สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

# COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON EVOLUTION OF COMMUNICATION

T052425

พรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์
PORNSAWAN WONGPORNPRADIT

b.11003414x
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2547

ว.ท.
พ284พ
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 52425
วัน,เดือน,ปี 10 ก.ย. 2547

ISBN 974-9680-98-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON EVOLUTION OF COMMUNICATION

PORNSAWAN WONGPORNPRADIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIEMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2004

ISBN 974-9680-98-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2004
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร |
| **นักศึกษา** | นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ |
| **รหัสประจำตัว** | 44064505 |
| **ปริญญา** | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา |
| **พ.ศ.** | 2547 |
| **อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์** | รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ |
| **อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม** | ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี |

# บทคัดย่อ


การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากจากนักเรียนจำนวน 60 คน ให้ได้ 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้หา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.75 : 84.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| Thesis Title | Computer - Assisted Instruction on Evolution of Communication |
| Student | Miss. Pornsawan Wongpornpradit |
| Student ID. | 44064505 |
| Degree | Master of Industrial Education |
| Programme | Educational Technology in Vocational and Technical Education |
| Year | 2004 |
| Thesis Advisor | Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun |
| Thesis Co-Advisor | Dr. Sirirat Petsangsri |


## ABSTRACT

The purposes of this research study were to construct and find out the efficiency of the Computer-Assisted Instruction on Evolution of Communication according to the defined 80:80 criteria and to compare learning achievement of subjects studying with Computer-Assisted Instruction and traditional method.

Forty samples of this study were randomly selected from the 60 students in Mathayomsuksa 3 of St.Anthony School Chachoengsao. The samples were divided into 2 groups of 20 students. The first experimental group studied with Computer -Assisted Instruction and also was used to find out the efficiency of the courseware. The second group was the controlled group instructed by a traditional setting to explore the learning achievement by comparing to the experimental group.

The results of the study revealed as follows:

1) The Computer- Assisted Instruction on Evolution of Communication met the effectiveness criterion at 85.75 : 84.50.

2) The learning achievement of the students who learned with the Computer-Assisted Instruction was statistically higher than the students who learned with a traditional teaching at 0.05 level of significance.


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ดร.ฉันทนา โหมดมณี ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ณัฐพงศ์ สุวรรณกุล อาจารย์บัญชา กลิ่นเชิดชู อาจารย์พิกุล เวชเจริญ อาจารย์จุรินทร สมานมิตร อาจารย์ดรรชนีย์ สหพัฒนสมบัติ และนายวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. พิศิษฐ์ โภครรัตน์กุล อาจารย์ จักรี เมืองพรม อาจารย์ มีสุข มนัสกีรา อาจารย์โสพล จันทรโชติ อาจารย์ สุทิน โรจน์ประเสริฐ และ อาจารย์ ทวีโภค เอียมจรูณ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ และครอบครัวที่ได้ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในทุกด้านมาโดยตลอด รวมทั้งเซอร์อังตวจ ศิวะบวร เซอร์อังคณา ผิวเกลี้ยง นายนิรันดร ผานิจ และเพื่อนๆ ทุกคนในรุ่นเทคโนฯ 08 บุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือในเรื่องการเก็บข้อมูล การทำวิจัยช่วยประสานความร่วมมือในด้านต่างๆ ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยและเจ้าหน้าที่ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในเรื่องการออกเอกสารทางราชการ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....2

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....2

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....4

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....5

1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533).....7

2.2 การเรียนด้วยตนเอง.....8

2.3 การสอนรายบุคคล.....10

2.4 บทเรียนแบบโปรแกรม.....12

2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....17

2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....27

2.7 หลักการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ.....29

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....38

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....41

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....41

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย....48
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล....49

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....54
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....54
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน....55

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ....56
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย....56
5.2 สมมติฐานของการวิจัย....56
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง....56
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย....57
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล....58
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล....58
5.7 สรุปผลการวิจัย....59
5.8 อภิปรายผล....60
5.9 ข้อเสนอแนะ....62

บรรณานุกรม....64

ภาคผนวก....68
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ....69
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ....84
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์เนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน....87
ภาคผนวก ง การคำนวณค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้อง....105
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....133

ประวัติผู้เขียน....141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงเกณฑ์มาตรฐานประมาณค่าของแบบประเมินสื่อ.....47

3.2 แสดงเกณฑ์การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยในการแปลความหมายแบบประเมินสื่อ.....47

4.1 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....54

4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน.....55

ค1 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 1.....88

ค2 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 2.....89

ค3 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 3.....90

ค4 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 1-3.....91

ค5 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม.....92

ค6 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับ ความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยแสดงการคำนวณคะแนน ให้เป็น 40 คะแนน.....93

ค7 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยแสดงการคำนวณคะแนน ให้เป็น 40 คะแนน.....94



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)


ตารางที่ หน้า

ค8 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยแสดงการคำนวณคะแนน โดยปัดให้ทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม 40 คะแนน พอดี.....95

ง1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....106

ง2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....107

ง3 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบฝึกหัด จำนวน 30 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....108

ง4 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบฝึกหัด จำนวน 25 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....110

ง5 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....111

ง6 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบทดสอบ จำนวน 26 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....113

ง7 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อคำนวณหาค่าความแปรปรวนในการหาคุณภาพของแบบฝึกหัด เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....114

ง8 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (R) ของแบบฝึกหัดที่นำมาใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....116

ง9 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น.....117

ง10 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อคำนวณหาค่าความแปรปรวนในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....119

ง11 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (R) ของแบบทดสอบที่นำมาใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....121

ง12 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น.....122

ง13 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....124



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**


ง14 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นทดสอบแบบทดสอบกลุ่มย่อย.....125

ง15 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ (20 คะแนน).....126

ง16 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2) เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร.....128



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


ภาพที่ หน้า

2.1 ภาพแสดงบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง....14

2.2 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา....14

3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....44

จ1 แสดงหน้าเมนูหลัก....134

จ2 ภาพแสดงข้อตกลงก่อนเรียน....134

จ3 ภาพแสดงหน้าแนะนำวิธีใช้เครื่องมือ....135

จ4 ภาพแสดงหน้าเนื้อหา....135

จ5 ภาพแสดงการนำเข้าสู่บทเรียน....136

จ6 ภาพแสดงหน้าเนื้อหาวิชาเรื่อง การใช้เสียงในการสื่อสาร....136

จ7 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร....137

จ8 ภาพแสดงหน้าเนื้อหาวิชาเรื่อง วิทยุ....137

จ9 ภาพแสดงภาพแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง วิทยุ....138

จ10 ภาพแสดงหน้าเนื้อหาวิชาเรื่อง โทรทัศน์....138

จ11 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง โทรทัศน์....139

จ12 ภาพแสดงหน้าเนื้อหาวิชาเรื่อง โทรศัพท์....139

จ13 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง โทรศัพท์....140



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์ ว306 เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร เป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษาต้อนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ผู้เรียนรู้ถึงวิวัฒนาการของการสื่อสารในยุคปัจจุบันและในอนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เข้าใจหลักการการทำงานของการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ เห็นความสำคัญของการสื่อสารในยุคข้อมูลข่าวสารเพื่อนำไปประยุกต์ใช้จริงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำความรู้ความเข้าใจในรายวิชาไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว306 เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร การเรียนการสอนในเรื่องเนื้อหาของวิวัฒนาการของการสื่อสารมีเนื้อหาที่ซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยสื่อที่มีความทันสมัยและสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการคิดตาม และจินตนาการในเทคโนโลยีของการสื่อสารทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้ ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านการสื่อสารมีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านการสื่อสารอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเอาเนื้อหาเรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสารมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสื่อสารในปัจจุบันเป็นการสื่อสารที่ไร้พรมแดน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถ เรียนได้เป็นรายบุคคล เพื่อตอบสนองต่อการเรียนรู้แต่ละรายบุคคล สำหรับผู้ที่เข้าเรียนช้า สามารถใช้สอนซ่อมเสริม หรือสอนกึ่งทบทวนเสริมจากการสอนของครู และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าผู้เรียนจะเป็นผู้เรียนเก่ง อ่อน หรือ ปานกลาง ก็สามารถที่จะศึกษาจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ประโยชน์ที่มีต่อครูผู้สอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยลดเวลาในการสอนได้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถสร้างสรรค์งาน และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้น สรพัศ ยิ้มนวล (2538:27) นอกจากนี้บทเรียนยังมีการนำเสนอที่รวมเอาสื่อต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และสื่ออื่น ๆ มาประมวลเข้าด้วยกันในลักษณะสื่อหลายมิติ (hypermedia) กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 245) และนำเสนอออกมาบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถโต้ตอบกับตัวโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้เกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันได้

จากความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ว3026 เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสารและปัญหาการเรียนการสอนของเนื้อหาวิชา ดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นว่าการใช้สื่อที่มีประสิทธิภาพในการนำเสนอ ในที่นี้ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตร และวัสดุทางเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยผู้วิจัยมุ่งมั่นที่จะพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว306 เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอน แบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ทำวิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งยึดหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert Gagne′ ดังนี้

### 1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเทคนิค

1.4.1.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne'

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน (อำนวย เดชชัยศรี. 2542 : 116-117) ดังนี้

1. เร้าความสนใจ (Gain Attention)เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียนนั่นเอง โดยผู้เรียนสนใจเนื้อหาบนจอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและรู้เค้าโครงของเนื้อหา เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยผู้เรียนจะสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เป็นการใช้วิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ ก็ได้ เช่น พูดคุย ซักถาม แบบทดสอบ เป็นต้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) เป็นการเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดสั้น ๆ ง่าย ๆ ได้ใจความชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูดหรืออ่านเพียงอย่างเดียว

5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) มีหลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียน ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดและร่วมกันฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการช่วยเร้าความสนใจและเป็นการบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด

8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน ช่วงท้ายบทเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัดค่าผู้เรียน ผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเท่าใด เพื่อจะได้เตรียมตัวในโอกาสต่อไป

9. การจำแนกและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็น สำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน

ซึ่งผู้วิจัยยึดหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงจากกระบวนการเรียนการสอน ของ Robert Gagne′ ดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 **กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา**

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในบทที่ 4 เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสารมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. การใช้เสียงในการสื่อสาร
2. วิทยุ
3. โทรทัศน์
4. โทรศัพท์

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 **การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร**

ซึ่งเป็นหัวเรื่องในหน่วยที่ 9 วิวัฒนาการของการสื่อสาร ในแผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว306 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.2 **ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย**

1.5.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 คน

1.5.2.2 กลุ่ม อออออตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มประชากรทั้งหมด 60 คน ให้ได้จำนวน 40 แล้วจับฉลากแยกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง 20 คน เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. กลุ่มควบคุม 20 คน เรียนแบบใช้การสอนปกติ

1.5.3 **ตัวแปรที่ทำการวิจัย ประกอบด้วย**

1.5.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอน ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การสอนแบบปกติ

1.5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ ว306 เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัยมีดังนี้

1.6.1 ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

1.6.2 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนและต้องตั้งใจเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความตั้งใจเต็มความสามารถของตนเอง

1.6.3 ผู้เรียนที่ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.4 คะแนนที่ได้จากการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ จะเป็นตัวชี้ถึงความสามารถทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

## 1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว306 เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร โดยออกแบบบรรจุเนื้อหาและชุดคำถามคำตอบ ที่มีการกำหนดลำดับขั้นการเรียนรูปแบบที่เหมาะสมในคอมพิวเตอร์

1.7.2 นักเรียนหมายถึง ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี

1.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ 80 : 80 โดยที่

80 ตัวแรก ($E_1$) หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ละหน่วยได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง ($E_2$) หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบทั้งฉบับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงค่าความต่างของคะแนนที่ได้จากนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร

1.7.5 แบบทดสอบ หมายถึงข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ (multiple choice) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่มีเนื้อหาครอบคลุมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.6 แบบประเมินคุณภาพ หมายถึงเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.7 วิวัฒนาการของการสื่อสาร หมายถึง การติดต่อแลกเปลี่ยนความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจ หรือแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกันทั้งทางใกล้และทางไกล

1.7.8 การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนโดยยึดการสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสารโดยดำเนินการสอนตามวิธีที่เคยใช้ตามแผนการสอน

1.7.9 การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการดำเนินการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และเรียบเรียงไว้ดังนี้คือ

2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2.2 การเรียนด้วยตนเอง

2.3 การสอนรายบุคคล

2.4 บทเรียนแบบโปรแกรม

2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.6 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

2.7 หลักการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาต้อนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

### 2.1.1 จุดประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทัศนคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพ แวดล้อม

### 2.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) เป็นวิชาบังคับ ให้เรียนตามลำดับรายวิชาดังนี้

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ว 101 | วิทยาศาสตร์ | 4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค | 2 หน่วยการเรียน |
| ว 102 | วิทยาศาสตร์ | 4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค | 2 หน่วยการเรียน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ว 203 | วิทยาศาสตร์ | 4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค | 2 หน่วยการเรียน |
| ว 204 | วิทยาศาสตร์ | 4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค | 2 หน่วยการเรียน |

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ว 305 | วิทยาศาสตร์ | 4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค | 2 หน่วยการเรียน |
| ว 306 | วิทยาศาสตร์ | 4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค | 2 หน่วยการเรียน |

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

การขนส่งและการสื่อสาร ความสำคัญของการขนส่ง วิวัฒนาการของการขนส่ง ความสัมพันธ์รูปร่างของยานพาหนะกับการเคลื่อนที่ การลดแรงเสียดทาน หลักสำคัญของการใช้ยานพาหนะอย่างปลอดภัย โมเมนตัม ความเฉื่อย จุดศูนย์กลางความถ่วงของวัตถุ ระยะเหตุของรถที่ปลอดภัย หลักการของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนยานพาหนะ กลจักรสันดาปภายนอกและภายในและกลจักรไอน้ำ กลจักรกาซโซลีน กลจักรดีเซล ยานพาหนะทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ แรงลอยตัว การสื่อสาร วิวัฒนาการของการสื่อสาร อุปกรณ์สื่อสารที่ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า โทรเลข โทรศัพท์ โทรพิมพ์ ไมโครโฟน วิทยุ ประโยชน์ของการขนส่ง และการสื่อสาร

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยที่ 9 วิวัฒนาการของการสื่อสาร ในแผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2.2 การเรียนด้วยตนเอง

### 2.2.1 ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง

เขื่อน เสือคำ (2521 : 11) ได้กล่าวถึง การเรียนด้วยตนเองว่า "เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ด้วยตนเองตามลำพัง"

ทักษิณา ศิริพจนกุล (2522 : 9) ได้กล่าวว่า "กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนั้นไม่จำเป็นว่าจะใช้ได้เฉพาะกับนักเรียนที่เรียนเก่งมากเท่านั้น นอกจากนี้การเรียนด้วยตนเองยังมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง มีความคิดอิสระ มีความรับผิดชอบ"

### 2.2.2 การพัฒนาของการเรียนด้วยตนเอง

พัชรี พลาวงศ์ (2526 : 6) ได้กล่าวถึง การเรียนด้วยตนเองว่า "เป็นวิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ ผู้เรียนมีอิสระ ในการเลือกเวลาเรียน สถานที่ ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้น ๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนขึ้นแนะไว้ในคู่มือ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพ็ญสุข ภู่ตระกูล (2528:7) ได้กล่าวถึง การเรียนด้วยตนเองว่า "เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน ตลอดจนวิธีการบรรลุจุดประสงค์ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีความสามารถระดับใด ไม่ว่าจะเป็นบุคคลใด ก็สามารถเรียนด้วยตนเองได้"

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนด้วยตนเองเป็นการจัดหลักสูตร เนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามลักษณะการเรียนของผู้เรียน ทำให้เกิดความก้าวหน้า มั่นใจ มีวินัยในตนเอง ความคิดอิสระ และทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

2.2.3 **จุดมุ่งหมายของการเรียนด้วยตนเอง**

Gagne and Briggs (1976 : 112) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายสำคัญของผู้ที่เรียนด้วยตนเอง เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน ช่วยในการค้นคิดหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมสะดวกต่อการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตน

2.2.4 **ลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง**

การเรียนด้วยตนเอง เป็นเทคนิคการสอนสืบเนื่องมาจากแนวคิดเรื่อง การเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคล (Individualized Instruction) มีพื้นฐานมาจากแนวคิดทางการศึกษา 3 ประการ คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ความพร้อม (Readiness) และการใช้เวลาเพื่อการศึกษา

