE และ YAGI แบบ FLODED โดยจะแบ่งปึกรับ สัญญาณแยกช่องรับ ช่อง 3,5,7,9,11และITV โดยแยกเป็นชั้น ๆ เช่น 3 หรือ 4 ชั้น แยกอิสระ นิยมใช้ในตัวเมืองเพราะสถานีส่งจะอยู่โดย รอบตัวสายอากาศ จำเป็นต้องแยกช่อง สัญญาณรับเพื่อปรับหามุมการรับสัญญาณ ให้ถูกต้อง	8 วินาที
10	CU สายอากาศแบบ YAGI ชนิด FOLDED DIPOLE	สายอากาศโทรทัศน์ภายนอกอาคารที่นิยมใช้ กันทั่ว ๆ ไป	10 วินาที
11	CU สายอากาศรวมช่อง VHF (ช่อง 3, 5, 7, 9, 11,)	สายอากาศโทรทัศน์ภายนอกแบบรวมช่องจะ นิยมใช้ในย่านชานเมืองหรือที่ห่างไกลจาก สถานีส่ง เช่นต่างจังหวัด จะนิยมใช้เสารวม และมีอัตราขยายสูง เพื่อให้รับสัญญาณได้ชัด เจน	8 วินาที
12	CU สายอากาศ ITV (ระบบ UHF) รับสัญญาณช่อง 26 ระบบ UHF	สายอากาศโทรทัศน์ยาगीที่รับความถี่ในย่าน UHF ซึ่งจะแยกระบบต่างภาคกับระบบ VHF นิยมติดตั้งอยู่ด้วยกัน แต่การรวมสัญญาณจะ อาศัยการต่อพ่วงแบบระบบ VHF และ UHF	8 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีลิขสิทธิ์สิ่งนี้ จะขึ้นกับผู้ใช้คือโปรแกรมเมอร์ และต้องแจ้งลิขสิทธิ์ว่าผลงานนี้เป็นลิขสิทธิ์ของเรา

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
13	CU ไดเวอร์ (Dipole & Folded Dipole)	ส่วนที่สำคัญของสายอากาศโทรทัศน์ คือ ชิ้นส่วนที่รับสัญญาณเรียกว่า ไดเวอร์ ชนิด ไดโพลและโฟลด์ไดโพลสังเกตได้ง่ายคือ ตรงปลายทั้งสองจะเป็นจุดต่อสายนำ สัญญาณจะเป็นชนิด Haft wave หรือ Full wave ก็สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ดี	8 วินาที
14	CU ไดเรคเตอร์	ชิ้นส่วนของสายอากาศโทรทัศน์ ส่วนที่เห็น นี้เรียกว่า ไดเรคเตอร์ มีหน้าที่รวมสัญญาณ ให้แรงขึ้น นิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า อีลิเมนต์ ถ้ามี 3 ชิ้น นิยมเรียกว่า 3 E และถ้ามี 5 ชิ้น ก็เรียกว่า 5 E เป็นการแสดงอัตราการขยาย ของสัญญาณ	8 วินาที
15	CU รีเฟลคเตอร์	ชิ้นส่วนนี้เรียกว่า รีเฟลคเตอร์ ของ สายอากาศโทรทัศน์ มีหน้าที่สะท้อน สัญญาณให้มารวมที่ตัวรับที่ไดเวอร์ เพื่อให้ สัญญาณแรงขึ้น บางครั้งก็มีปัญหาจากการ สะท้อน ทำให้เกิดภาพซ้อนเมื่อมีสัญญาณ กระทบสะท้อนเข้ามา	8 วินาที
16	CU เสายึดพร้อมขายึด	ชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นสายอากาศโทรทัศน์มี โครงยึดชิ้นส่วน เสายึดและขาจับยึดเสาเพื่อ การติดตั้งสายอากาศ	10 วินาที

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
17	CU สายนำสัญญาณ 75 Ω (COAXIAL) 300 Ω (TWIN LEAD)	อุปกรณ์ที่สำคัญในการติดตั้งสายอากาศ โทรทัศน์เราเรียกว่า สายนำสัญญาณ สำหรับเครื่องรับโทรทัศน์ที่มีค่าอิมพีแดนซ์ 75 โอห์ม มีให้เลือก 2 สี คือ ขาวและดำ เรียกว่าแบบ COAXIAL ส่วนที่มีลักษณะ แบนมีค่าอิมพีแดนซ์ 300 โอห์ม เรียกว่า TWIN LEAD นิยมใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ ขาวดำหรือโทรทัศน์สียุคแรก ๆ ปัจจุบันไม่ นิยมใช้	10 วินาที
18	CU กล่องรวมสายนำสัญญาณ (MIXER CABLE)	เมื่อเราเลือกใช้สายอากาศแบบแยกช่องจะ มีตัวรวมสายนำสัญญาณจากทุกช่องหรือ แผงรับมาที่จุดต่อรวมเรียกว่า MIXER CABLE จะมีวงจรรวมเอาสัญญาณทั้งหมด ส่งผ่านสายนำสัญญาณเพียงเส้นเดียวเพื่อ ส่งมาเข้ายังจุดต่อสายอากาศของเครื่องรับ โทรทัศน์	10 วินาที
19	CU สายอากาศโทรทัศน์ย่าน UHF (ITV)	ปัจจุบันสถานีส่งโทรทัศน์ในย่าน UHF ได้ตั้ง และส่งสัญญาณที่นิยมเรียกกันว่า ไอทีวี (ทีวีเสรี) การรับสัญญาณจะรับได้ง่ายภาพ ชัดและการรบกวนน้อยกำลังได้รับความนิยม บางครั้งใช้เสาอากาศภายในก็รับได้ชัด เจนแต่จะต้องปรับเมื่อรับสัญญาณสถานีอื่น จึงนิยมใช้สายอากาศรับสัญญาณแบบภายนอก จึงเกิดแผงสายอากาศรับ UHF หรือ สถานี ไอทีวีและติดตั้งแผงนี้ไว้ด้านสูงสุด	10 วินาที