Dorothy B.Farmer (1975 : 145) เพ็ญสุข ภู่ตระกูล (2528 : 46) แบ่งประเภทการเรียนการสอนตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล เป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล โดยครูเป็นผู้กำหนดเนื้อหาและวิธีการเรียน (Individualized Diagnosed and Preserited Instruction)

2. การเรียนตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล โดยนักเรียนเลือกอุปกรณ์ในการเรียน มีจุดมุ่งหมายร่วมกันตามที่ครูกำหนด (Self-Directed Instruction)

3. การเรียนตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน (Preserited Instruction Programs)

4. การเรียนตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนและเรียนด้วยวิธีของตนเอง (Independent Study Programs)

ทักษิณา ศิริพจนกุล (2522 : 16) ได้กล่าวย้ำว่า กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent study) ไม่จำเป็นว่าจะใช้ได้เฉพาะกับนักเรียนที่เก่งมากเท่านั้น เพราะมนุษย์ทุกคนต้องการความสำเร็จภาคภูมิใจ และถ้าครูเชื่อแนวคิดเกี่ยวกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ว่า

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงกระตุ้นภายใน (Individual Motivation) อันเกิดจากการได้ทำงาน ตามที่ตนรัก หรือสนใจย่อมมีประสิทธิภาพมากกว่าแรงกระตุ้นภายนอก (Extrinsic Motivation) เช่นการให้รางวัลหรือการลงโทษ ดังนั้นครูย่อมช่วยเหลือนักเรียนทุกคนได้ศึกษาค้นคว้าและประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ อย่างไรก็ดีในระหว่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอยู่นั้น ไม่ว่าจะเป็นระดับง่ายหรือยาก ครูควรจะคอยให้ความช่วยเหลือ คอยให้คำแนะนำ ตลอดจนติดตามผลงานของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

### 2.2.5 ประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเอง

วีระ ไทยพานิช (2529 : 11) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนด้วยตนเองไว้ว่าเป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีอิสระมากกว่าการสอนปกติ จูงใจผู้เรียนได้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตน และครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

ประเทศ วิเศษลา (2532 : 9) ได้สรุปว่า การเรียนด้วยจนเองเป็นการเรียนการสอนที่เป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม ผู้เรียนร่วมกิจกรรมการเรียนตามความสนใจ ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงในระหว่างเรียนและผู้เรียนมีโอกาสได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนด้วยตนเองมีประโยชน์ ในด้านการสนองการเรียนรู้ ตามความสามารถและความแตกต่างของบุคคล มีการเสริมแรงให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้ ครูและนักเรียนสามารถทำงานร่วมกัน โดยแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

## 2.3 การสอนรายบุคคล

### 2.3.1 การสอนรายบุคคล

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการสอนที่จะให้ผลดีที่สุด คือ วิธีการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน บทบาทของครูจะเปลี่ยนจาก "ผู้สอน" มาเป็น "ผู้แนะแนวทาง" คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา จัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้รู้จักพัฒนาความคิด เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเอง รู้จักพัฒนาความคิด เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเอง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 6) การสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ คือ การสอนตามเอกัตบุคคล หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การสอนรายบุคคล หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็น ผู้กำหนดแหล่งการเรียน กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนของผู้เรียน กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 187-191)

Gange and Briggs (1979) ได้กล่าวถึง การสอนรายบุคคล ว่า เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นหนทางให้การเรียนสนองจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียน
3. เพื่อช่วยในการจัดวัสดุและสื่อสารเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ และเพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นการศึกษาที่จัดขึ้นโดยปรับโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ทำการเรียนการสอนนั้น โดยครูเป็นผู้แนะนำการเรียนการสอน

**2.3.2 หลักการผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคล**

หลักการผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคลของครูผู้สอนหรือผู้ผลิตจะต้องมีหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้ วชิราพร อัจฉริยโกศล (2527 : 71-74) คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ออกแบบการสอนอย่างจงใจให้เป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. วินิจฉัยความต้องการและความสามารถของผู้เรียน
4. ออกแบบสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์การศึกษาที่เหมาะสม
5. กำหนดวิธีการเรียนและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสม
6. การควบคุมสภาวะการเรียนรู้อย่างเต็มที่

การจัดเตรียมทรัพยากรและประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อที่จะเรียนให้ดีที่สุดตามความสามารถของตนนั้นเป็นจุดม่งหมายอย่างหนึ่งในการจัดการสอนรายบุคคล การที่จะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้ต้องอาศัยการจัดระบบการจัดการ และการวางแผนการสอนที่ดี วิธีการหนึ่งที่จะตอบสนองในเรื่องความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ การใช้บทเรียนโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมมีพื้นฐานมาจากการนำหลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนมาใช้ในการออกแบบ โดยอาศัยพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior) ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) และทฤษฎีการวางเงื่อนไขเชิงปฏิบัติ (Operant Conditioning Theory) ซึ่งถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสอนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เป็นการให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยได้รับผลป้อนกลับโดยทันทีและให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละขั้นตอนอย่างเหมาะสมตามความต้องการและความต้องการและสามารถของตน กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 187 - 191)

**2.3.3 ลักษณะของชุดการสอนแบบรายบุคคลในรูปแบบโปรแกรม**

หลักการของชุดการการสอนรายบุคคลที่เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะการดำเนินงานด้านการสอนเป็น 2 วิธี ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ดังนี้ คือ

2.3.3.1 แบบกระบวน (As a Process) เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่เรียน ด้วยวิธีการตั้งแต่ 2 วิธีและศึกษาโดยใช้สื่อตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปโดยจัดการสอนไว้เป็นกระบวนการที่เป็นความสำคัญของการสอนรายบุคคลและการสอนแบบกลุ่มควบคู่กันไป ซึ่งการสอนแบบโปรแกรมในฐานะกระบวนการครอบคลุมการสอนเป็นกลุ่มที่เตรียมบทเรียนไว้ในรูปชุดการสอน เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบแผนจุฬา การสอนแบบแผนเคลเลอร์ การสอนแบบใบสั่ง (IPI) เป็นต้น

2.3.3.2 แบบวิธีการ (As a Technique) เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาจากสื่อเดียวส่วนมากเป็นสิ่งพิมพ์หรืออาจเป็นบทเรียนที่มีสไลด์เป็นชุดประกอบเน้นเพียงวิธีการเดียวเท่านั้น เช่น การเรียนบทเรียนจากโปรแกรมการเรียนจากคอมพิวเตอร์ เป็นต้น การสอนแบบโปรแกรมในฐานะวิธีการนิยมสอนเป็นรายบุคคล คือ ให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนด้วยตนเองบทเรียนประเภทนี้เรียกว่า บทเรียนโปรแกรม (Programmed Lesson) หรือ "บทเรียนสำเร็จรูป" เป็นบทเรียนสำหรับหน่วยการสอน แต่ถ้าบทเรียนแต่ละบทได้แบ่งมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดย่อยลงไปอีกโดยหน่วยการสอนย่อยนั้นเรียกว่าโมดูล (Module) หรือชุดการสอนรายบุคคล

จากการศึกษาดังกล่าวสามารถที่จะสรุปได้ว่า แบบกระบวนการมีการดำเนินการสอนที่เน้นวิธีการสอนและการใช้สื่อเข้าร่วม ในส่วนของแบบวิธีการมุ่งเน้นด้านการใช้สื่อประเภทเดียวโดยเลือกจากสื่อใดสื่อหนึ่งที่นิยมเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป สำหรับในการวิจัยนี้จะใช้วิธีการดำเนินงานแบบวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 บทเรียนแบบโปรแกรม

### 2.4.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

อารีย์ โพธิ์พัฒนชัย (2519 : 22) ให้ความหมายบทเรียนโปรแกรมว่า เป็นวิธีนำเสนออย่างมีระเบียบตามลำดับทีละน้อย ในแต่ละตอนมีเรื่องที่จะได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเฉพาะมีการเรียกร้องให้ผู้เรียนตอบปัญหานั้น และมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องไว้แล้วจึงก้าวไปสู่ตอนใหม่ หรือที่เรียกว่า "กรอบ" ต่อไป

C.A. Thomas (1964 : 112) ได้กล่าวว่าบทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึงบทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยาให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน โดยเสนอความรู้เป็น ขั้น ๆ ในแต่ละขั้นจะมีคำตอบให้ผู้เรียนตอบพร้อมทั้งบอกให้ทราบว่าคำตอบ ถูก หรือ ผิด แต่ละลำดับขั้นเรียกว่า "กรอบ"

เปรื่อง กุมุท (2515 : 18) บทเรียนโปรแกรม หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับผู้เรียนไปสู่ความสามารถ โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ

ดังนั้น บทเรียนแบบโปรแกรม จึงเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้ผู้เรียนรับรู้ประสบการที่จัดไว้ไปตามลำดับขั้น ที่ผู้สร้างบทเรียนได้กำหนดไว้ จะนำผู้เรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น หรือบรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้

### 2.4.2 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

Edward B.Fry (1963 : 116) ได้กล่าวถึง ลักษณะสำคัญบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 6 ประการ คือ

2.4.2.1 เนื้อหาวิชาที่สอนแบ่งเป็นส่วนย่อย เรียกว่า กรอบ

2.4.2.2 ผู้เรียนตอบสนองสิ่งที่เรียนได้

2.4.2.3 เรียนทราบทันทีว่า การตอบของตนถูก หรือ ผิด ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นยั่วยุให้ทำกรอบต่อไป

2.4.2.4 กรอบต่าง ๆ จะต้องเรียงลำดับจากขั้นหนึ่งไปอีกขั้นหนึ่งจนถึงจุดหมายที่ต้องการและต้องมีลักษณะต่อเนื่องกัน

2.4.2.5 การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องมีวัตถุประสงค์การสอน เพื่อนำไปสู่การประเมินผลอย่างถูกต้อง

2.4.2.6 ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 **ประเภทของบทเรียนโปรแกรม**

ธีรชัย ปูรณโชติ (2532 : 10 - 12) ได้กล่าวถึงการจำแนกประเภทและลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม ออกตามวิธีการเรียนรู้ 3 ประการ คือ

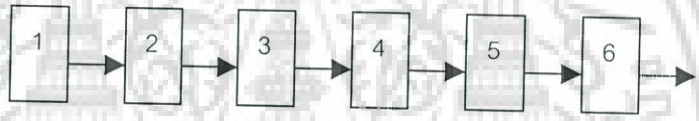
2.4.3.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

2.4.3.2 บทเรียนแบบแตกกิ่ง หรือ แบบสาขา

2.4.3.3 บทเรียนโปรแกรมแบบสาระสัมพันธ์

2.4.3.1 **บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง** (Linear Programming)

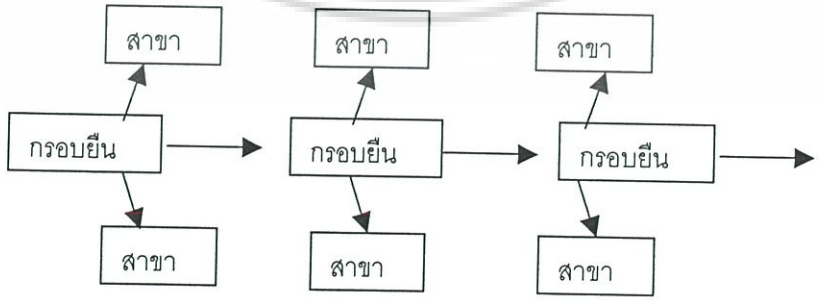
บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาสาระทีละน้อยบรรจุลงในกรอบหรือเฟรมต่อเนื่องกัน ผู้เรียนต้องเรียนตามลำดับทีละกรอบต่อเนื่องกันไป ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย โดยไม่ข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง เหมาะสำหรับสอนวิชาที่เน้นเนื้อหา สาระสำคัญ หรือเน้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ แผนผังของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงมีลักษณะดังนี้




**ภาพที่** 2.1 ภาพแสดงบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

2.4.3.2 **บทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา** (Branching Programming)

บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา ประกอบด้วยกรอบหลัก หรือ "กรอบยืน" ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง ผู้เรียนก็จะเรียนตามกรอบยืนเหล่านี้ไปโดยตลอด ในแต่ละกรอบยืนจะบรรจุ เนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่จะสอนอย่างสั้น ๆ แล้วติดตามด้วยปัญหาหรือคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูกจะมี "กรอบสาขา" หนึ่ง หรือ สองกรอบ เพื่อสอนและให้คำแนะนำเพิ่มเติม แล้วจึงกลับไปกรอบยืนอีกครั้งหนึ่ง




**ภาพที่** 2.2 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 **บทเรียนโปรแกรมแบบสาระสัมพันธ์**

เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาทีละน้อยตามลำดับต่อเนื่องกัน มีคำถามและเฉลย หรือแนวการตอบคำถามไว้ให้ตรวจสอบทันที ตัวอย่างบทเรียนโปแกรมแบบไม่แยกกรอบ ได้แก่ เอกสารการสอนชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาสุโขทัยธรรมาธิราช ตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

(1) ชื่อหน่วยการเรียน

(2) ชื่อหัวเรื่อง

(3) แนวคิด หรือแนวคิดหลัก (Concept)

(4) วัตถุประสงค์

(5) เนื้อหา

(6) กิจกรรมหรือคำถาม

(7) แนวตอบ

2.4.4 **การสร้างบทเรียนโปรแกรม**

ธีระชัย ปูรณโชติ (2532 : 14) และบุญชม ศรีสะอาด (2531 : 22) ได้ให้หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

2.4.4.1 ตัวผู้เรียน ควรคำนึงถึงอายุ พื้นฐาน ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ทักษะความสามารถ และความต้องการของผู้เรียน

2.4.4.2 แบบของบทเรียน ควรจะนำเสนอแบบใด คือ แบบเส้นตรง แบบสาขา หรือแบบไม่แยกกรอบ เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียนและวัตถุประสงค์

2.4.4.3 ไม่มีการจำกัดเวลาของผู้เรียน การเรียนดำเนินไปตามอัตราความสามารถของแต่ละบุคคล โดยไม่คำนึงถึงการทำเสร็จก่อนหรือเสร็จหลังผู้เรียน

2.4.4.4 เนื้อหาวิชา เป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ต่อเนื่องกันเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปทีละน้อย ๆ ทีละขั้น

2.4.4.5 เนื้อหาของแต่ละกรอบ ถูกต้องตามหลักภาษา เหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ของผู้เรียน มีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบอย่างน่าสนใจ

2.4.4.6 แต่ละกรอบจะต้องนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่องอย่างชัดเจน มีคำถามหรือคำสั่งให้ผู้เรียนตอบสนองต่อเรื่องนั้นโดยตรง และไม่ควรมีความรู้ใหม่เกินกว่า 1 อย่าง

2.4.4.7 ให้มีการย้ำทบทวน ทดสอบตนเองและรู้ผลของคำตอบว่าถูกหรือผิดทันที เพื่อช่วยการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นพร้อมทั้งเป็นการให้การเสริมแรงในทันทีด้วย

2.4.4.8 มีการชี้แนะคู่กันไปกับการตอบสนอง แล้วลดการชี้แนะและการนำทางออกไปทีละน้อยจนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม**

บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นสื่อการเรียนการสอนที่อาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎีจากนักการศึกษาหลายท่าน ดังจะกล่าวต่อไปนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2537 : 8-10)

2.4.5.1 ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยง (S-R Bond Theory or Connectionism Theory) ของ Edward Lee Thorndike ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดจากปฏิกิริยาโต้ตอบสนอง กล่าวคือ การเรียนรู้ของมนุษย์หรือสัตว์จะเกิดขึ้นได้เมื่อสามารถเลือกตอบสนอง (Response) ที่ครูนำมาเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งเร้า (Stimulus) ได้อย่างเหมาะสมเกิดสิ่งเชื่อมโยง (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

2.4.5.2 กฎการเรียนรู้ของ Thorndike (Law of Learning) ได้เสนอกฎการเรียนรู้ไว้ 3 ข้อ คือ

2.4.5.2.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) การจัดสิ่งเร้าที่พึงพอใจให้ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าการตอบสนองหรือการกระทำนั้นถูกต้อง สภาพดังกล่าวเกิดขึ้นได้ด้วยแรงจูงใจหรือรางวัล

2.4.5.2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง การสร้างสถานการณ์ หรือ ปัญหาแบบเดียวกันเกิดขึ้นอีกให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง จะเกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงยิ่งขึ้น นั่นคือ ยิ่งได้ทำแบบฝึกหัดมากเท่าใด การเรียนรู้ยิ่งจะมั่นคงมากขึ้น

2.4.5.2.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เชาวลิต ชำนาญ (2532:29) กล่าวว่า การเตรียมความพร้อมโดยการเสริมแรงทางบวก โดการชมการกล่าวขวัญถึง การยอมรับ การสร้างความภูมิใจ และการทบทวนความรู้เดิมอันจำเป็นต่อการเรียนรู้ใหม่ ทำให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการตอบสนองและเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

2.4.5.3 ทฤษฎีสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) ของ Skinner ซึ่งกล่าวว่า ขบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ต่อเนื่องกันไป 3 ขั้นตอน คือการเสนอ สิ่งเร้า การสนองตอบ และการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ต่อเนื่องกัน ($S_3$ ⋯▶ $R_3$⋯▶ $F_3$ ) ต่อเนื่องกันไปตั้งแต่ต้นจนจบ

2.4.5.4 กฎการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) กล่าวว่า คนเราทุกคนสามารถเรียนรู้จนรู้แจ้งได้ เมื่อทำพฤติกรรมได้ 80% ขึ้นไป ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ดังนี้

(1) การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบแล้ว เขาจะทำอะไรได้บ้าง เป็นการบอกให้รู้ทั้งขนาดและทิศทางของการเรียนในครั้งนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



(2) ให้เวลาในการเรียนรู้ ตามความสามารถของแต่ละบุคคลคนเก่งก็เรียนได้เร็ว คนไม่เก่งก็เรียนได้ช้า

(3) เรียนเนื้อหาทีละน้อย เป็นขั้นเป็นตอน

(4) ทราบผลการเรียน เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องผู้เรียน

(5) ผู้เรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จ เป็นการเสริมแรง โดยวิธีการเรียนจากสิ่งที่ได้ง่าย ๆ ก่อน แล้วค่อย ๆ เพิ่มความยากขึ้นละน้อย

(6) การฝึกฝนเพียงพอ จนมั่นใจว่าผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์

## 2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.5.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความสนใจคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 2) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการผนวกเอาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าด้วยกัน แล้วบันทึกไว้ในแผ่นจานแม่เหล็กเพื่อนำไปช่วยในการสอน วสันต์ อติศัพท์ (2530:6) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการในการสอนเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ อาจเป็นไมโครคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมก็ได้ โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาสาระที่ออกแบบบทเรียนไว้อย่างดี

ยืน ภู่วรวรรณ (2531 : 8) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้อย่างเป็นระบบ แล้วนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การนำเอาคอมพิวเตอร์ไปช่วยการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ เป็นรายบุคคลตามความสามารถผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลให้ทราบได้ทันทีทันใด ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ มีเจตคติที่ดีและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น นิรมิต สุขคณา (2535 : 6) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กระบวนการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหา เรื่องราว การทบทวน การทำแบบฝึกหัด การวัดผล ในขณะเรียนมีการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลา เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความก้าวหน้าของตนเองอย่างกระตือรือร้น รู้ผลได้ทันที ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์ (2536 : 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นส่วนหนึ่งของระบบการใช้คอมพิวเตอร์ ติดต่อโดยตรงกับนักเรียน แล้วแสดงเนื้อหาบทเรียนตามลำดับขั้นตอน ด้วยชุดคำสั่งจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการทำงานของสื่อประเภทอื่น ๆ เช่น เสียง หรือภาพวีดีโอ เข้ามาประกอบได้อย่างกลมกลืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

52425

กล่าวโดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนที่ออกแบบไว้เป็นอย่างดี ผ่านหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื้อหาอาจแสดงในรูปของ ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ภาพจากวีดีทัศน์ หลังจากแสดงเนื้อหาแล้ว คอมพิวเตอร์จะเสนอแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนทบทวนความเข้าใจ และตอบสนองต่อสิ่งนั้นผ่านทางแป้นพิมพ์ Mouse หรือ Trackball หลังจากนั้นคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนทราบว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนทำลงไปนั้นถูกหรือผิด แล้วเสนอเนื้อหากรอบต่อไป

**2.5.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีต้นกำเนิดมาจากสหรัฐอเมริกา พัฒนาขึ้นมา เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียน และแนวคิดการให้การศึกษาตามเอกัตภาพแทนบทเรียนแบบโปรแกรม (นงนุช วรรธนวหะ. 2531 : 2)

ฉลอง ทับศรี (2535 : 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พัฒนาจากบทเรียนแบบโปรแกรม แต่สามารถทำในสิ่งที่บทเรียนแบบโปรแกรมทำไม่ได้ หลายประการ คือ

1. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว ในการเรียนการสอนแทนที่ผู้เรียน จะต้องเปิดหนังสือบทเรียนโปรแกรมทีละหน้า หรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น

2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหวได้ มีประโยชน์มาก ๆ ในการเรียนเนื้อหาที่สลับซับซ้อนต่าง ๆ

3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพด้านการเรียนภาษา

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง คือ มีการโตตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบันทึกผลการเรียนประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนแบบโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินตนเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะที่ส่งเสริมการเรียนรู้หลายประการ จึงพัฒนาขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนหลายลักษณะ ดังนี้

1. สอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial) จุดมุ่งหมายอันที่จะสอนเนื้อหาของหลักการหรือวิชาการให้มากที่สุด โปแกรมบทเรียนประเภทนี้เหมือนกับบทเรียนโปรแกรม (Programmed Textbook) แต่คอมพิวเตอร์ทำได้ดีกว่า เพราะสามารถเลือกข้อความต่าง ๆ มาให้ดูได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝึกทักษะ (Drill and Practice) เป็นลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว จะประกอบด้วยแบบฝึกหัดที่ง่าย หรือซับซ้อน สำหรับเนื้อหาเดียวกันได้ เพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถผู้เรียน

3. จำลองสถานการณ์ (Simulation) เช่น สร้างสถานการณ์เกี่ยวกับการทดลองเคมี จำลองการผสมพันธุ์พืช หรือแมลง โปรแกรมบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ การผลิตหรือพัฒนาค่อนข้างยากและมีน้อย แต่ก็เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างความประทับใจได้ดีกว่าโปรแกรมบทเรียนแบบอื่น ๆ

4. เกมการศึกษา (Educational Game) ได้เป็นที่นิยมในการนำมาเป็นกิจกรรมจูงใจการเรียนการสอน ในสถานศึกษาโปรแกรมการศึกษา นอกจากทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานแล้ว ยังเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ด้วย

5. การสาธิต (Demonstration) จุดประสงค์ของโปรแกรมประเภทนี้ เพื่อใช้สาธิตประกอบการบรรยายเนื้อหาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

6. การทดสอบ (Test) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบทดสอบในการเรียงลำดับข้อสอบโดยวิธีสุ่ม หรือการสุ่มข้อสอบจากธนาคารข้อสอบ ทำให้ผู้ตอบได้คำถามที่แตกต่างกัน และยังช่วยในการสอบได้อีกด้วย (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532:4 ; วิชุดา รัตนเพียร. 2538 : 3)

**2.5.3 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

นงนุช วรรธนวหะ (2535 : 5) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสำคัญต่ออนาคตการศึกษาในประเทศ รวมทั้งเป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในระดับโรงเรียนในแง่ของครูผู้สอนได้ให้ความเห็นว่า การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน ข้อดีที่เห็นได้ชัดเจน คือ นักเรียนให้ความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ลัดดาวัลย์ ด่านศิริวิโรจน์ (2531 : 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน โดยสามารถกล่าวเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ ดังนี้ คือ

**2.5.3.1 ด้านการสอนของครู**

(1) เป็นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

(2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

(3) สามารถพัฒนาและเตรียมเด็กให้พร้อมต่อความก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ

(4) ช่วยเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพ ประหยัดเวลา ฝึกความรับผิดชอบ

(5) เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอน นักเรียนได้แสดงออกตามความสามารถ แบ่งเบาภาระครูที่จะสอนซ่อมเสริม สามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนซ้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) เป็นเครื่องมือในการสาธิต การสร้างเครื่องมือจำลองการทำงานของสิ่งเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โมเลกุล อะตอม ใช้สาธิตเพื่อลดการเสียหาย หรือสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นหากใช้ของจริง

(7) สามารถแก้ไขปรับปรุงบทเรียนได้โดยง่าย บทเรียนที่สร้างโด Authoring System สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมเนื้อหา และรายละเอียดต่าง ๆ เข้าไปในบทเรียนได้ตามต้องการ

(8) การควบคุมผลสัมฤทธิ์ บทเรียนมีการบันทึกการตอบคำถามและการทำงานของผู้เรียนเอาไว้ด้วย ผู้สอนจะสามารถตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างละเอียด

2.5.3.2 **ด้านผู้เรียน**

(1) ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้รายวิชาต่าง ๆ ได้เร็วช้า ตามความสามารถของตนเอง

(2) ให้เนื้อหาความรู้เหมือนกันทุกครั้ง ได้รับความรู้เท่าเทียมกัน (Consistently Clear Message) เพราะคอมพิวเตอร์ทำงานอย่างสม่ำเสมอ ไม่เหน็ดเหนื่อย ไม่เลือกที่รักมักที่ชัง

(3) ความสนใจ สนุก ตื่นเต้นกับการเรียนรู้ นักเรียนสามารถทิดซ้ำแล้วซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ โดยไม่ต้องอายใคร เพราะเรียนคนเดียวและทันทีที่สำเร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิด

(4) สร้างนิสัยความรับผิดชอบ เพราะไม่เป็นการบังคับ แต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

(5) ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ไม่ทำให้เกิดการเบื่อหน่าย

(6) ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องนัดแนะกับครูอาจารย์ และไม่จำเป็นต้องจำกัดเวลา

(7) ทำให้ผู้เรียนสรุปหลักการ เนื้อหา สาระ ของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

(8) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างแรงจูงใจ เพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2535 : 7 ครรชิต มาลัยวงศ์. 2531 : 5 ; ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 2 ; ยืน ภู่วรวรรณ. 2532 : 12 )

**2.5.4 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไปมีองค์ประกอบหลัก ๆ คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

2.5.4.1 ข้อความ (Text) รูปแบบ ขนาด สีสัน ตัวอักษรจะมีอิทธิพลในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่อ่านง่าย ชัดเจน ลดความเครียดของสายตา เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.2 ภาพนิ่ง (Still Picture) หมายถึง ภาพถ่ายและภาพลายเส้น เป็นองค์ประกอบสำคัญ มีความจำเป็นอย่างมากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.4.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animated Picture) สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหว ซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียวหรือหลายภาพ และจะยิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน (Margaret Y.Rabb. 1993:23)

2.5.4.4 เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) ได้แก่ เสียงบรรยาย บทสนทนา เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่าง ๆ และเสียงประกอบ (Sound effect) ได้แก่เสียงพิเศษต่าง ๆ เช่น เสียงเครื่องบิน เสียงสุนัขเห่า (Tay Vaughan. 1993 : 223)

2.5.4.5 ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ ใช้เมาส์ชี้ แล้วเกิดการตอบสนองแบบ Hypertext Hypergraphic หรือ Hypersound (James Lockard and others. 1987 : 185)

**2.5.5 ขั้นตอนการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

วิชุดา รัตนเพียร (2538 : 1-2) ได้เสนอแนะขั้นตอนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำดับ ดังนี้

2.5.5.1 การเสนอเนื้อหา เป็นส่วนแรกของการเรียนการสอนทำได้หลายลักษณะ เช่น เนื้อหาเกี่ยวกับภาษา หรือรูปภาพ อาจสอนโดยการเสนอกฎเกณฑ์แสดงรูปภาพ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ถ้าเนื้อหาเป็นเรื่องของทักษะ ผู้สอนอาจจะต้องสร้างหรือหารูปแบบเพื่อการฝึกทักษะนั้นมาให้ผู้เรียนฝึกฝน สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการเสนอเนื้อหา คือ การให้ตัวอย่างซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของภาษาพูด ภาษาเขียน รูปภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว แต่อย่างไรก็ตาม การสอนอาจจะไม่ได้เริ่มต้นด้วยการเสนอเนื้อหาเสมอไป กล่าวคือ ในบางลักษณะอาจจะให้ผู้เรียนเรียนรู้เองโดยให้ทำการศึกษาทดลองเอง แล้วสรุปเป็นหลักเกณฑ์ หลักการ หรือความคิดรวบยอดของตนเอง

2.5.5.2 การช่วยเหลือแนะนำ หลังจากที่ครูผู้สอนเสนอเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ หรือทดลองทำตามในช่วงนี้ ผู้สอนจำเป็นต้องให้คำแนะนำว่าผู้เรียนมีความเข้าใจ ทดลองทำตามถูกต้องหรือไม่ ถ้าใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครู ต้องสามารถให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนได้

2.5.5.3 การฝึกปฏิบัติ มีความจำเป็น การอ่าน การทำความเข้าใจ หรือการทดลองปฏิบัติเพียงครั้งเดียวนั้นไม่พอเพียง ถ้าจะทำให้ผู้เรียนจำได้คงทนถาวร หรือให้ทำได้อย่างมีทักษะก็ต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างพอเพียง

2.5.5.4 การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนจอกบอกให้เราทราบว่า การสอนประสบผลสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด จะต้องแก้ไขอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไร การสอนมีประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใด และสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวบอกว่าจะต้องทำอะไรต่อไป คำว่า "จะต้องทำอะไรต่อไป" หมายความว่า จะต้องมีการสอนใหม่ สอนเสริม สอนเพิ่มเติม หรือว่าจะสอนเนื้อหาตอนต่อไปได้ตามปกติ

**2.5.6 การสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ยืน ภู่วรวรรณ (2531 : 123-124) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้ง่ายตอบสนองได้รวดเร็ว มีสีสันพอเหมาะ สวยงาม จึงต้องอาศัยบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.5.6.1 ครู เป็นผู้ใช้ที่รู้ความต้องการของตนเองว่า ต้องการบทเรียนอย่างไร เป็นผู้รู้เนื้อหาวิชา ความยากง่าย รูปแบบบทเรียนที่เหมาะสม อีกทั้งวิเคราะห์ผู้เรียนได้ว่า อยู่ในระดับใด ต้องใช้บทเรียนอย่างไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2.5.6.2 นักเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นผู้ออกแบบ เขียนบทเรียนโปรแกรมตามเนื้อหารูปแบบที่ครูเลือก โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังเข้าใจในเรื่องจิตวิทยาการเรียน การเสริมแรงต่าง ๆ เพราะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเขียนบทเรียนด้วย

2.5.6.3 ผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นผู้นำเอาบทเรียนโปรแกรมที่เขียนขึ้นและแก้ไขให้เหมาะสมแล้ว มาเข้ารหัสคอมพิวเตอร์ และป้อนเข้าเครื่องตลอดจนการทดสอบโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์ (2530 : 146-155) พิทักษ์ ศีลวัฒนา (2531 : 20-25) และช่วงโชติ พันธุเวช (2533 : 32) ได้กล่าวถึง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสรุปได้ ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดมุ่งหมายทั่วไป เป็นการพิจารณาเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นบทเรียน เพราะเนื้อหาในแต่ละวิชา หรือวิชาเดียวกันแต่คนละหัวข้อนั้นไม่จำเป็นต้องเหมาะต่อการสร้างบทเรียนเสมอไป อาจจะเหมาะกับการใช้รูปแบบการสอนอย่างอื่นก็ได้

2. วิเคราะห์ผู้เรียน การเตรียมบทเรียนต้องคำนึงถึงว่า ผู้เรียนนั้นอยู่ในระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร อยู่ในวัยที่จะสนใจในบทเรียนมากน้อยเพียงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย และการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสม

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความมุ่งหวัง ที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนที่สามารถวัดและสังเกตได้

4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย เป็นการนำเนื้อหาที่เลือกได้แล้ว มาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือตอนสั้น ๆ จากง่ายไปยากหรือเป็นลำดับ โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วนำมาพิจารณาว่าควรจะทำเป็นบทเรียนแบบใด นอกจากนั้น ในบทเรียนควรมีหน่วยหรือตอนที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลักและหน่วยสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม เป็นขั้นที่ออกแบบลักษณะบทเรียน ซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของบทเรียนโปรแกรมเข้ามาประยุกต์ด้วยและควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ คือ