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
20	CU ตลับรวมสัญญาณ UHF&VHF	เมื่อทำการติดตั้งสายอากาศแบบ VHF และ UHF จำเป็นต้องนำสัญญาณทั้งสองมารวมกันเพื่อให้ได้สัญญาณที่เหมาะสม เพื่อส่งผ่านสายนำสัญญาณให้เหลือเพียงเส้นเดียวเพื่อต่อไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ เราเรียกรวมสัญญาณนี้ว่า U&V MIXER นำเอาสัญญาณจากสายอากาศย่าน VHF และ ย่าน UHF ต่อรวมที่จุด IN และมี OUTPUT เพียงเส้นเดียวไปยังเครื่องรับ	10 วินาที
21	อุปกรณ์ติดตั้งสายอากาศ โทรทัศน์ชนิดแผงแยกช่องและ แผงรวม	ในการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ให้มีประสิทธิภาพสิ่งหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ท่อ(แป๊บ)น้ำชนิดโลหะ) หรือเสาทาวเออร์ อุปกรณ์ข้ายึด พุก(โลหะพลาสติก) เครื่องมือสว่านกระแทก ดอกเจาะคอนกรีต ค้อน คีม ประแจปากตายหรือเลื่อยตัดเหล็ก ไขควง เทปพันสาย เข็มขัดรัดสาย ตะปู คอนกรีต และอุปกรณ์เท่าที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง	15 วินาที

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
22	Cu ชายึดรับสายอากาศ	ชายึดเสารับสายอากาศมีหลายรูปแบบ หลายขนาด ที่มีขายในท้องตลาดตามร้านค้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำหน่ายสายอากาศโทรทัศน์ หรือจัดทำเองตามความประสงค์ ความเหมาะสม ในการออกแบบแต่ละสถานที่	10 วินาที
23	MS สถานที่ตั้งและทำเลที่จะติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ระเบียงบ้าน ชายคาหรือเชิงชายบ้าน ฝ้ายบ้านหรืออาคาร ภาพตึกแถว ภาพบ้านทาวน์เฮ้าส์ ภาพบ้านเดี่ยว ภาพบ้านไม้ชั้นเดียวและ 2 ชั้น	การติดตั้งชายึดเสารับสายอากาศจำเป็นต้องเลือกทำเล การติดตั้งที่เหมาะสมในเรื่องความแข็งแรง ความสวยงามในการเดินสายนำสัญญาณและระยะในการเดินสายต้องสั้นเพื่อแก้ความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นในสาย พิจารณาถึงสิ่งกีดขวางอุปสรรคการทำงานตลอดจนทิศทางของสัญญาณ สิ่งเหล่านี้จะต้องนำมาพิจารณาก่อนเริ่มการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์	10 วินาที
24	CU ตำแหน่งที่เลือกได้ - ภาพฝ้าผนังปูน - ชายคา(เชิงชาย) - อื่น ๆ	เมื่อพิจารณาเลือกทำเลที่เหมาะสมได้ตามความต้องการและเป็นไปตามหลักวิชาการแล้วเตรียมวางแผนในการติดตั้งว่าต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และระบบไฟฟ้ามาเป็นส่วนอำนวยความสะดวก	10 วินาที
25	CU การทำเครื่องหมายตำแหน่งเพื่อเจาะรู (ภาพคนถืออุปกรณ์ทำเครื่องหมายเตรียมเจาะรูโดยมีคนถือ	การติดตั้งชายึดจำเป็นต้องทำเครื่องหมายตำแหน่ง เพื่อเจาะรูฝังทุกตะกั่วเหล็กพลาสติคตามความจำเป็นเพื่อยึดขาเสารับสายอากาศ	10 วินาที