5.1 คำแนะนำ

5.2 การทดสอบก่อนเรียน

5.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละตอน

5.4 ตัวเนื้อหา

5.5 แบบฝึกหัด

5.6 ทบทวนบทเรียน

5.7 ทดสอบหลังเรียน

นอกจากนี้ การออกแบบบทเรียน ต้องคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้า คือ กฎการเสริมแรงของสกินเนอร์ ฉะนั้นในการออกแบบบทเรียนควรยึดหลักดังกล่าว ซึ่งพอสรุปได้ คือ

1. การเสนอสิ่งเร้า
2. การตัดสินคำตอบ
3. การเสริม
4. การเสนอตอนต่อไป

6. สร้างบทเรียนโปรแกรม ควรสร้างบทเรียน (Script) ก่อน โดยทำเป็นกรอบพร้อมข้อความ หรือรูปภาพที่จะลงในแต่ละกรอบ แล้วใช้หมายเลขกำกับไว้ หรือทำเป็นแผนภูมิลำดับวิธี (flow chart)

7. เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำโครงร่างที่ออกแบบไว้มาเข้ารหัสคำสั่ง แล้วเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ นำโปรแกรมที่เขียนได้แล้ว มาทดลองประเมินผลเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด

9. ทดลองหาประสิทธิภาพ นำบทเรียนที่เรียบร้อยนั้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น แล้วลองนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเล็ก ๆ ประมาณ 2-3 คน เพื่อตรวจสอบในด้านถ้อยคำ สำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มหนึ่ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

10. นำไปใช้ เมื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนมีประสิทธิภาพแล้ว ก็นำไปใช้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข ควรมีการประเมินผล เมื่อใช้บทเรียนไประยะหนึ่งแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนยังมีข้อบกพร่องหรือไม่ ยากง่ายเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และดีขึ้น

**2.5.7 ข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความสามารถทางด้านต่าง ๆ อยู่มากมายก็ตาม แต่ยังมีข้อจำกัด ข้อด้อยบางประการอยู่บ้าง ได้แก่

2.5.7.1 การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการลงทุนที่มีราคาแพง โรงเรียนที่ห่างไกลความเจริญและขาดแคลนงบประมาณไม่สามารถนำมาใช้ได้

2.5.7.2 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์มีการพัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ต้องระมัดระวังเป็นอย่างดี ในเรื่องเกี่ยวกับความล้าสมัยของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโรงเรียน

2.5.7.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอนแทนครูไม่ได้ ปัจจุบันนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นสื่อเสริมการสอนสื่อหนึ่งของการเรียนการสอนตามปกติในชั้นเรียนเท่านั้น

2.5.7.4 ขาดความยืดหยุ่น ตรวจคำตอบแบบบรรยายเหมือนครูไม่ได้

2.5.7.5 ด้านสุขภาพ อาจจะมีผลต่อสุขภาพตา และทำให้เกิดความเครียดได้

2.5.7.6 มนุษยสัมพันธ์ การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนโดดเดี่ยวและขาดมนุษยสัมพันธ์ได้ (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2535 : 12, ฉลอง ทับศรี. 2535 : 14, นงนุช วรรธนวหะ. 2536 : 14)

**2.5.8 ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย**

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2535 : 23-24) และนงนุช วรรธนวหะ (2531 : 11) พบว่าได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กันบ้างแล้ว แต่ยังต่างคนต่างทำขึ้นใช้เองตามสภาพความพร้อมและความสนใจของต่ละแห่ง ผลจากการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา ปี พ.ศ.2535 ปรากฏว่า มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนอยู่ในระดับเปอร์เซนต์ที่น้อยมาก เนื่องจากประสบปัญหาหลายประการ ดังนี้

**2.5.8.1 ด้านโปรแกรมบทเรียน**

2.5.8.1.1 คุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอยู่ในปัจจุบันขาดความสมบูรณ์ มีจุดอ่อนและข้อบกพร่อง ได้แก่

(1) วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ยังไม่มีความเป็นธรรมชาติเหมือนกับการเรียนในห้องเรียน

(2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขาดความยืดหยุ่น ให้คำอธิบายตายตัว ไม่รู้จักประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ยกเว้นบทเรียนแบบ Intelligent CAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) บทเรียนแบบเกมการศึกษา ใช้วิธีการเร้าความสนุกมากเกินไปให้ผู้เรียนได้รับแต่ความสนุกสนาน จนไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แต่อย่างใด

(4) เนื้อหาไม่ตรงกับสาระวิชาหรือหลักสูตร ยังอยู่ห่างไกลจากความเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแท้ ๆ เพราะส่วนใหญ่จะทำขึ้นเพื่อการทดลองเท่านั้น (ครรชิต มาลัยวงศ์.2531:14)

**2.5.8.2 จำนวนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ชูศักดิ์ เพรสคอทท์ (2534 : 25) ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2535 : 35) พบว่า ซอฟท์แวร์ทางด้านการศึกษามีน้อยมากไม่ตรงกับหลักสูตรที่โรงเรียนต้องการส่วนใหญ่ผลิตในต่างประเทศ จำนวนโปรแรกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีใช้อยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทุกสังกัดจำแนกตามรายวิชา ดังนี้ วิชาคณิตศาสตร์ 18 โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ 11 โปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ 14 โปรแกรม และวิชาสังคมศึกษา 7 โปรแกรม

**2.5.8.3 ด้านการพัฒนาบทเรียน**

2.5.8.3.1 ด้านบุคลากร ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะใช้คน ๆ เดียวกัน คือ เป็นทั้งนักเขียนโปรแกรม นักออกแบบการสอน และผู้รู้เนื้อหาวิชา ลักษณะนี้เป็นจุดอ่อน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีคุณภาพ (ฉลอง ทับศรี. 2535)

2.5.8.3.2 ด้านอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ด้านการศึกษาควรมีขีดความสามารถสูงฮาร์ดดิสค์ และหน่วยความจำสูง (RAM) พร้อมระบบมัลติมีเดียตอบสนองการสร้างบทเรียนโดย Authoring System (ศิริรัตน์ โตรอด. 2537 : 99-100)

2.5.8.3.3 ขาดผู้เผยแพร่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังอยู่ในสภาพต่างคนต่างทำขาดตัวกลางที่จะเป็นที่เผยแพร่ แลกเปลี่ยนแนวความคิด (ฉลอง ทับศรี. 2535 : 4)

**2.5.8.4 ด้านฮาร์ดแวร์**

สุรศักดิ์ สงวนพงษ์ (2536 : 15) กล่าวว่า

2.5.8.4.1 คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์สนองการใช้เป็นรายบุคคล การเรียนการสอนจึงต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก ทำให้ใช้งบประมาณในการลงทุนสูง

2.5.8.4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน มักมีขีดจำกัดต่อการใช้โปรแกรมทางการศึกษายุคปัจจุบัน เพราะขีดความสามารถต่ำ

2.5.8.4.3 การตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ไม่รองรับอนาคตอาจจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้นค่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8.5 **ปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์**

การปกป้องและผลประโยชน์ของผู้คิดพัฒนาโปรแกรมการเติบโรของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศช้ามาก เนื่องจากมีการลักลอบทำสำเนาแจกเป็นของฟรีไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนในการพัฒนาบทเรียน (ฉลอง ทับศรี.2535:6)

**2.5.9 แนวทางการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

จากสภาพปัญหาต่าง ๆ นักวิชาการการศึกษาที่เกี่ยวข้องหลายท่าน ได้พยายามหาแนวทางในการแก้ไขให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนาที่ดีขึ้นโดยเริ่มจากการกระตุ้นให้มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนให้มากขึ้น สนับสนุนให้ครูผู้สอนเป็นผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2533 : 9) กล่าวว่า ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ผลิตโปรแกรมบทเรียนที่ตนเองใช้ โดยจะหวังพึ่งบริษัทเอกชนไม่ได้ แต่ครูยังขาดทักษะ ความรู้ ความสามารถในการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเรื่องนี้แก้ปัญหาโดยพัฒนาระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring System) ที่มุ่งให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้อย่างง่ายดาย โดยมีเนื้อหาสาระรูปแบบต่าง ๆ ตามต้องการ (นงนุช วรรธนวหะ. 2535 : 3)

**2.5.10 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการสอนแบบเก่า คือ

2.5.10.1 การปฏิสัมพันธ์ นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล สารสนเทศกับเครื่องได้ตลอดเวลาอย่างกระตือรือร้น จนกระทั่งประสบผลสำเร็จ

2.5.10.2 ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานของตนเอง

2.5.10.3 ให้ความสะดวกในการเรียน สามารถสอนได้ตลอดเวลา โดยไม่มีวันหยุดและเหน็ดเหนื่อย

2.5.10.4 แรงจูงใจ นักเรียนจำนวนมาก สนใจชอบสิ่งแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มากกว่าการเรียนจากครู

2.5.10.5 การสอน สอนได้ตรงตามเนื้อหาเหมือนเดิมทุกครั้ง ให้ผลย้อนกลับทันที

2.5.10.6 การบันทึกข้อมูล ทำได้โดยง่าย สามารถนำผลมาประเมินผู้เรียน และหาคุณภาพบทเรียนได้

2.5.10.7 ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดเวลา และยังสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.10.8 ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอำนาจตัดสินใจเลือกขบวนการเรียน เพื่อสนองตามความต้องการของแต่ละบุคคลมากขึ้น

## 2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน เป็นเหมือนการตรวจสอบคุณภาพของแบบเรียนโปรแกรมและสื่อการสอนต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผลและตรงตามหลักวิชาการด้วย

### 2.6.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Development Test" เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึงการนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียน หรือใช้ในสถานการณ์เรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้น ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

### 2.6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.6.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า "กระบวนการ" (Process) ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.6.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1:E2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

**2.6.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ**

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.6.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลาง และผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ E1:E2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.6.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ E1:E2 ควรมีประมาณ 70:70

2.6.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้น ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 – 5% หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

**2.6.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ**

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ๆ ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็น ที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้นดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือ ชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสมง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานและงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

## 2.7 หลักการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ

### 2.7.1 ลักษณะของแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดผลที่ดี

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2526 : 60-62) แบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดผลที่ดีต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความตรง (Validity) ความตรงนับว่าเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบ ซึ่งหมายถึงความแม่นยำของคะแนนสอบ ในการวัดในสิ่งที่แบบทดสอบต้องการจะวัดหรือสิ่งที่แบบทดสอบควรจะวัด ความตรงของแบบทดสอบอาจมีได้หลายชนิด ดังต่อไปนี้คือ

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ สภาพที่แบบทดสอบนั้นครอบคลุมเนื้อหามากน้อยเพียงใด ถ้าแบบทดสอบใดครอบคลุมเนื้อหา ได้ครบตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แบบทดสอบนั้นได้ชื่อว่ามีความตรงตามเนื้อหาสูง ในทางปฏิบัติสิ่งที่จะช่วยให้แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา คือ แผนผังการออกข้อสอบ ซึ่งจะเป็นสิ่งบังคับลักษณะเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำมาใช้สร้างแบบทดสอบแผนผังการออกข้อสอบนี้จะสร้างมาจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2 ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) คือ ลักษณะที่แบบทดสอบที่วัดความสามารถหรือพฤติกรรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อผู้ที่ถูกทดสอบโดยแบบทดสอบนั้นไปแสดงพฤติกรรมปฏิบัติจริง ๆ จะสามารถแสดงพฤติกรรมนั้นได้สอดคล้องกับความสามารถที่ได้จากการทดสอบ เช่นนักเรียนผู้หนึ่งสอบได้คะแนนดีเยี่ยมในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนได้ เมื่อให้นักเรียนลองแก้ปัญหาเศษส่วนที่นอกเหนือจากที่แบบทดสอบกำหนด นักเรียนผู้นั้นก็ยังแก้ปัญหาโจทย์ได้อย่างดีเยี่ยม แบบทดสอบคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนฉบับนี้กล่าวได้ว่า มีความตรงตามสภาพสูง

1.3 ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) คือ ลักษณะที่แบบทดสอบสามารถจะพยากรณ์พฤติกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบได้ ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นความสัมพันธ์สอดคล้องกันระหว่างค่าที่ได้จากการวัดพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบกับค่าที่ได้จากการวัดพฤติกรรมอื่น ๆ ในอนาคต เช่น คะแนนสอบคัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกเด็กนักเรียนเข้าเรียน มีความสัมพันธ์กันสูงกับคะแนนเฉลี่ยประจำปีการศึกษาของนักเรียนดังกล่าว กล่าวได้ว่าแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือกนักเรียนเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงพยากรณ์สูง

1.4 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) คือ ลักษณะที่แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแบบทดสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด เช่นลักษณะในแบบทดสอบ ต้องสอดคล้องกับแผนผังการสร้างแบบทดสอบมากที่สุดจึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นมีความตรงตามโครงสร้างสูง

2. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ ลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบนั้นจะสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด ซึ่งการที่จะวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์นั้นจะต้องควบคุมในสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ต้องสร้างคำถามให้ชัดเจนอย่าใช้ภาษาที่กำกวม ทั้งนี้เพื่อผู้เข้าสอบเข้าใจคำถามตรงกันกับความต้องการของผู้สร้างข้อสอบ ถ้าคำถามไม่ชัดแจ้ง จะทำให้ความเป็นปรนัยน้อยลง

2.2 เกณฑ์การให้คะแนนต้องแน่ชัด ไม่ว่าจะตรวจข้อสอบเมื่อใดและใครเป็นผู้ตรวจก็จะได้คะแนนเท่ากันเสมอ การให้คะแนนต้องพยายามตัดความคิดเป็นส่วนตัวให้มากที่สุด เช่น กำหนดการให้คะแนนว่า ถ้าผิดได้ 0 ถูกได้ 1 วิธีการนี้จะทำให้การให้คะแนนเป็นปรนัยมากที่สุด

2.3 ความสมดุลย์ (Balance) แบบทดสอบจะมีความตรงตามเนื้อหาได้จะต้องวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่สอนได้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและวัตถุประสงค์ สัดส่วนของคำถามเป็นไปตามแผนผังการออกข้อสอบ (table of specification) มิฉะนั้นครูอาจจะออกข้อสอบในเนื้อหาที่เพิ่งสอนเสร็จใหม่ ๆ มากเกินไป

2.4 ความยุติธรรม (Fairness) ผู้สอบทุกคนมีโอกาสที่จะตอบถูก ถ้ามีความรู้ในเนื้อหาแบบทดสอบนั้น ๆ ข้อสอบจึงต้องมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ ถ้าจะลวงผู้เข้าสอบก็ควรจะลวงด้วยสถานการณ์ในเนื้อหาของข้อสอบ มิใช่เพราะความคลุมเครือของภาษาที่ใช้ออกข้อสอบ

2.5 ความเที่ยง (Reliability) คือ ลักษณะความคงที่ของแบบทดสอบ กล่าวคือข้อสอบที่ดีนั้นถ้าใช้วัดหรือ สอบบุคคลเดียวกันในช่วงระยะเวลาที่ห่างกันพอควรจะได้คะแนนเท่ากัน ทั้งในการสอบครั้งแรกและการสอบครั้งหลัง องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ที่มีอิทธิพลต่อความเที่ยงคือ

2.5.1 ความยากของแบบทดสอบควรเหมาะกับความสามารถของผู้เข้าสอบ ถ้าแบบทดสอบยากหรือง่ายเกินไปจะทำให้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ความเป็นปรนัย และการให้คะแนนที่คงที่ แบบทดสอบจะมีความเที่ยงสูง

2.5.3 แบบทดสอบจะมีความเที่ยงสูง ถ้าผู้เข้าสอบอยู่ในสภาพปกติทั้งทางอารมณ์และร่างกายขณะกำลังสอบ

2.6 ประสิทธิภาพในการนำไปใช้ (Efficiency) หมายถึง การประหยัดเวลาในการสร้างแบบทดสอบ การดำเนินการสอบ การทำแบบทดสอบ และการตรวจให้คะแนน

2.7 ความยาก (Difficulty) แบบทดสอบนั้นควรมีความยากพอเหมาะถ้ามีความยาก หรือง่ายเกินไปจะมีผลทำให้ความเที่ยงน้อย โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ควรมีค่าความยากในช่วง .30 ถึง .80

สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

สูตร $P = \frac{R}{N}$

เมื่อ $P$ คือ ความยากง่าย

$R$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

$N$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง $0.20 - 0.80$

2.8 อำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบแต่ละข้อจะต้องสามารถแยกคนเก่งออกจากคนไม่เก่งได้ กล่าวคือคนเก่งจะตอบถูกแต่คนไม่เก่งจะตอบผิด โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรมีค่าอำจานจำแนกตั้งแต่ .30 ขึ้นไป

สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

สูตร $D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$

เมื่อ $D$ คือ อำนาจในการจำแนก

$R_u$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

$R_L$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน

$N$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.30 ขึ้นไป

2.9 ความเฉพาะเจาะจง (Specifity) แบบทดสอบที่ดีนั้น ผู้มีความสามารถเฉพาะเรื่อง นั้น ๆ จึงจะตอบข้อสอบนั้นได้ ถ้าผู้สอบไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยทั่ว ๆ ไปแล้วจะไม่สามารถตอบได้

2.10 ใช้เวลาพอเหมาะ (Speededness) กล่าวคือ เวลาต้องกำหนดให้พอเหมาะไม่มากหรือน้อยจนเกินไป ถ้ากำหนดเวลาให้น้อยจนเกินไป และผู้สอบไม่สามารถทำแบบทดสอบได้หมดทุกข้อจะทำให้ไม่สามารถใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมของผู้เข้าสอบได้หมดตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ทำให้แบบทดสอบนั้นขาดความตรงตามเนื้อหาได้ โดยทั่วไปเวลาที่พอเหมาะสำหรับแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรเป็นเวลาที่ผู้เข้าสอบประมาณ 90 % ทำข้อสอบฉบับนั้นเสร็จ

ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบที่กล่าวมาทั้ง 10 ข้อ นับว่าสำคัญยิ่งที่ผู้พัฒนาแบบทดสอบต้องคำนึงถึง เพราะถ้าขาดข้อใดข้อหนึ่งจะทำให้การวัดและประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ขาดความถูกต้องทำให้การอธิบายพฤติกรรมการเรียนรู้ขาดความหมายที่แท้จริงไปในที่สุด

**2.7.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

วัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะของพฤติกรรมมีอยู่ 3 กลุ่ม คือ พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มจิตพิสัย (Affective Domain) และพฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ซึ่งแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ

พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มพุทธิพิสัย เป็นความสามารถและทักษะทางด้านสมองในการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็น 6 ขั้นดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531 : 26)

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการจำหรือระลึกได้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยได้รับรู้มา

1.1 ความรู้เฉพาะเรื่องเฉพาะอย่าง เป็นการระลึกถึงข้อสนเทศในส่วนเล็กย่อย ๆ เฉพาะอย่างที่แยกได้โดด ๆ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ เกี่ยวกับความหมายของคำ

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่าง เช่น วัน เดือน ปีเหตุการณ์ สถานที่

1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิถีทางและวิธีการดำเนินงานเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

1.2.1 ความรู้ในเรื่องระเบียบ แบบแผน ประเพณี

1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับก่อนหลัง

1.2.3 ความรู้ในแยกประเภทและจัดหมวดหมู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์

1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธีและกระบวนการ

1.3 ความรู้เกี่ยวกับการรวบรวมแนวคิดและโครงสร้าง

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปทั่วไป

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความหมายและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ แยกได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

2.1 การแปลความ เป็นการจับใจความให้ถูกต้องกับสิ่งที่สื่อความหมายหรือจากอีกภาษาหนึ่ง หรือจากรูปแบบหนึ่งของสื่อสารไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง

2.2 การตีความหมาย เป็นการอธิบายความหมาย หรือสรุปเรื่องราวโดยการจัดระเบียบใหม่ รวบรวมเรียบเรียงเนื้อหาใหม่

2.3 การขยายความ เป็นการขยายเนื้อหาที่เหนือไปกว่าขอบเขตที่รู้ เป็นการขยายขีดความอ้างอิง หรือแนวโน้มที่เกินเลยจากข้อมูล

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำสาระสำคัญต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริง หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการใช้ความเป็นนามธรรมในสถานการณ์รูปธรรม ซึ่งความเป็นนามธรรมอาจจะอยู่ในรูปความคิดทั่วไป กฎเกณฑ์ เทคนิค และทฤษฎี ฯลฯ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกการสื่อความหมายไปสู่หน่วยย่อยเป็นองค์ประกอบสำคัญ ๆ หรือเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ได้ลำดับขั้นของความคิด ความสัมพันธ์กัน การวิเคราะห์เช่นนี้ก็เพื่อมุ่งที่จะให้การสื่อความหมายมีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจจำแนกได้ 3 ลักษณะดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นการชี้ให้เห็นหน่วยย่อย ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสิ่งที่สื่อความหมาย

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการแยกการประสานหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสิ่งสื่อความหมาย

4.3 การวิเคราะห์หลักการในเชิงจัดดำเนินงาน เป็นการชี้ให้เห็นระบบจัดการและวิธีการรวบรวมองค์ประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการนำหน่วยต่าง ๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน จัดเรียบเรียงและรวบรวมเพื่อสร้างแบบแผนใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน จำแนกได้ 3 ลักษณะคือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นการผูกข้อความขึ้นโดยการพูดหรือเขียนเพื่อสื่อความคิดความรู้สึก หรือประสบการณ์ไปยังผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นการพัฒนาแผนการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของงานที่ได้รับมอบหมายหรือคิดทำขึ้นเอง

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการพัฒนาชุดของความสัมพันธ์เชิงนามธรรมขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องจำแนกบางอย่างจากข้อความเบื้องต้น

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินคุณค่าของเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่สอดคล้องกับเกณฑ์ ซึ่งอาจกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง จำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

6.1 การประเมินค่าตามเกณฑ์ภายใน เป็นการประเมินค่าความถูกต้องของวัสดุอุปกรณ์ข้อความ เหตุการณ์ตามคุณสมบัติประจำตัวของวัสดุอุปกรณ์ ข้อความหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

6.2 การประเมินตามเกณฑ์ภายนอก เป็นการประเมินค่าโดยอ้างอิงกับเกณฑ์ที่กำหนด

**2.7.3 ขั้นตอนทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร**

การสร้างตารางกำหนดน้ำหนักคะแนนและเกณฑ์ผ่าน (ตารางวิเคราะห์หลักสูตร) จะจัดทำเป็นตาราง 2 ทาง โดยแนวนอนด้านซ้ายมือของตารางจะเขียนหัวข้อเนื้อหาวิชา หรือชื่อหน่วยเรียนที่ตามวัตถุประสงค์ ส่วนแนวตั้งด้านบนของตารางจะมีคะแนนรายหน่วย เกณฑ์ผ่านรายหน่วย(%) และวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต่าง ๆ ตารางนี้จะสรุปและชี้แนะแนวทางในการนำไปสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนเป็นทั้งกรอบและทิศทางให้ผู้สอนใช้สอนและประเมินผลการเรียน ขั้นตอนการเขียนตารางมีดังนี้ (วินัย รังสินันท์. 2526 : 76-77)

1. เขียนชื่อหน่วยเรียนลงในช่องชื่อหน่วยเรียน

2. กำหนดน้ำหนักของคะแนนรายหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้จะต้องหักส่วนของคะแนนทางด้านจิตพิสัย (กรณีที่ไม่แยกให้คะแนนจิตพิสัยเป็นรายหน่วย) และคะแนนงานที่มอบหมายออกรวมคะแนนรายหน่วยจะไม่ถึง 100% คณะกรรมการจะร่วมกันกำหนดคะแนนรายหน่วยทั้งหมด

3. ให้น้ำหนักคะแนนของพฤติกรรมรายหน่วยเรียน โดยเขียนตัวเลขแสดงความหนักเบาตรงตามช่องระดับ และประเภทของพฤติกรรมในแต่ละหน่วยเรียน โดยให้น้ำหนักรวมของพฤติกรรมเท่ากับคะแนนรายหน่วย ทำจนครบทุกหน่วยเรียน

4. คณะกรรมการร่วมกันกำหนดเกณฑ์ผ่านในแต่ละหน่วยเรียน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การให้น้ำหนักคะแนนของพฤติกรรม ในแต่ละหน่วยเรียน จะต้องไม่ให้น้ำหนักในช่องพฤติกรรมที่เกินกว่าระดับจุดประสงค์ปลายทางของหน่วยเรียนนั้น

6. การให้น้ำหนักพฤติกรรมประเภทใด จะต้องดูจุดประสงค์ทั่วไปปลายทางเป็นหลัก

7. ปฏิบัติการบางอย่างที่เกี่ยวกับการวางแผน หรือฝึกทักษะ จะใช้ความสามารถด้านสติปัญญาหรือพุทธิพิสัย

8. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในตาราง จะพิจารณาจากจุดประสงค์ทั่วไปของแต่ละหน่วยเรียน ในทางปฏิบัติคณะกรรมการจัดทำตารางนี้แยกย่อยพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 ระดับไว้ ก็เพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น จากข้อ 4-8 เป็นข้อสังเกตใช้ในการเขียนตารางวิเคราะห์หลักสูตร

**2.7.4 การเขียนสร้างข้อสอบ**

ก่อนที่จะทราบถึงชนิด อยากจะให้ทราบถึงลักษณะและหลักการทั่ว ๆ ไปในการเขียนสร้างข้อสอบ ดังนี้ (สมบูรณ์ สุริยวงศ์. 2540 : 103-105)

1. ชนิดของข้อสอบที่ใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1.1 ข้อสอบแบบที่ผู้สอบจะต้องตอบยาว ซึ่งได้แก่ข้อสอบบรรยายข้อคำถามที่ให้ซึ่งมีลักษณะเขียนตอบแบบเรียงความ

1.2 ข้อสอบที่ผู้สอบจะต้องตอบสั้น (หรือที่เรียกว่า Objective test) ซึ่งได้แก่ข้อสอบมี 4 แบบดังนี้

1.2.1 ข้อสอบ แบบ ถูก-ผิด (True-False) ข้อสอบแบบนี้ประกอบด้วยข้อความที่มีความยาวพอประมาณ และมักจะเว้นช่องว่างไว้หน้าหรือหลังข้อความ จะให้กาเครื่องหมายถูก-ผิด ข้อสอบชนิดนี้ผู้สอบจะเดาได้ง่าย เพราะโอกาสถูกมี 50% ถ้าผู้สอบเดาคำตอบ

1.2.2 ข้อสอบ แบบเติมคำ ข้อสอบแบบนี้ประกอบด้วยข้อความที่มีความยาวพอประมาณ ของคำถามและคำตอบ มักจะเว้นช่องว่างไว้ข้างหน้าหรือข้างหลังข้อความเพื่อให้ผู้สอบได้เขียนคำตอบลงในช่องว่างนี้ ข้อสอบชนิดนี้ผู้สอบจะเดาไม่ได้เลยต้องใช้ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ ในการเขียนคำตอบตอบลงไป

1.2.3 ข้อสอบ แบบจับคู่ (Matching) ข้อสอบแบบนี้มักจะมีข้อความอยู่ 2 กลุ่ม มักจะมีความหมายตรงกันพอที่จะคู่กันครบได้ ข้อความของสองกลุ่ม ควรเป็นความหมายสั้นไม่ยาวนัก และมีความสัมพันธ์ในรูปใดรูปแบบหนึ่ง อาจจะมีความหมายตรงกัน แต่อย่างไรก็ตามถ้าความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองกลุ่มนี้เข้าใจยากเกินไปหรือผู้สร้างข้อสอบเข้าใจเพียงผู้เดียวข้อสอบนี้จะยากมาก อาจจะทำให้ข้อสอบขาดทั้งความเที่ยงและความตรงได้

1.2.4 ข้อสอบ แบบเลือกคำตอบ (Multiple choice) ข้อสอบชนิดนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นสถานการณ์ของโจทย์ซึ่งเรียกว่า "คำถาม" หรือ "Stem" อีกส่วนหนึ่งคือ "ตัวเลือก" หรือเรียกว่า "Alternative" ข้อสอบชนิดนี้นับว่าเป็นข้อสอบที่นิยมสร้างกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้วัดเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวเลือกจะมีกี่ตัวเลือกก็ได้โดยทั่วไปมักนิยมอยู่ระหว่าง 4-5 ตัวเลือก ยิ่งเพิ่มตัวเลือกมากโอกาสที่ผู้สอบจะเดาได้ถูกมีน้อยมาก ข้อสอบชนิดนี้คือตัวคำถาม จะสร้างสถานการณ์ในรูปแบบให้ผู้เข้าสอบได้ใช้ความคิด แสดงพฤติกรรมกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้พุทธิพิสัยซึ่งได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมิน หรือกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้เจตพิสัย หรือกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ ทักษะพิสัย

2. เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

2.1 ลักษณะของข้อสอบเลือกตอบดังนี้

2.1.1 ข้อสอบควรเป็นเครื่องมือวัดส่วนสำคัญของผลการเรียนทั้งหมด

2.1.2 ข้อสอบควรตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

2.1.3 แบบทดสอบทั้งชุด ควรเป็นที่รวมของลักษณะต่าง ๆ ของข้อสอบกล่าวคือในการสร้างข้อสอบควรยึดแผนผังการสร้างข้อสอบเป็นหลัก

2.1.4 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นควรนำไปใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ต้องการใช้สอบ

2.1.5 โดยธรรมชาติของแบบทดสอบแล้ว ควรจะวัดได้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการวัด

2.2 หลักการเขียนข้อคำถามแบบเลือกตอบ การเขียนมีหลักการ (Gronlund. 1985 : 180-191) ดังนี้

2.2.1 หลักการเขียนตัวคำถาม (Stem)

1. ตัวคำถามทุกข้อต้องมีความหมายในตัวเองอย่างสมบูรณ์ และถามปัญหาอย่างเฉพาะเจาะจง

2. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน ถ้าหากมีคำซ้ำในตัวคำตอบควรจะเขียนไว้ในตัวคำถาม

3. ตัวคำถามแต่ละข้อควรถามปัญหาหลักเพียงปัญหาเดียว

4. ตัวคำถามแต่ละข้ออย่าให้เกี่ยวข้องกัน เพื่อหลีกการแนะคำตอบให้ข้ออื่น

5. หลีกเลี่ยงคำหรือข้อความที่แนะคำตอบที่ถูกต้อง

6. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธ หากจำเป็นให้ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น

2.2.2 หลักการเขียนคำตอบหรือตังลวง (Option)

1. เนื้อหาของตัวคำตอบทุกตัวควรเป็นเรื่องเดียว

2. ตัวคำตอบทั้งหมดควรมีโอกาสถูกพอ ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวคำตอบทุกตัวควรยากง่ายพอ ๆ กัน

4. ภาษาที่ใช้ในตัวคำตอบไม่ควรสอดคล้องหรือตรงกับตัวคำถาม

5. ตัวคำตอบทุกตัว ในแต่ละข้อควรสั้น-ยาวใกล้เคียงกัน

6. ตัวคำตอบที่ถูกควรเรียงกระจายคละกันและให้ไปตามตัวคำตอบทุกตัว เท่า ๆ กัน

7. ไม่ควรใช้ตัวคำตอบที่ว่า ทุกข้อถูกหมด ทุกข้อผิดหมด หรือ ไม่มีข้อใดถูก

8. ใช้ภาษาให้เหมาะกับผู้ตอบ และตัวคำตอบเป็นตัวเลขควรใส่ตำแหน่งเรียงกัน

9. ตัวคำตอบแต่ละตัวต้องเป็นอิสระกัน ในข้อควรมีตัวคำตอบถูกเพียงตัวเดียว

2.3 ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบแบบเลือกตอบ (นิภา เมธธาวิชัย. 2536 : 77-78)

2.3.1 ข้อสอบมีความเชื่อมั่นสูง เพราะมีโอกาสเดาถูกน้อยกว่าข้อสอบปรนัย แบบอื่น

2.3.2 ข้อสอบมีความเที่ยงตรงสูง เพราะสร้างข้อได้มากข้อและสร้างได้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.3.3 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เหมาะที่จะทำการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของข้อสอบเป็นข้อสอบมาตรฐาน

2.3.4 ข้อสอบแบบเลือกตอบ สามารถใช้แผนผัง รูปภาพ กราฟ เป็นคำถามและตัวเลือกได้ ทำให้นักเรียนสนใจมากกว่าแบบอื่น

2.3.5 ข้อสอบแบบเลือกตอบ คำถามไม่กำกวม มีคำตอบให้เลือก

2.3.6 ข้อสอบมีความเที่ยงธรรม การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

2.3.7 ข้อสอบใช้ได้ทุกวิชาเกือบทุกระดับชั้น สามารถวินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่อง หรือไม่เข้าใจวิชาที่เรียนอย่างไรบ้าง โดยดูจากตัวลวงของข้อสอบ

2.3.8 ข้อสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาได้ทุกระดับ ตั้งแต่ ความรู้จนถึงการประเมินค่า