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
26	CU ภาพช่างกำลังเจาะรูตามที่ทำ เครื่องหมาย	เมื่อทำเครื่องหมายตามท่าเลที่เลือกเรียบร้อยแล้ว แล้วให้ใช้สว่านดอกเล็กนำ เพื่อให้ตรงเครื่องหมาย จากนั้นให้เปลี่ยนดอกสว่านให้เหมาะสม กับทุกเจาะให้ได้ความลึกตามกำหนดด้วยความ ระมัดระวังอย่าให้เกิดความเสียหายแตกร้าว	10 วินาที
27	CU ภาพช่างกำลังฝังพุก (พลาสติก เหล็ก ตะกั่ว)	เมื่อใช้สว่านคอนกรีต เจาะบริเวณตำแหน่งที่ เลือกเจาะรูตามขนาดของพุกที่ใช้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งใน ทางปฏิบัติจะนิยม 2 หุน หรือ 3 หุน ตามขนาด ของพุกและดอกสว่านที่ถูกต้องให้ฝังพุกด้วย ความระมัดระวัง อย่าให้เกิดการแตกหักเพราะ จะเกิดความเสียหาย	10 วินาที
28	CU ช่างประกอบขาชั้นน็อคชายัด เข้ากับพุกที่เจาะให้แน่นแข็ง แรง	เมื่อช่างเจาะรูฝังพุกตะกั่วเรียบร้อยแล้วให้ชั้น น็อคชายัดโดยมีลกรูขันให้แน่นกับขาชั้นจนครบ ทุกตัว โดยอาศัยประแจเลื่อนหรือประแจปาก ตาย นิยมใช้เบอร์ 10 ชั้นน็อคชายัดให้แน่นแข็งแรง	10 วินาที
29	CU ชายัดติดตั้งเรียบร้อยแล้ว แบบต่าง ๆ	เมื่อจับยึดขาได้มั่นคงแข็งแรงให้เตรียมอุปกรณ์ที่ จะติดตั้งเสายึดสายอากาศ เพื่อติดตั้งปีกสาย อากาศต่อไป	10 วินาที

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	เวลา
30	CU เสายึดสายอากาศแบบ ต่าง ๆ -แป้นน้ำขนาดต่างๆ -ท่อที่ให้มากับสาย	อุปกรณ์ที่เรียกว่าเสา เพื่อการยึดแผงสายอากาศ จะนิยมขนาดและชนิดดังนี้ใช้แป้นน้ำขนาด 1 นิ้ว 6 หุน หรือ ½ นิ้ว แล้วแต่ความสูงและชนิดของสายอากาศหรือจะเป็นท่อเหล็กกลมบางที่ให้มาเมื่อซื้อสายอากาศในแต่ละรุ่น ดังนั้นการเลือกขายึดที่แข็งแรงเหมาะสมแล้ว เรื่องเสายึดก็เป็นเรื่องสำคัญ ถ้าเลือกไม่ดีเมื่อติดตั้งแล้ว ประสิทธิภาพธรรมชาติ เช่น แรงลม อาจทำให้พับหักงอได้ตามที่ได้มีโอกาสพบเจอจะ การติดตั้งเสายึดก็เป็นเรื่องสำคัญ	12 วินาที
31	CU ข้อความจบตอนที่ 1	จบตอนที่ 1 ปิดเครื่องเล่นวีดีโอทำแบบทดสอบ ทำยบท ถ้าผ่าน 80 % ให้เรียนตอนที่ 2 ต่อไป	10 วินาที

ข้อทดสอบหลังการเรียนรู้

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมาย (X)

ในข้อที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

1. ลักษณะของสถานที่ติดตั้งที่พบเห็นในการติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์มีอะไรบ้าง
 - ก. บ้านพักอาศัย ตึกชั้นเดียว ตึกสองชั้น
 - ข. บ้านทาวเฮ้าส์ บ้านครึ่งตึกครึ่งไม้
 - ค. แฟลตหรืออาคารชุด
 - ง. อาคาร บ้านที่ทำด้วยปูนหรือไม้
2. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง
 - ก. สว่าน ค้อน คีม เลื่อย ไขควง
 - ข. มัลติมิเตอร์ หัวแร้ง ประแจ
 - ค. เครื่องเชื่อม หินเจีย
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ในเรื่องของทำเลการติดตั้ง เราพิจารณาข้อใดเป็นประการแรก เพื่อให้เกิดความปลอดภัย
 - ก. ทำเลที่แข็งแรง
 - ข. สะดวกในการติดตั้ง
 - ค. สวยงาม
 - ง. ไม่มีสิ่งกีดขวาง
4. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ ขายึดเสานับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการติดตั้ง โดยนำไปแบ่งออกได้กี่รูปแบบ
 - ก. 2 แบบ คือ มีขายึดตามท้องตลาด และสร้างขึ้นเองตามต้องการ
 - ข. 3 แบบ คือ ขาดัง 3 ขา ยึดผนัง ยึดคานฝ้า
 - ค. 4 แบบ คือ ขาดัง 3 ขา ยึดผนัง ยึดคานฝ้า ยึดหลังคา
 - ง. 5 แบบ คือ ขาดัง 3 ขา ยึดผนัง ยึดคานฝ้า ยึดหลังคา ยึดปล่องไฟ
5. ถ้าต้องการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ร่วมกับเสาส่งหรือรับสัญญาณอื่น เช่น วิทยุสมัครเล่น ควรใช้ขายึดแบบใด
 - ก. ขายึดเสาอากาศโทรทัศน์ที่มีขายึดในท้องตลาด
 - ข. ขายึดจัดทำขึ้นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อนุญาตให้นำออกซื้อมีลิขสิทธิ์สงวนไว้ให้ผู้อ่านได้รู้ถึงขอบเขตของเอกสารฉบับนี้ที่สงวนไว้ให้