2.3.9 ข้อสอบชนิดนี้ คือ ตัวคำถาม จะสร้างสถานการณ์ในรูปแบบใดก็ได้ โดยจะสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้ใช้ความคิดที่จะแสดงพฤติกรรมกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้พุทธิพิสัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.10 ข้อสอบสร้างยาก ผู้เขียนข้อสอบต้องอาศัยเวลา ประสบการณ์ และทักษะอย่างมาก มิฉะนั้นจะได้แต่ข้อสอบวัดความรู้ ความจำ เป็นส่วนใหญ่สิ่งที่ทำให้ข้อสอบสร้างยาก คือ ตัวลวง และคำถามวัดสมรรถภาพทางสมองขั้นสูง

2.3.11 ค่าใช้จ่ายสูงกว่าข้อสอบแบบอื่น

2.3.12 ข้อสอบไม่สามารถวัดทักษะในการเขียน ความคิด การวางแผน การเสนอความคิด และไม่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเด็นต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอ ดังนี้

บุญช่วย พิชญวิวัฒน์ (2542 : 56-57) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว032 เรื่องตารางธาตุ ได้ผลสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีว 032 เรื่องตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

สัมพันธ์ สิทธิ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง กำลังไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบควบคุมโดยผู้เรียนและการสอนปกติ ได้ผลสรุปว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 79.33 : 85.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาภาภรณ์ สุขราช (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องเทคโนโลยีการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพนาฏศิลป์ชั้นสูงปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 ผลการค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.56 : 84.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมรัฐ ดวงกลาง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้า กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.33:85.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 : 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

กัลย์ธีรา สุขสวัสดิ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75 : 82.65 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น 0.73 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้า ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ คือ 80 : 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้

2.8.2 **งานวิจัยต่างประเทศ**

Liu (1975 : 1411A – 1412A)ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มนักศึกษาที่เรียนอ่อนวิชาฟิสิกส์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษา ที่เรียนวิชาฟิสิกส์โดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักศึกษามีความสนใจวิชาฟิสิกส์และคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Tauro (1981 : 643 – A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักศึกษามหาวิทยาลัยคอนเนคติคัท ในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างประชากรออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่มีการสอนตามปกติ นอกจากนี้นักศึกษายังแสดงความคิดเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาเคมีเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และเห็นว่าการฝึกทักษะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขต่าง ๆ ในวิชาเคมี ทำให้ได้รับประสบการณ์ทางการศึกษาที่มีประโยชน์และน่าพึงพอใจ

Wainwright (1984 : 2473 – A) ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนเสริมวิชาเคมีชั้นมัธยมตอนปลาย เรื่องการเขียนสูตรและสมดุลสมการเคมี โดยกลุ่มทดลองได้นับการฝึกทบทวนและการเสริมแรงโดยใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุม ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนเสริมโดยทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาและระดับความยากเช่นเดียวกับในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดกระทำการทดลอง กับการพัฒนาการทางสติปัญญา

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามปกติ โดยเฉพาะถ้านำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ช่วยการเรียนการสอนควบคู่ไปกับการเรียนการสอนตามวิธีปกติก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว ดังนั้น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียน เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การดำเนินการวิจัย

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 คน

### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากจากจำนวน 60 คน ให้ได้ 40 คน ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ดังนี้ คือ

กลุ่มที่1 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งมีดังนี้ คือ

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร ให้ตรงตามเนื้อหา

3. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเริ่มจาก

3.1 จัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย

3.2 กำหนดกรอบที่จะเสนอเนื้อหาทีละกรอบ โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3.3 ร่างโครงเรื่องของเนื้อหาแล้วนำมาเขียนบทเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ได้บทเรียนฉบับร่างที่มีลักษณะประกอบด้วย

4.1 เนื้อหา แบ่งออกเป็น แบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยเป็น 4 เรื่อง

4.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) อยู่ท้ายเนื้อหาการเรียนของทุกเนื้อหาที่เรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนเรื่องละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ

4.3 แบบทดสอบหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. นำแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาดำเนินการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยรายการหลัก ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหาต่าง ๆ ตรงตามจุดประสงค์ ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ในการใช้โปรแกรม ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อได้ตามต้องการโดยการเลื่อนเมาส์ผ่านเข้าไปในรายการนั้น ๆ ทั้งยังย้อนกลับสู่รายการหลักได้ตามต้องการ

6.2 การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบของจอภาพ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนบนสุดเป็นส่วนของหัวเรื่อง ส่วนกลางเป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหา ส่วนล่างสุดเป็นส่วนของปุ่มคำสั่งที่ผู้เรียนสามารถเลือกคลิกได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การอธิบายเนื้อหาส่วนใหญ่ใช้ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวตลอดทุกเนื้อหาเพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน

6.4 ในส่วนของแบบทดสอบ ได้มีการให้แรงเสริมทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อจะมีการรวมคะแนนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลตนเองได้

6.5 การนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ของบทเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ได้ตามที่ต้องการจะศึกษา ทั้งยังเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้

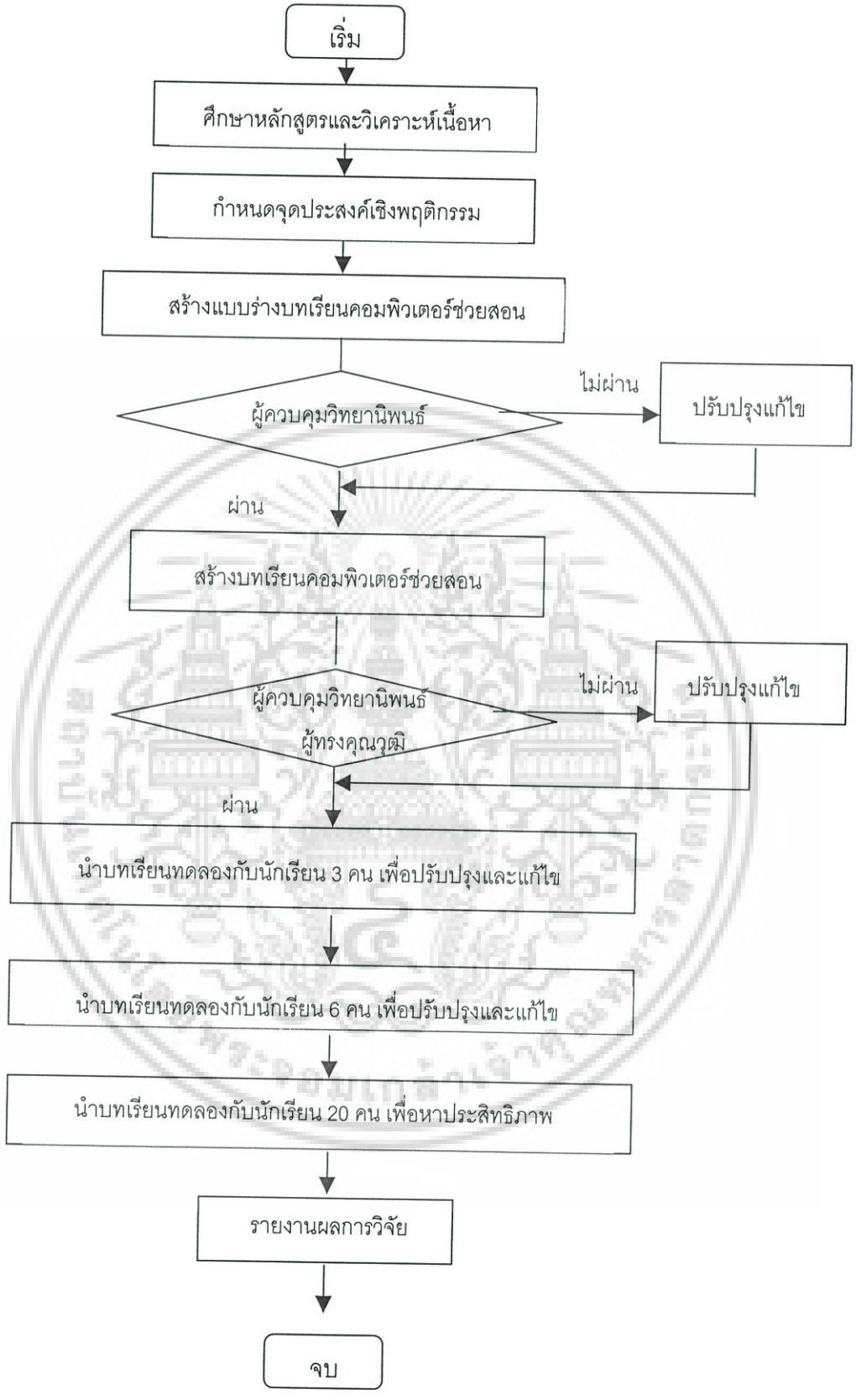
6.6 นำบทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

6.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการศึกษาในเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกจากผลการเรียนคะแนนสะสม 1 ภาคเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน เพื่อสังเกตดูว่ามีเนื้อหากรอบใดหรือตอนใดในบทเรียนโปรแกรมที่นักเรียนไม่เข้าใจ โดยมีข้อบกพร่องคือมีเนื้อหามากเกินไปเกินจากเวลากำหนด ข้อคำถามบางคำถามมีพิมพ์ผิด และใช้ตัวอักษรไม่เหมาะสม รวมทั้งภาพและเสียงที่ไม่ชัดเจน บางกรอบใช้เวลานานเกินไป จึงนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก้ไข

6.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และยังไม่เคยศึกษาเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 6 คน โดยเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 2 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 2 คน โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกจากผลการเรียนคะแนนเฉลี่ยสะสม 1 ภาคเรียน เพื่อสังเกตดูว่ายังมีข้อบกพร่องใดอีก พบว่าข้อคำถามบางข้อคำถามนักเรียนยังไม่เข้าใจจึงต้องเรียบเรียงคำถามใหม่ รูปประกอบยังน้อยเกินไป แล้วนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปทดลองขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยศึกษาเนื้อหานี้มาก่อน หลังจากศึกษาเสร็จให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ($E_1$:$E_2$) คือ 80:80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่** 3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังนี้

1. ศึกษาตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน

3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยได้พิจารณาถึงความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องเพื่อให้ข้อสอบมีความครอบคลุมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

4. จากนั้นนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบ่งเนื้อหาเป็น เนื้อหาย่อยอีก 4 เรื่อง ๆละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งอยู่ท้ายการเรียนของแต่ละเรื่องรวมทั้งหมดทุกเนื้อหา

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. ในการสร้างแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ จากจำนวนข้อสอบที่แบ่งตามลักษณะพฤติกรรมที่วัดจำนวนฉบับละ 20 ข้อ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้นจากจำนวนที่กำหนดไว้คือฉบับละ30 ข้อ เพื่อนำแบบทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.37-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.33-0.60 แล้วคัดข้อสอบที่ไม่ถึงเกณฑ์ออกไปให้เหลือแบบทดสอบที่ใช้ได้เพียงฉบับละ 20 ข้อ

6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ (ฉบับละ 30 ข้อ) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านตรวจสอบ โดยใช้แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดคะแนนเท่ากับ –1 และถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ถ้าข้อใดที่มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ +0.5 ขึ้นไป นำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า+0.5 ตัดทิ้ง โดยได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

7. วิเคราะห์ผลค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67 -1.00 จำนวน 25 ข้อ ฉบับที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จำนวน 26 ข้อ (ดูภาคผนวก ง ที่ตาราง ง 3 หน้า 95)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นำแบบทดสอบที่คัดได้ทั้ง 2 ฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการศึกษาเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เสร็จแล้วตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน เป็น 0 คะแนน

9. นำคะแนนที่นักเรียนทำได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยแบ่งนักเรียนเป็น2 กลุ่มคือกลุ่มสูง ($R_U$) 50 % กับกลุ่มต่ำ ($R_L$) 50% แล้วเลือกข้อสอบที่ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) 0.30 ขึ้นไป มาฉบับละ 20 ข้อ

10. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับหาค่าความเชื่อมั่น ($R_{tt}$)โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 :197-198)

11. วิเคราะห์ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย (P) ของข้อสอบแต่ละข้อทั้ง 2 ฉบับ ได้ค่าระหว่าง 0.37-0.77 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีข้อสอบความยากปานกลางลงไปจนถึงข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง.8,ง11 หน้า 109 - 114)

12. ผลการหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.60 หมายความว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกดี (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง.8,ง11 หน้า 109 - 114)

13. ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ($R_{tt}$) ระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด)เท่ากับ 0.83 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 0.82 หมายความว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง แสดงว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับเชื่อถือได้ (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง.9,ง12 หน้า 110 - 115)

14. นำแบบทดสอบที่คัดได้ฉบับละ20 ข้อไปเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

**3.2.3 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนของผู้ทรงคุณวุฒิ**

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนของผู้ทรงคุณวุฒิ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบประเมินสื่อการสอน

2. ผู้วิจัยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ฉบับ โดยกำหนดหัวข้อและระดับความคิดเห็นที่ต้องการประเมิน ดังนี้

2.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านคือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 ลักษณะของแบบประเมิน จะเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่** 3.1 แสดงเกณฑ์มาตรฐานประมาณค่าของแบบประเมินสื่อ

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

2.1.2 เกณฑ์การวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยในการแปลความหมาย ดังนี้

**ตารางที่** 3.2 แสดงเกณฑ์การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยในการแปลความหมายแบบประเมินสื่อ

| ระดับคะแนนเฉลี่ย | หมายถึง | คุณภาพการประเมิน |
|---|---|---|
| 4.50 – 5.00 | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ | ดีมาก |
| 3.50 – 4.49 | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ | ดี |
| 2.50 – 3.49 | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ | ปานกลาง |
| 1.50 – 2.49 | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ | พอใช้ |
| 1.00 – 1.49 | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ | ควรปรับปรุง |

ดังนั้นขอบเขตของคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินที่ยอมรับ คือระหว่าง 3.50 – 5.00

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ผลคะแนนค่าเฉลี่ยจากการประเมิน ดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.66 อยู่ในระดับ ดีมาก (ดูภาคผนวกง ตารางที่ง 1 หน้า 99)

2. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับดีมาก(ดูภาคผนวกง ตารางที่ง 2 หน้า 100)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสารมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1 ติดต่อหน่วยบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังรายละเอียดภาคผนวก ก. หน้า 67-76

3.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1$:$E_2$) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ

3.3.2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน เมื่อเสร็จจากการเรียนแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.2.3 เก็บคะแนน $E_1$:$E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน $E_1$ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน $E_2$ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) ค่าที่ได้จากการเก็บคะแนน $E_1$ เท่ากับ 85.75 และ เท่ากับ $E_2$ 84.50 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 15 หน้า 119)

3.3.2.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.3 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.3.3.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แล้วไปใช้ทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพวิเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน (กลุ่มตัวอย่างที่ 2) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เมื่อเสร็จจาการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post Test)

3.3.3.2 การสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติจากครูผู้สอนกับนักเรียน จำนวน 20 คน (กลุ่มควบคุม) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูผู้สอนดำเนินการการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนตามปกติ
2. เมื่อเสร็จสิ้นตามกระบวนการเรียนการสอนจากครูผู้สอนแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียน ทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียน (Post Test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t – test แบบ Independent) ผลของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 16.90 คะแนน คะแนนของผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติเท่ากับ 15.80 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t – test ได้เท่ากับ 1.92 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101) (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 16 หน้า 121)

## 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (ชาตรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

สูตร $$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $IOC$ คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence)

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

$N$ คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

3.4.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

สูตร $$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ $P$ คือ ความยากง่าย

$R$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

$N$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

สูตร $$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ $D$ คือ อำนาจในการจำแนก

$R_u$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

$R_L$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน

$N$ คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.30 ขึ้นไป

3.4.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

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

เมื่อ $r_{tt}$ คือ ความเชื่อมั่น

$n$ คือ จำนวนข้อสอบ

$p$ คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด)

$q$ คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

$S_t^2$ คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$ คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้น เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.4.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$ คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้น เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.4.2.3 การหาค่าความแปรปรวน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 76)

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

เมื่อ $S_i^2$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X$ คือ คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

$N$ คือ จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 **สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

สูตร $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} X\ 100$ $E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} X\ 100$

เมื่อ $E_1$ คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)

$E_2$ คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

$A$ คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$B$ คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$N$ คือ จำนวนผู้เรียน