ค. ขายึดแบบเสาเทาเออร์

ง. ขายึดเสาวิทยุโรเตอร์

6. การเจาะยึดขาเสาอากาศโทรทัศน์ ถ้าติดตั้งบนไม้ควรยึดแน่นด้วยอุปกรณ์ใด

ก. กาวตาช้าง

ข. ตะปูหรือตะปูเกลียว

ค. พุกเหล็ก

ง. พุกตะกั่ว

7. การติดตั้งขายึดเสาที่ผนังปูน ควรยึดแน่นด้วยอุปกรณ์ใด

ก. เกลียวปล้อยพุกพลาสติก

ข. พุกเหล็ก

ค. พุกตะกั่ว

ง. พุกเหล็กหรือตะกั่ว

8. การเจาะยึดขาจับควรมีการทำเครื่องหมายตำแหน่งรูให้แม่นยำได้จากแล้ว การใช้พุกเหล็กหรือตะกั่ว นิยมใช้ขนาดใด

ก. $\frac{1}{4}$ นิ้ว

ข. $\frac{3}{8}$ นิ้ว

ค. $\frac{1}{2}$ นิ้ว

ง. 1 นิ้ว

9. การขันน็อตทุกข้อควรระวังอย่าขันให้ตึงมือมากจะทำให้น็อตขาด อาจมีข้อยุ่งยากอย่างไร

ก. ย้ายตำแหน่งรูเจาะใหม่

ข. คลายน็อตที่ขาดยากเสียเวลา

ค. เปลี่ยนตำแหน่งขายึด

ง. ต้องทำทุกข้อ

10. เสายึดสายอากาศโทรทัศน์ เมื่อซื้อจากผู้ขายจะมีให้มากับสายอากาศโทรทัศน์บางรุ่น เมื่อนำมาใช้จะพบว่าเมื่อถูกลมพัดจะเกิดการหักพับ เพื่อความปลอดภัยและแข็งแรงนิยมใช้แบบใด

ก. แป้น้ำขนาด 1 นิ้ว

ข. ท่อเหล็กดำทั่วไป

ค. เสาสามเหลี่ยม

ง. เหล็กเส้น $\frac{1}{2}$ นิ้ว

11. แฉงสายอากาศโทรทัศน์ ชนิดแยกช่อง 3 ชั้น หรือ 4 ชั้น ที่มีชื่อทางการค้า ใช้ผิ้งอนบุรี หรือ พระนคร ที่แตกต่างกันนั้นจากอุปกรณใด

- ก. อิลีเมนต์ ไดเรคเตอร์
- ข. อิลีเมนต์ รีเฟลกเตอร์
- ค. อิลีเมนต์ ไดเวอร์
- ง. จำนวนแฉง

12. การส่งสัญญาณโทรทัศน์ เป็นการส่งแบบใด

- ก. SIMPLEX
- ข. DUPLEX
- ค. POINT TO POINT
- ง. LINE OF SIGHT

13. ถ้าสถานที่ติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ อยู่กกลางใจเมืองหรืออยู่ภายใน ซึ่งรายล้อมด้วยสถานี ส่งจะต้องเลือกใช้แฉงสายอากาศชนิดใดติดตั้ง

- ก. เสาแยกช่อง 4 ชั้น 5 ช่อง
- ข. เสารวมช่อง ตัว Y
- ค. เสา VHF
- ง. เสา UHF

14. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ย่านชานเมือง เพื่อให้ได้คุณภาพของภาพสีเสียงชัดเจนนิยมใช้ แฉงสายอากาศแบบใด

- ก. สายแยกช่อง 4 ชั้น
- ข. สายรวมช่องแบบตัว Y
- ค. สายรวมช่องแบบตัว T
- ง. สายภายใน

15. ปัจจุบันนอกจากการส่งในระบบ VHF คือสถานีช่อง 3, 5, 7, 9 และ 11 ยังมีการส่งในระบบ UHF หรือสถานี ITV รับสถานีได้ที่ช่องใด

- ก. UHF 22
- ข. UHF 24
- ค. UHF 26
- ง. UHF 28

16. การติดตั้งแผงสายอากาศแบบแยกช่อง 4-5 ชั้น ปกติระยะห่างของชั้นประมาณเท่าใด

- ก. 30 ซม.
- ข. 40 ซม.
- ค. 50 ซม.
- ง. 70 ซม.

17. การติดตั้งแผง ITV หรือแผงรับระบบ UHF นิยมติดอยู่ส่วนใดของเสายึดแผง

- ก. ด้านบนสุด
- ข. ด้านล่างสุด
- ค. ตำแหน่งใดก็ได้ตามสะดวก
- ง. อยู่ใกล้ U & V MIXER

18. ในการส่งโทรทัศน์ปัจจุบันส่งทั้งระบบ VHF และ UHF เมื่อติดตั้งแผงสายอากาศโทรทัศน์จำเป็นจะต้องนำสายสัญญาณไปยังเครื่องรับเส้นเดียวโดยผ่านวงจรใด

- ก. SPLITTER
- ข. U & V MIXER
- ค. BOOSTER
- ง. COMBINER

19. การยึดแผงสายอากาศกับเสานิยมใช้อุปกรณ์ใดในการติดตั้งยึดจับแน่น

- ก. เกลียวปล้อย
- ข. U-BOLT
- ค. น็อตหางปลา
- ง. CLAMP

20. การติดตั้งแผงสายอากาศแบบรวมช่อง เนื่องจากมีขนาดใหญ่ ข้อควรระวังในการกางแผงควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. การกางขึ้นส่วนต้องลงคลิปล็อค
- ข. ต้องมีพื้นที่ในการยกเพียงพอ
- ค. ต้องระมัดระวังอย่าให้ชนหรือกระแทกจะทำให้ลิเมนต์หัก
- ง. ต้องระวังทั้ง 3 ข้อ

21. การติดตั้งแผงสายอากาศ VHF แบบแยกช่องจะต้องมีข้อพิจารณาพิเศษในการเลือกซื้อ เช่น สถานที่ตั้งอยู่บริเวณใด ท้องตลาดแยกเป็นเสาฝั่งธนบุรี หรือฝั่งพระนคร จริงแล้วพิจารณาระยะทางสถานที่ติดตั้งกับสถานที่ส่ง เมื่อพิจารณาเสาแล้วจะแตกต่างกันที่

- ก. จำนวน ไดเรคเตอร์
- ข. จำนวน ไดเวอร์
- ค. จำนวน อิลีเมนต์
- ง. จำนวนชั้นของสายอากาศ

22. สถานที่ตั้งของสถานีส่งก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์จำเป็นต้องรู้ว่าสถานที่ตั้งสถานีโดยอยู่บริเวณหรือทิศทางใดของสถานที่ตั้ง เช่นถ้าสถานีที่ตั้งสถานีส่งโทรทัศน์ช่อง 3 อยู่บริเวณใดของกรุงเทพฯ

- ก. เขตบางซื่อ
- ข. แยก อ.ส.ม.ท.
- ค. ถนนเพชรบุรี
- ง. หนองแขม

23. การใช้สายอากาศโทรทัศน์แบบแยกช่อง ในย่านกลางใจเมืองของกรุงเทพฯ อันเนื่องมาจากความจำเป็นใด

- ก. สถานีอยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- ข. สถานีอยู่บริเวณโดยรอบตัวเมือง
- ค. สถานีมีขีดจำกัดในเรื่องการส่งออกอากาศ
- ง. สถานีอยู่คนละทิศทางของสถานที่ติดตั้ง

24. ถ้าสถานีที่ติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์อยู่ย่านชานเมือง ก็สามารถใช้สายอากาศแบบแยกช่องได้ แต่ในทางปฏิบัติเพื่อให้ได้คุณภาพนิยมใช้สายอากาศแบบใด

- ก. สายอากาศยวัก
- ข. สายอากาศแบบรวมช่องตัววาย
- ค. มีจำนวนอิลีเมนต์มาก
- ง. ถูกทุกข้อ

25. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ในปัจจุบัน นอกจากจะติดตั้งสายอากาศเพื่อรับสถานีช่อง 3, 5, 7, 9 และ 11 แล้ว จำเป็นต้องติดตั้งแผงสายอากาศเพิ่มเติม เนื่องจากมีสถานีส่งเพิ่มคือ ITV จะอยู่ในย่านใด

- ก. VHF
- ข. UHF
- ค. SHF
- ง. จานดาวเทียม MIRCROWAVE

26. การติดตั้งแผงสายอากาศแบบแยกช่อง การติดตั้งถ้าขาดประสบการณ์และความชำนาญ อาจอาศัยคู่มือในการติดตั้งช่วย แต่เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ จำเป็นต้องฝึกฝน ซึ่งมีหลักสังเกตได้

- ก. การติดตั้งแผงใหญ่จะอยู่บนสุด
- ข. การติดตั้งแผงเล็กจะประกอบก่อน
- ค. การติดตั้งแผงใหญ่จะอยู่ล่างและประกอบก่อน
- ง. การติดตั้งแผงเล็กจะอยู่ล่างสุด

27. การติดตั้งแผงสายอากาศเมื่อประกอบกับเสายึดโดย U-BOLT มักใช้ประแจปากตายในการประกอบน็อตที่ใช้จะใช้ปากตายเบอร์ใด

- ก. เบอร์ 8
- ข. เบอร์ 9
- ค. เบอร์ 10
- ง. เบอร์ 11

28. การติดตั้งแผงสายอากาศแบบแยกช่อง 3 หรือ 4 ชั้น เพื่อป้องกันการกวนกันระหว่างชั้นของสายอากาศ จึงป้องกันโดยให้ระยะห่างของแต่ละชั้นห่างกันเท่าใด

- ก. 50 ซม.
- ข. 90 ซม.
- ค. 80 ซม.
- ง. 70 ซม.

29. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์แบบแยกช่องเมื่อทำการติดตั้งตามคู่มือหรือประสบการณ์แล้ว จะเห็นว่าการติดตั้งจะมีลักษณะแบบแผงใหญ่จะอยู่ล่างสุดและแผงบนจะมีขนาดของแผงเล็ก ถ้าพิจารณาตามความถี่จะเป็นได้ว่า

- ก. ความถี่ต่ำจะใช้แผงขนาดใหญ่
- ข. สถานีโทรทัศน์ช่อง 3 จะมีความถี่ต่ำ
- ค. สถานีโทรทัศน์ช่อง 11 จะมีความถี่สูง
- ง. แล้วแต่การออกแบบไม่เกี่ยวกับความถี่ของสถานีส่ง

30. ในการติดตั้งแผงสายอากาศโทรทัศน์แบบแยกช่อง เมื่อประกอบแผงตั้งแต่แผงแรกของชั้นจนครบแล้ว ในการประกอบแต่ละแผง นิยมขันน็อต U-BOLT ไว้พอแน่น เพื่อเหตุผลใด

- ก. ป้องกันน็อตขาด
- ข. ไว้ขันกวดขันสุดท้าย
- ค. เพื่อวัดระยะทาง
- ง. เพื่อการปรับให้รับสถานีได้ถูกต้องชัดเจน

31. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์แบบแยกช่อง โดยสายอากาศแต่ละแผงแต่ละชั้นจะรับสถานี และช่องสัญญาณตามความถี่แล้ว จำเป็นที่จะต้องเดินสายนำสัญญาณจากแผงแต่ละแผงมารวมกันเพื่อให้ได้สายนำสัญญาณเพียงเส้นเดียว ไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ เราเรียกจุดต่อรวมสายว่า วงจรใด

- ก. MATCHING
- ข. COMBINER
- ค. MIXER
- ง. SPITTER

32. สัญญาณที่ออกจากจุด OUT ของจุดต่อรวมสายเดิมจะเดินไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งเป็นการรับระบบ VHF แต่ปัจจุบันมีระบบส่งและรับสัญญาณ UHF ดังนั้นสายจากระบบ VHF จะมาต่อรวมกับสัญญาณระบบ UHF ที่วงจรใด

- ก. SPITTER
- ข. COMBINER
- ค. U & V MIXER
- ง. U & V AMPLIFIER

33. การเดินสายนำสัญญาณเข้าเครื่องรับโทรทัศน์ต้องคำนึงถึงหลายข้อ อันดับแรกสายนำสัญญาณจะต้องมี MATH IMPEDANCE ถ้าเป็นเครื่องรับขาวดำนิยมใช้สายนำสัญญาณ 300 Ω แบบ TWIN LEAD ถ้าเป็นเครื่องรับโทรทัศน์สี จะมี IMPEDANCE เท่าใด

- ก. 50 Ω
- ข. 600 Ω
- ค. 300 Ω
- ง. 75 Ω

34. นอกจากการเดินสายนำสัญญาณที่มี IMPEDANCE ถูกต้องแล้ว การเดินสายต้องสวยงาม และการสูญเสียสัญญาณระหว่างการเดินสาย เติมชนิดลดสายสัญญาณของระบบโทรทัศน์จึงนิยมใช้ที่ต่อกรัดสายแบบใด

- ก. เติมชุดพลาสติก
- ข. เติมชุดอลูมิเนียม
- ค. เติมชุดเดินสายอากาศเฉพาะ
- ง. สายเคเบิลไทร์

35. การปกอสายนำสัญญาณเพื่อเข้ายังจุดต่อต่าง ๆ มีข้อควรระวังที่มักพบแล้ว ทำให้การรับสัญญาณได้ไม่ดีเท่าที่ควร หรือรับไม่ได้ที่ต่อระวังคืออะไร

- ก. ปกอสายไม่ได้ขนาดมาตรฐานเหมาะสม
- ข. สายกราวด์ไปชื้อดกับสายนำสัญญาณ
- ค. สายไม่ได้มาตรฐาน
- ง. ปกอสายขาดสายสัญญาณ

36. การเดินสายนำสัญญาณจากจุดต่อสายมาตามเสายึดหรือแป้น จำเป็นต้องใช้เคเบิลไทร์หรือเทปพันสายไฟพันยึดในแนบเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดจากอะไร

- ก. ลมพัดสะบัดสายนำสัญญาณขาดจากจุดต่อ
- ข. สัญญาณไหวตามแรงลม
- ค. สัญญาณเป็นสโนว์
- ง. เพื่อความสวยงาม

37. การเดินสายนำสัญญาณภายในบ้าน นอกจากจะเน้นเรื่องความสวยงาม ความสะอาดแล้วที่ต่อระวังในการเดินสายสัญญาณบ้านที่สร้างด้วยปูนฉาบต่อระวังข้อใด

- ก. ดอกไม้เข้า
- ข. ดอกไม้ตรง
- ค. ดอกไม้สวย
- ง. ดอกแล้วแตก

38. การปรับแต่งสายอากาศชนิดแยกช่องการปรับจำเป็นจะต้องรู้ที่ตั้งสถานี และตำแหน่งต่าง ๆ การปรับควรปรับที่ละช่องจนคมชัดทุกสถานี มีเทคนิคในการปรับดังนี้

- ก. หันไดเรคเตอร์เข้าหาสถานีที่ต้องการปรับ
- ข. ดูทิศทางจากบริเวณบ้านใกล้เคียงเพื่อความเร็วในการปรับ
- ค. ใช้วิทยุสื่อสารในการบอกทิศทางในการปรับ
- ง. ใช้เทคนิคทุกข้อเพื่อให้การปรับสมบูรณ์