3.4.4 **สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน** (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มที่ทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t – test แบบ Independent sample เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 20 คน ($n < 30$ คน) และมีจำนวนนักเรียนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม จึงมีข้อตกลงว่า ความแปรปรวนเท่ากัน ($Ó_1^2 = Ó_1^2$) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test แบบ Independent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร $$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right)}}$$

โดยที่ $df = n_1 + n_2 - 2$

$\bar{X}_1$ = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
(กลุ่มเรียนด้วยวิธีการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

$\bar{X}_2$ = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
(กลุ่มเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ)

$S_1^2$ = ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$S_2^2$ = ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

$n_1$ = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$n_2$ = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวมถึงเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี โดยผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

## 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสารที่สร้างขึ้น และผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองขั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และทดลองขั้นทดลองแบบกลุ่มย่อยแล้ว ไปการทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี จำนวน 20 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียนและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความสนใจเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา จากผลการผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ($E_1$) เท่ากับ 85.75 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์($E_2$)เท่า 84.50 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 ดังในตารางที่ 4.1 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 13หน้า 117)

**ตารางที่** 4.1 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ประสิทธิภาพของบทเรียน | N | $\bar{x}$ | ร้อยละ |
|---|---|---|---|
| คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน | 20 | 17.15 | 85.75 |
| คะแนนที่ได้จากการทำแบบ ทดสอบหลังเรียน | 20 | 16.19 | 84.50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามตามปกติดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่** 4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

| กลุ่มตัวอย่าง | N | $\bar{x}$ | S.D | t – test |
|---|---|---|---|---|
| กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 20 | 16.90 | 1.23 | 1.92* |
| กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ | 20 | 15.80 | 1.53 | |

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha$ = 0.05 ,df = 38, t=1.69)

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 16.90 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติเท่ากับ 15.80 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t – test ได้เท่ากับ 1.92 จากผลการแสดงค่าสถิติดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เมื่อเปิดตาราง t – test ณ. ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ,df = 38 ได้ค่าวิกฤติ = 1.69 ผลการวิจัยได้ค่า t = 1.92 จึงสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 16 หน้า 121)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.7 สรุปผลการวิจัย

5.8 อภิปรายผล

5.9 ข้อเสนอแนะ

## 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

## 5.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ

## 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์แอนโทนี จำนวน 60 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ

## 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร เป็นบทเรียนที่ใช้สอนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เสนอเนื้อหาแบบโปรแกรมการสอน (Tutoring) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับ ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 2 คาบ (100 นาที)

5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 20 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียว โดยนำไปทดลองกับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว จำนวน 30 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีมีค่าความตรงเนื้อหา (IOC) ซึ่งค่าความตรงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 8 หน้า 109 )

5.4.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ผลคะแนนค่าเฉลี่ยจากการประเมินดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.66 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ง.1 หน้า 99)

2. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ง.2 หน้า100)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสารมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ง.1 ง.2 หน้า 99-100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ติดต่อหน่วยบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย (ดูภาคผนวก ก หน้า67-76)

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1$:$E_2$) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

2.3 เก็บคะแนน $E_1$ : $E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน $E_1$ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน $E_2$ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

2.4 นำผลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ($E_1$) เท่ากับ 85.75 .และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์($E_2$)เท่ากับ 84.50 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 13 หน้า117)

4. นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t – test แบบ Independent) ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 14 หน้า 119)

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

1.1 หาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 3 –ง 6 หน้า 101-106)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความยากง่าย (P) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.77 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ตารางที่ 10 หน้า 107)

1.3 อำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.60(ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ตารางที่ 10 หน้า 107)

1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ($R_{tt}$) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 10 หน้า 113)

2. หาคุณภาพของแบบประเมินสื่อ

2.1 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 4.66 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง1 หน้า99)

2.2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง2 หน้า100)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสารมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1$ : $E_2$) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ($E_1$) เท่ากับ 85.75:84.50 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 13 หน้า 117)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน โดยใช้ t – test แบบ Independent คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 16.90 .คะแนนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ เท่ากับ 15.80 นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t – test ได้เท่ากับ1.92 ผลการแสดงค่าสถิติดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง 14 หน้า 119)

## 5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสารมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.75 : 84.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 5.8 อภิปรายผล

จากการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.75 : 84.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของกัลย์ธีรา สุขสวัสดิ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75 : 82.65 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้า ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80 : 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอาภาภรณ์ สุขราช (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องเทคโนโลยีการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพนาฏศิลป์ชั้นสูงปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 ผลการค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.56 : 84.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนคคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ ปรากฏว่า กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญช่วย พิชญวิวัฒน์ (2542 : 56-57) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว032 เรื่องตารางธาตุ ได้ผลสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว 032 เรื่องตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับการสอนตามคู่มือครูนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัมพันธ์ สิทธิ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง กำลังไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบควบคุมโดยผู้เรียนและการสอนปกติ ได้ผลสรุปว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 79.33 : 85.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ เนื่องจากในการเรียนตามปกตินั้นเนื้อหาของบทเรียนมีความยากและซับซ้อนเมื่อผู้เรียนเรียนแล้วอาจจะยังไม่เกิดกระบวนการคิดและจินตนาการตามในเนื้อหาบางเรื่องได้ อีกทั้งยังอาจจะยังไม่เข้าในกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ได้และเพื่อให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาสามารถที่จะทบทวนและทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน (อำนวย เดชชัยศรี. 2542 : 116-117) มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน แสดงรายละเอียดดังนี้

1. เร้าความสนใจ (Gain Attention)เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียน โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงดนตรีประกอบเพื่อให้เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจ

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนรู้ถึงจุดประสงค์ ของเนื้อหา ซึ่งผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในเนื้อหาย่อยให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ผู้เรียนสามารถใช้แบบทดสอบเป็นการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียน

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ผู้วิจัยได้ใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวกับเนื้อหาประกอบกับข้อความสั้น ๆ ง่าย ๆ ได้ใจความชัดเจนซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น

5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีแนวทางในการเรียนรู้ผู้วิจัยจึงได้ใช้เทคนิกการให้ตัวอย่างเพื่อเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมในแง่ของการเรียน ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดและร่วมกันฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ ดังนั้นจึงให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการที่ผู้เรียนสามารถที่จะคลิกเมาส์ทำการทดลองผสมคลื่นด้วยตนเองและสามารถทดลองซ้ำกี่ครั้งก็ได้เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนของแบบทดสอบระหว่างเรียนคือให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด

8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียนโดยการใช้แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง และยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

9. การจำแนกและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการศึกษาน้อยกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 1.30 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติใช้เวลาในการสอน 2 คาบ หรือประมาณ 2 ชั่วโมง ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นสิ่งที่ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนและยังประหยัดเวลาในการสอน

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัยพบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรจำกัดเวลา ในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน

1.2 จากการวิจัยพบว่าบางคนไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำก่อนที่จะเข้าบทเรียนโดยละเอียด จึงเป็นผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นก่อนที่จะทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรอธิบายขั้นตอนให้ผู้เรียนทราบก่อน

1.3 จากการวิจัยผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่นั้น ผู้เรียนบางคนมีการปรึกษาและสอบถามกัน จึงเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลไม่เป็นไปตามความเป็นจริง ดังนั้นจึงควรจัดที่นั่งให้ผู้เรียนอยู่ห่างกันเพื่อขจัดปัญหาการลอกข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้เรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบ คำบรรยายที่เข้าใจง่าย อีกทั้งมีการปฏิสัมพันธ์และมีการเสริมแรงระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และควรเพิ่มการตอบสนองระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

2.2 การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสารในครั้งนี้ มีเพียงภาพประกอบที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเท่านั้น จึงไม่มีความหลากหลายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นจึงควรเพิ่มสื่อชนิดอื่น ๆ อีก ที่สามารถสื่อความรู้จากบทเรียนกับผู้เรียนได้ เช่น วีดีโอ เพื่อเป็นการเพิ่มจุดสนใจในการเรียนและเพิ่มความหลากหลายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


กาญจนา วัฒนายุ. 2545. **การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กิดานันท์ มลิทอง. 2531. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิดานันท์ มลิทอง. 2536. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ : เอดิสัน-เพรสโพรดักส์.

กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

กัลย์ธีรา สุขสวัสดิ์. 2545. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป , สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

ขนิษฐา ชานนท์. 2532. " **เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน**." วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. 1(เมษายน-มิถุนายน) : 7-13.

ครรชิต มาลัยวงศ์. 2529. " **การประชุมเรื่องคอมพิวเตอร์กับการศึกษาที่โตเกียว**." คอมพิวเตอร์รีวิว.3(34) : 34-35.

ครรชิต มาลัยวงศ์. 2537. " **ปรัชญาการศึกษาไอที**." สารเน็ตเทค. (7) : 7-8.

ฉลอง ทับศรี. 2538. **การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา**. เอกสารประกอบการบรรยายการการประชุมวิชาการ เรื่องการเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันดีไหม.

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. 2528. **การวัดและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือกรุงเทพฯ.

ชม ภูมิภาค. 2524. **เอกสารประกอบการออกแบบและการสร้างสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526. **สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ชาญชัย พิพัฒน์สันติกุล. 2530. **แนวโน้มการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. คอมพิวเตอร์รีวิว. 8(87).

ชาตรี เกิดธรรม. 2544. **อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น**. กรุงเทพฯ : เลี่ยงเชียง.


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. **ประโยชน์สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทักษิณา สวณานนท์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : องค์การค้าคุรุสภา.

ธนิต ผิวนิ่ม. 2528. **การผลิตสื่อและการใช้สื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : ศิลปากร.

ธวัช รัตนมนตรี. 2534. **แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2526. " คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. " วารสารรามคำแหง 9:78:85 (ฉบับมนุษย์ศาสตร์).

นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นงนุช วรรธนวหะ. 2535. **คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการเรียนการสอน.**กรุงเทพฯ : วารสารรามคำแหง.

บุญชม ศรีสะอาด. 2535. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุริวิยาสาร์น.

บุญช่วย พิชญวิวัฒน์. 2542. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว032 เรื่องตารางธาตุที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2540. **เทคนิคการสร้างเครื่องมือ รวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ : ศรีอนันต์.

บุปผชาติ หัฬหิกรณ์. 2537. **แนวคิดของการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. วิทยาสารก้าวไกล. 4 (10) : 93.

บุปผชาติ หัฬหิกรณ์. 2537. **แนวคิดของการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. วิทยาสารก้าวไกล. 4 (10) : 93.

พิทักษ์ ศีลรัตนา. 2529. **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2521. **ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ภัทรา นิคมานนท์. 2540. **การประเมินผลการเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยืน ภู่วรรณ. 2531. "**การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน**." ไมโครคอมพิวเตอร์. 2(36) : 120-129. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527 " **การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล**." สารพัฒนาหลักสูตร. 28 (เมษายน - พฤษภาคม) : 71-74.

วสันต์ อติศัพท์. 2538. " **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา**. " วิทยบริการ. 6(104).

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. **สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

วีระ ไทยพานิช. 2527. **บทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือกรมวิชาการ.

ศิริกาญจน์ โกสุมก์.2543.**แผนการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2535. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริรัตน์ โตรอด. 2536. "ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมบูรณ์ สุริยวงศ์. 2530. **ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา** (MR793). เอกสารประกอบการบรรยาย : 103 – 105.

สมรัฐ ดวงกลาง. 2544. "การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้า กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. **การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน**. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์เตอร์กับการศึกษา. โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สัมพันธ์ สิทธิ .2542. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กำลังไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบควบคุมโดยผู้เรียนและจากการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อธิพร ศรียมก. 2525. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์. 2530. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

อาภาภรณ์ สุขราช.2540. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรนาฏศิลป์ชั้นสูงปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อัจฉรา ชีวพันธุ์. 2531. **ศาสตร์ของการสอนภาษาไทย**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อเนก เพียรอนุกุลบุตร. 2539. **การวัดและประเมินทางการศึกษา**. ภาควิชาวัดผล มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

Gagne, RM & Briggs. L.J. 1979. **Principles of Instruction Reign**. 2 nd ed. New York : Holt , Rinchart and Winstion.

Kirkendail , D.R. , J.J. Gruber and R.E. Johnson. 1980. **Measurement and Evaluation for Physical Education**. Dubuque , Iowa : Wm.C. Brown Company Publishers.

Liu, His-Chiu.1975. "Computer Astted Instruction in Teaching Collage Physics." Dissertation **Abstracts International**. 36(3):3383-A.

Turner,Gwendolyn Yvonne.1983. "A Comparison of Computer Assisted Instruction and a Programmed Instructional Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to service Teachers." **Dissertation Abstracts International**.44(6):1750-A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก


| | | |
|---|---|---|
| ภาคผนวก | ก | หนังสือราชการ |
| ภาคผนวก | ข | รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน |
| ภาคผนวก | ค | การวิเคราะห์เนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |
| ภาคผนวก | ง | การคำนวณค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้อง |
| ภาคผนวก | จ | ตัวอย่างหน้าจอ |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ภาคผนวก ก
# หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 335 /2545
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์

---

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. **คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์**

| | | |
|---|---|---|
| รศ.ดร.สุพิทย์ | กาญจนพันธุ์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ |
| ดร.ศิริรัตน์ | เพ็ชร์แสงศรี | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |

2. **คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์**

| | | |
|---|---|---|
| ผศ.อรรถพร | ฤทธิเกิด | ประธานกรรมการ |
| รศ.ดร.สุพิทย์ | กาญจนพันธุ์ | กรรมการ |
| ดร.ศิริรัตน์ | เพ็ชร์แสงศรี | กรรมการ |
| ดร.ฉันทนา | โหมดมณี | กรรมการ |
| ผศ.อัจฉรา | สืบสินธุ์สกุลไชย | กรรมการ |

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2545

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ รหัสประจำตัว 44064505 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร (COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION ON EVOLUTION OF COMMUNICATION)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2545

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ์ ขันเงิน)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0019

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางพิกุล เวชเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0019

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางจันทร์ เลาห์สินุรักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

**ที่** ทม 1504/ 0019 **วันที่** ๔ มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

**ที่** ทม 1504/ 0019 **วันที่** 6 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บันทึกข้อความ

**ส่วนราชการ** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

**ที่** ทม 1504/ 0019 **วันที่** 6 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายโสภณ จันทรโชติ

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0019

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวสุวรรณ มุกดาดวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0983

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวจุรินทร สมานมิตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่าเนื้อหาถูกต้องมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

15 มี.ค. 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0983

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน นางดรรชนีย์ สหพัฒนสมบัติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่าเนื้อหาถูกต้องมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของนางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

15 มี.ค. 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0983

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน นายบัญชา กลิ่นเชิดชู

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 มี.ค. 47

ที่ ศธ 0524.04/ 0983

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน นายณัฐพงค์ สุวรรณกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

ห้องสมุดเพื่อการศึกษาที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 0271

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

27 มกราคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนเซนต์แอนโทนี

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 7373000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0497

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๑ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนเซนต์แอนโทนี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2545 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

# รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

**1. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเทคนิคผลิตสื่อ**

**นายณัฐพงศ์ สุวรรณกุล**

**วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี** วิศวกรรมศาสตร์บัญฑิต(วศบ.)สาขาวิศวกรรมโยธา
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (คอม.)
สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา
สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตำแหน่งปัจจุบัน รองคณบดีฝ่ายบริหาร สถาบันราชภัฏราชนครินทร์

ที่อยู่ สถาบันราชภัฏราชนครินทร์

**นายบัญชา กลิ่นเชิดชู**

**วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี** การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิทยาศาสตร์

ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (กศม.)สาขาเทคโนโลยีทาง
การศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 1

ที่อยู่ โรงเรียนดัดดรุณี ฉะเชิงเทรา

**นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์**

**วุฒิการศึกษา** ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตำแหน่ง นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ระดับ 6
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

**นางพิกุล เวชเจริญ**

**วุฒิการศึกษา** **ปริญญาตรี** วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วทบ.) วิทยาศาสตร์ทั่วไป

**ตำแหน่งปัจจุบัน** หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเซนต์แอนโทนี

**ที่อยู่** โรงเรียนเซนต์แอนโทนี ฉะเชิงเทรา

**นางสาวจุรินทร สมานมิตร**

**วุฒิการศึกษา** **ปริญญาตรี** การศึกษาบัญฑิต(กศ.บ.) วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

**ปริญญาโท** การศึกษามหาบัณฑิต(กศ.ม.)สาขาการวัดผลการ ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

**ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์ 1 ระดับ 4

**ที่อยู่** โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ กรุงเทพฯ

**นางดรรชีย์ สหพัฒนสมบัติ**

**วุฒิการศึกษา** **ปริญญาตรี** การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิทยาศาสตร์

**ปริญญาโท** การศึกษามหาบัณฑิต (กศม.) สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

**ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์ 2 ระดับ 1

**ที่อยู่** โรงเรียนดัดดรุณี ฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค

## การวิเคราะห์เนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค1** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 1