39. การติดตั้งแผงสายอากาศแบบรวมช่อง จะมีวิธีการติดตั้งแตกต่างจากเสาแยกช่อง ซึ่งปีกของสายอากาศแบบรวมช่องจะมีขนาดของแผงใหญ่น้ำหนักมาก ตัวยึดเสาต้องแข็งแรง เมื่อกางออกจะเป็นรูปตัว Y การประกอบมีข้อควรระวังเรื่องใด

- ก. การกางแผงรับสัญญาณและชิ้นส่วนต้องลงคลิฟล๊อค
- ข. การกางแผงต้องระวังการชนและกระแทกหัก
- ค. การประกอบส่วนของไดเรคเตอร์และรีเฟลกเตอร์ถูกต้อง
- ง. ควรระวังทุกข้อ

40. การทดสอบการปรับแต่งทิศทางของสายอากาศแบบรวมช่อง ซึ่งเรานิยมใช้กับบริเวณ
 ฐานเมืองที่มองเห็นทิศทางของสายอากาศเป็นมุมเดียวกัน โดยมีวิธีการปรับแต่งอย่างไร

- ก. หันไดเรคเตอร์เข้าหาจุดที่มองเห็นสถานีเป็นจุดเดียว
- ข. เปิดเครื่องรับทดสอบทีละสถานีว่าสถานีใดชัดเจนและสถานีใดไม่ชัดเจน
- ค. ปรับทิศทางของไดเรคเตอร์เพื่อให้ทุกสถานีชัดเจน
- ง. อาศัยเทคนิคการปรับทั้ง ก และ ค

41. เมื่อติดตั้งแผงสายอากาศแล้วและเดินสายนำสัญญาณเข้ายังเครื่องรับโทรทัศน์เรียบร้อยแล้ว
 ถ้าเครื่องรับโทรทัศน์มีมากกว่า 1 เครื่อง จะใช้อุปกรณ์ใดเป็นตัวช่วยในการเดินสายนำสัญญาณ
 เข้ายังเครื่องรับโทรทัศน์ทั้ง 2 เครื่อง

- ก. BOOSTER
- ข. COMBINER
- ค. MIXER
- ง. SPILTTER

42. ถ้าเครื่องรับโทรทัศน์มีมากกว่า 4 เครื่อง ควรใช้อุปกรณ์ใดช่วยให้ประสิทธิภาพของสัญญาณ
 ดีขึ้น

- ก. SPILTTER
- ข. AMPLIFIER
- ค. BOOSTER
- ง. COMBINER

43. ตัวเครื่องช่วยขยายสัญญาณจากกรณีที่ใช้เลี้ยงเครื่องรับโทรทัศน์ที่มีมากกว่า 4 เครื่อง ความ
 ต้องการของเครื่องขยายสัญญาณมีอะไรบ้าง

- ก. ไฟเลี้ยงวงจรและสัญญาณอินพุตซึ่งต่อจากOUT ของ U & V MIXER
- ข. ไฟเลี้ยงวงจรและสัญญาณ OUTPUT
- ค. ไฟเลี้ยงวงจรและสายนำสัญญาณ
- ง. สายนำสัญญาณ INPUT และ OUTPUT และคู่มือ

44. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเพื่อความ
 ปลอดภัยในเรื่องใด

- ก. ความแข็งแรงของที่ติดตั้ง
- ข. ลม
- ค. ฟ้าผ่า
- ง. ถูกทุกข้อ

45. เพื่อป้องกันอันตรายจากลมที่จะพัดทำให้เกิดการโยกหลุด และทำให้สัญญาณภาพเกิด การไหวตัว แก้ปัญหาและป้องกันได้โดย

- ก. ติดตั้งเสาอากาศให้บังลมอย่าให้โดนลมพัด
- ข. ติดตั้งไว้ในที่ต่ำ ๆ เพื่อป้องกันลม
- ค. ใช้ลวดสลิงซึ่งยึดให้แน่น
- ง. ใช้เสายึดแบบเหล็กตันเพื่อให้แข็งแรง

46. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ มีข้อจำกัดหลายอย่างแต่เพื่อความปลอดภัยของผู้ติดตั้งควร คำนึงถึงข้อใดบ้าง

- ก. สถานที่ติดตั้งต้องแข็งแรงปลอดภัยจากการแตกร้าว
- ข. บ้านใดที่ใช้ต้องมีความปลอดภัยในกรณีจำเป็นต้องปีนที่สูง
- ค. การติดตั้งไม่ควรอยู่ใกล้ไฟฟ้าแรงสูง
- ง. ควรคำนึงถึงกฎของความปลอดภัยทั้ง ก ข และ ค

47. นอกจากความปลอดภัยของทีมงานติดตั้งแล้วความปลอดภัยของเจ้าของบ้าน หรือสถานที่ ติดตั้ง กรณีสถานที่ติดตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้งไม่มีวัสดุธรรมชาติ หรือสิ่งก่อสร้างอยู่สูงกว่า การติดตั้ง สายอากาศโทรทัศน์ควรติดตั้งอุปกรณ์ใด

- ก. ลวดสลิงรับแรงลม
- ข. สายล่อฟ้า
- ค. สายดิน
- ง. ขาจับยึด

48. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์สิ่งหนึ่งที่ผู้ใช้บริการหรือเจ้าของบ้าน พึงพอใจกับการได้รับ บริการนอกจากจะเป็นผู้บริการที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์แล้ว ยังต้องมีคุณธรรม ข้อใด

- ก. ความซื่อสัตย์ของทีมงาน
- ข. ความขยันของทีมงาน
- ค. ความอดทนของทีมงาน
- ง. ความเก่งกาจของทีมงาน

49. การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ เมื่อมีการติดตั้งต้องมีการประกอบตั้งแต่การแกะกล่อง การ วางแผนการติดตั้งหาและเสายึดจนเสร็จสมบูรณ์ เพื่อให้การฝึกการติดตั้งและปฏิบัติงานจริง สมบูรณ์ จรรยาบรรณควรทำอย่างไร

- ก. ทำความสะอาดสถานที่ติดตั้ง
- ข. รับกลับเมื่อเสร็จงาน

ค. รับเก็บเงินค่าแรงค่าของ

ง. ทดลองใช้เครื่องรับโทรทัศน์อย่างสนุก

50. เมื่อมีการติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์ให้กับผู้ใช้บริการ นอกเหนือจากการฝึกที่ผ่านมาจนชำนาญแล้วสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก่อนการลงมือติดตั้งควรทำอย่างไรบ้าง

ก. สอบถามความต้องการของผู้ใช้บริการเพื่อออกแบบ

ข. ดูสถานที่การติดตั้งเพื่อเตรียมอุปกรณ์

ค. ตกลงราคาตามความต้องการ

ง. ควรทำทั้ง 3 ข้อ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบ

เรื่อง การติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์

ข้อ.....รหัสประจำตัว.....

ชั้นปีที่.....สาขาวิชา.....

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดที่ลิขสิทธิ์นี้ให้ด้วยลิขสิทธิ์และต้องแจ้งลิขสิทธิ์ด้วยของบรรณาธิการที่สงวนไว้ได้



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเติมคำลงในช่องว่างด้วยข้อความสั้น ๆ มีข้อทดสอบทั้งสิ้นจำนวน 10 ข้อ กำหนดคะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. การทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ี้ จะมีกระดาษแบบฝึกหัดเตรียมไว้ให้ ให้ผู้เรียนนำออกมาจากซองเพียงชุดเดียวเท่านั้น และสามารถทำแบบฝึกหัดนั้นทบทวนความรู้ได้เลย โดยให้ทำลงในแบบฝึกหัดได้เช่นกัน ****แต่อย่าขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในเอกสารอื่นที่อยู่ในชุดหน่วยการเรียนรู้โมดูลนี้เลยแม้แต่หนึ่งย่อหน้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือด้วยดี**
3. เมื่อทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้หลังการเรียนรู้เสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบด้วยตนเอง จากชุดเฉลยคำตอบ และเปรียบเทียบคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ จากตารางเปรียบเทียบ คะแนน/เปอร์เซ็นต์ ทำเฉลย อย่าลืมจดบันทึกคะแนนที่ได้ไว้ใช้ประโยชน์ในภายหลังด้วย

**

เมื่อเข้าใจคำแนะนำดีแล้ว

เชิญเข้าสู่การทบทวนความรู้ในหน้าต่อไปได้

โปรดนำแบบฝึกหัดออกมาเพียงชุดเดียวเท่านั้น

แบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. โทรทัศน์จะรับสัญญาณภาพได้ชัดเจนต้องอาศัยเสาอากาศแบบใด
.....
2. จงบอกส่วนประกอบของเสาอากาศแบบยาก็ที่นิยมติดตั้งตามบ้านมา 3 ข้อ
2.1.....
2.2.....
2.3.....
3. อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งสายอากาศมีอะไรบ้าง บอกมา 2 ข้อ
3.1.....
3.2.....
4. สายอากาศที่ใช้กับโทรทัศน์สีปัจจุบันมีอิมพีแดนซ์.....โอห์ม
5. เมื่อต้องการรับสถานี ITV จะต้องเพิ่มเสาในระบบ.....

๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐



เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. เส้าอากาศภายนอก
2. 2.1 ไดเรคเตอร์
2.2 ไดเวอร์หรือไดโพล
2.3 รีเฟลกเตอร์
3. 3.1 สายนำสัญญาณ COAXIAL
3.2 แจ็คสายอากาศ
4. 75 โอห์ม
5. UHF

ตารางเปรียบเทียบคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์

คะแนนที่ได้	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์	เกณฑ์การพิจารณา
10	100	ได้ตั้งแต่ 90 % ขึ้นไปให้ผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาต่อจากสื่อของหน่วยโมดูลนี้ แต่ถ้าคะแนนไม่ถึง 90 % ให้ศึกษาทบทวนโมดูลนี้ใหม่อีกครั้ง
9	90	
8	80	
7	70	
6	60	
5	50	โปรดปฏิบัติตามคำแนะนำโดยเคร่งครัด
4	40	
3	30	
2	20	
1	10	
0	0	

ประวัติผู้เขียน

นายบุญเลียง อบแสงทอง เกิดวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2496 ที่ กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีโทรทัศน) จาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2520 เข้ารับราชการเมื่อปี พ.ศ.2517 ในตำแหน่งช่างอิเล็กทรอนิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2523 โอนย้ายมารับตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิคดุสิต ถนนระนอง 2 กรุงเทพมหานคร สังกัด กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