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | คะแนนรวม | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของสียง | 10 | 8 | 8 | 2 | - | - | 28 | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 10 | 6 | 4 | 2 | - | - | 22 | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 6 | 8 | 6 | - | - | - | 20 | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 8 | 8 | 2 | - | - | - | 18 | 4 |
| รวม | 34 | 30 | 20 | 4 | - | - | 88 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

จากตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ สรุปได้ว่าเนื้อหาที่สำคัญลำดับที่ 1 คือ เรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร ลำดับที่ 2 คือ เรื่อง วิทยุ ลำดับที่ 3 คือ เรื่องโทรทัศน์ และลำดับที่ 4 คือ เรื่อง โทรศัพท์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลำดับความสำคัญคือ ลำดับที่ 1 ความรู้ความจำ ลำดับที่ 2 คือความเข้าใจ ลำดับที่ 3 คือ การนำไปใช้ ลำดับที่ 4 คือ การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค2** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 2

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | รวมคะแนน | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของสียง | 9 | 8 | 7 | 2 | - | - | 26 | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 10 | 5 | 5 | 2 | - | - | 22 | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 5 | 7 | 6 | - | - | - | 18 | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 7 | 8 | 2 | - | - | - | 17 | 4 |
| รวม | 31 | 28 | 20 | 4 | - | - | 82 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

จากตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ สรุปได้ว่าเนื้อหาที่สำคัญลำดับที่ 1 คือ เรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร ลำดับที่ 2 คือ เรื่อง วิทยุ ลำดับที่ 3 คือ เรื่อง โทรทัศน์ และลำดับที่ 4 คือ เรื่อง โทรศัพท์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลำดับความสำคัญคือ ลำดับที่ 1 ความรู้ความจำ ลำดับที่ 2 คือ ความเข้าใจ ลำดับที่ 3 คือ การนำไปใช้ ลำดับที่ 4 คือ การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค3** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 3

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | รวมคะแนน | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของเสียง | 10 | 7 | 8 | 2 | - | - | 27 | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 9 | 6 | 4 | 2 | - | - | 21 | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 6 | 8 | 5 | - | - | - | 19 | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 8 | 7 | 2 | - | - | - | 17 | 4 |
| รวม | 33 | 28 | 19 | 4 | - | - | 84 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

จากตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ สรุปได้ว่าเนื้อหาที่สำคัญ ลำดับที่ 1 คือ เรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร ลำดับที่ 2 คือ เรื่อง วิทยุ ลำดับที่ 3 คือ เรื่อง โทรทัศน์ และลำดับที่ 4 คือ เรื่อง โทรศัพท์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลำดับความสำคัญคือ ลำดับที่ 1 ความรู้ความจำ ลำดับที่ 2 คือ ความเข้าใจ ลำดับที่ 3 คือ การนำไปใช้ ลำดับที่ 4 คือ การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค4** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ จากอาจารย์ คนที่ 1-3

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | ผลรวม | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของสียง | 9.6 | 7.6 | 7.6 | 2 | - | - | 26.8 | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 9.6 | 5.6 | 4.3 | 2 | - | - | 21.5 | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 5.6 | 7.6 | 5.6 | - | - | - | 18.8 | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 7.6 | 7.6 | 2 | - | - | - | 17.2 | 4 |
| รวม | 31.8 | 28.4 | 19.5 | 4 | - | - | 84.3 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

จากตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ สรุปได้ว่าเนื้อหาที่สำคัญลำดับที่ 1 คือ เรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร ลำดับที่ 2 คือ เรื่อง วิทยุ ลำดับที่ 3 คือ เรื่องโทรทัศน์ และลำดับที่ 4 คือ เรื่อง โทรศัพท์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลำดับความสำคัญคือ ลำดับที่ 1 ความรู้ความจำ ลำดับที่ 2 คือ ความเข้าใจ ลำดับที่ 3 คือ การนำไปใช้ ลำดับที่ 4 คือ การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค5** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | ผลรวม | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของสียง | 10 | 8 | 8 | 2 | - | - | 28 | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 10 | 6 | 4 | 2 | - | - | 22 | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 6 | 8 | 6 | - | - | - | 20 | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 8 | 8 | 2 | - | - | - | 18 | 4 |
| รวม | 33 | 30 | 23 | 4 | - | - | 88 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

จากตารางการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของเนื้อหา ดังนี้ เรื่อง การใช้เสียงในการสื่อสาร มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 1 เรื่องวิทยุมีความสำคัญเป็นอันดับที่ 2 ตามด้วยเรื่องโทรทัศน์ และโทรศัพท์

ความสำคัญด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 1 ด้านความเข้าใจเป็นอันดับที่ 2 ด้านการนำไปใช้เป็นอันดับที่ 3 และการวิเคราะห์เป็นอันดับสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค6** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยแสดงการคำนวณคะแนนให้เป็น 40 คะแนน

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| คะแนนที่ 1 | 88 | = | 40 | | |
| | 1 | = | $\frac{1 \times 40}{88}$ | = | 0.45 ปัดทศนิยมเป็น 0 มี 1 ทั้งหมด 0 ตัว |
| คะแนนที่ 2 | 88 | = | 40 | | |
| | 2 | = | $\frac{2 \times 40}{88}$ | = | 0.91 ปัดทศนิยมเป็น 1 มี 2 ทั้งหมด 2 ตัว |
| คะแนนที่ 3 | 88 | = | 40 | | |
| | 3 | = | $\frac{3 \times 40}{88}$ | = | 1.36 ปัดทศนิยมเป็น 1 มี 3 ทั้งหมด 0 ตัว |
| คะแนนที่ 4 | 88 | = | 40 | | |
| | 4 | = | $\frac{4 \times 40}{88}$ | = | 1.81 ปัดทศนิยมเป็น 2 มี 4 ทั้งหมด 1 ตัว |
| คะแนนที่ 5 | 88 | = | 40 | | |
| | 5 | = | $\frac{5 \times 40}{88}$ | = | 2.27 ปัดทศนิยมเป็น 2 มี 5 ทั้งหมด 0 ตัว |
| คะแนนที่ 6 | 88 | = | 40 | | |
| | 6 | = | $\frac{6 \times 40}{88}$ | = | 2.72 ปัดทศนิยมเป็น 3 มี 6 ทั้งหมด 3 ตัว |
| คะแนนที่ 7 | 88 | = | 40 | | |
| | 7 | = | $\frac{7 \times 40}{88}$ | = | 3.18 ปัดทศนิยมเป็น 3 มี 7 ทั้งหมด 0 ตัว |
| คะแนนที่ 8 | 88 | = | 40 | | |
| | 8 | = | $\frac{8 \times 40}{88}$ | = | 3.63 ปัดทศนิยมเป็น 4 มี 8 ทั้งหมด 5 ตัว |
| คะแนนที่ 9 | 88 | = | 40 | | |
| | 9 | = | $\frac{9 \times 40}{88}$ | = | 4.09 ปัดทศนิยมเป็น 4 มี 9 ทั้งหมด 0 ตัว |
| คะแนนที่ 10 | 88 | = | 40 | | |
| | 10 | = | $10 \times 40 =$ $\frac{}{88}$ | | 4.54 ปัดทศนิยมเป็น 5 มี 10 ทั้งหมด 2 ตัว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค7** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยแสดงการคำนวณคะแนนให้เป็น 40 คะแนน

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | รวมคะแนน | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของสียง | 5 | 3 | 4 | 1 | - | - | 13 | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 5 | 2 | 2 | 1 | - | - | 10 | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 3 | 4 | 2 | - | - | - | 9 | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 3 | 4 | 1 | - | - | - | 8 | 4 |
| รวม | 16 | 13 | 9 | 2 | - | - | 40 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค8** แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร เพื่อสร้างแบบทดสอบโดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้ โดยแสดงการคำนวณคะแนนโดยปัดให้เทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม 40 คะแนน พอดี

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พฤติกรรมเชิงความรู้ | | | | | | รวมคะแนน | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | |
| หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- การใช้เสียงในการสื่อสาร<br>- ระดับความเข้มของสียง | 5 | 3 | 4 | 1 | - | - | 13<br>(5+8) | 1 |
| หน่วยที่ 2 วิทยุ<br>- หลักการส่งคลื่นวิทยุ<br>- การส่งคลื่นวิทยุ FM. และ AM | 5 | 2 | 2 | 1 | - | - | 10<br>(5+5) | 2 |
| หน่วยที่ 3 โทรทัศน์<br>- หลักการส่ง – รับ โทรทัศน์<br>- ส่วนประกอบของโทรทัศน์ | 3 | 4 | 2 | - | - | - | 9<br>(5+4) | 3 |
| หน่วยที่ 4 โทรศัพท์<br>- หลักการรับส่งโทรศัพท์ | 3 | 4 | 1 | - | - | - | 8<br>(5+3) | 4 |
| รวม | 16 | 13 | 9 | 2 | - | - | 40 | |
| ลำดับความสำคัญ | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - | - | |

จากตารางที่ ค8 ผู้วิจัยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด (ในหน่วยการเรียน) เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 20 ข้อ และหลังเรียน 20 ข้อ

จาก 5 + 8 หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียน 5 ข้อ, แบบทดสอบหลังเรียน 8 ข้อ

จาก 5 + 5 หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียน 5 ข้อ, แบบทดสอบหลังเรียน 5 ข้อ

จาก 5 + 4 หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียน 5ข้อ, แบบทดสอบหลังเรียน 4 ข้อ

จาก 5 + 3 หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียน 5ข้อ, แบบทดสอบหลังเรียน 3 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

**หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร (ใช้เวลา 5 นาที มีทั้งหมด 5 ข้อ 5 คะแนน)**

1. ความดังของเสียงไวโอลินที่ผู้ฟังได้รับขึ้นอยู่กับอะไร *(ความเข้าใจ)*

1. ขนาดของสายไวโอลิน
2. แอมพลิจูดของสายไวโอลิน
3. ความตึงของสายไวโอลิน
4. ระยะทางของผู้ฟังห่างจากไวโอลิน

ก. ข้อ 1 , 2 ข. ข้อ 2 , 4

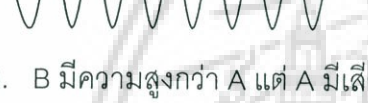
ค. ข้อ 1 , 3 ง. ข้อ 2, 3

2. ตัวเลือกข้อใดถูกต้อง *(วิเคราะห์)*

A



B



ก. B มีความสูงกว่า A แต่ A มีเสียงดังกว่า B

ข. A มีความสูงกว่า B แต่ B มีเสียงดังกว่า A

ค. B มีความสูงกว่า A และ มีเสียงดังกว่า A

ง. A มีความสูงกว่า B และ มีเสียงดังกว่า B

3. กระทรวงสาธารณสุขตรวจสอบแสงและเสียงในดิสโก้เทค ปรากฏว่าทั้งแสงและเสียงเป็นมลพิษโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างไร *(ความเข้าใจ)*

ก. ผิดกาลเทศะ

ข.ทำให้หงุดหงิดต่อจิตใจ

ค. เป็นอันตรายต่อสายตาและหู

ง. วัยรุ่นมีสายตาและหูไวมาก ทำให้เสื่อมง่าย

4. ความดังของเสียงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร *(ความเข้าใจ)*

ก. แอมพลิจูด

ข. ความถี่คลื่น

ค. ความยาวคลื่น

ง. ทั้งความถี่และความยาวคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

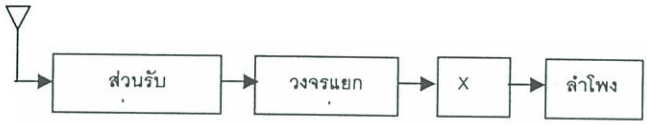
5. ความยาวคลื่นเสียงที่มีความถี่ 256 เฮริตซ์เมื่อเปรียบเทียบกับความยาวคลื่นเสียงที่มีความถี่ 512 เฮริตซ์ เมื่ออัตราเร็วเท่ากันน่าจะเป็นตัวเลือกใด *(วิเคราะห์)*

ก. ครึ่งเท่า ข. เท่ากัน

ค. สองเท่า ง. สี่เท่า

**หน่วยที่ 2 วิทยุ (ใช้เวลา 5 นาที มีทั้งหมด 5 ข้อ 5 คะแนน)**

1.




จากรูปเป็นการทำงานของสิ่งใด *(ความเข้าใจ)*

ก. เครื่องรับวิทยุ

ข. เครื่องส่งวิทยุ

ค. เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์

ง. เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์

2. คลื่นวิทยุเป็นคลื่นประเภทใด *(ความรู้)*

ก. คลื่นเสียง

ข. คลื่นแสง

ค. คลื่นไมโคเวฟ

ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

3. หน้าที่ของคลื่นวิทยุคืออะไร *(ความเข้าใจ)*

ก. ขยายสัญญาณให้มีพลังงานเพิ่มขึ้น

ข. สร้างคลื่นพาหะผสมกับสัญญาณเสียง

ค. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

ง. ส่งคลื่นที่มีความถี่ 10-4 –109 เฮริตซ์

4. สิ่งใดที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าของเสียง *(ความเข้าใจ)*

ก. ลำโพง

ข. ไมโครโฟน

ค. โฟโต้ไดโอด

ง. ออสซิเลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในเครื่องรับวิทยุมีอุปกรณ์ที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าของเสียงให้เป็นพลังงานเสียงคืออะไร *(วิเคราะห์)*

ก. ลำโพง

ข. ไมโครโฟน

ค. โฟโต้ไดโอด

ง. ออสซิเลเตอร์

หน่วยที่ 3 โทรทัศน์ (ใช้เวลา 5 นาที มีทั้งหมด 5 ข้อ 5 คะแนน)

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญในการส่งโทรทัศน์ระหว่างประเทศ (ความรู้)

ก. ดาวเทียม

ข. สถานีส่งสัญญาณ

ค. สถานีรับสัญญาณ

ง. เครื่องแม่ข่าย

2. ข้อใดคือส่วนสำคัญที่สุดของเครื่องรับโทรทัศน์ (ความเข้าใจ)

ก. จอภาพ,ปืนอิเล็กตรอน

ข. จอภาพ,สัญญาณไฟฟ้าของแสง

ค. ปืนอิเล็กตรอน,สัญญาณไฟฟ้าของแสง

ง. จอภาพ,สัญญาณภาพ

3. ศูนย์กลางของการถ่ายทอดสัญญาณไฟฟ้าของภาพระหว่างประเทศคืออะไร (ความรู้)

ก. สถานีภาคพื้นดิน

ข. ดาวเทียมในอากาศ

ค. เครือข่ายต่าง ๆ ของการคมนาคม

ง. เคเบิลทีวี ซึ่งเป็นที่นิยมกันมาก

4. สัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งผ่านไปยังดาวเทียมใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใด (ความเข้าใจ)

ก. ไมโครเวฟ

ข. อัลตราโซนิก

ค. ซุปเปอร์โซนิก

ง. คลื่นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อุปกรณ์ใดที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าของภาพเป็นภาพของ โทรทัศน์ (ความรู้)

ก. ปืนอิเล็กตรอน

ข. จอภาพ

ค. ส่วนขยายสัญญาณ

ง. ส่วนแยกสัญญาณวามถี่ของเสียงเบา ๆ

หน่วยที่ 4 โทรศัพท์

1.ไดนามิกไมโครโฟนประกอบด้วยส่วนสำคัญใดบ้าง *(ความเข้าใจ)*

ก. ขดลวด ถ่าน แท่งแม่เหล็ก

ข. ขดลวด กรวยกระดาษ สายไฟ

ค. ขดลวด แกนโลหะ กรวยกระดาษ

ง. ขดลวด แท่งแม่เหล็ก กรวยกระดาษ

2. ลำโพงที่ใช้จะมีกำลังวัตต์เฉพาะตัวซึ่งถ้าใช้เกินกำลังวัตต์ผลก็คือลำโพงขาด คำว่า " ลำโพงขาด" *(ความเข้าใจ)*

ก. ขดลวดแตะแท่งแม่เหล็ก ข. กรวยกระดาษขาด

ค. แม่เหล็กหมดอำนาจ ง. ขดลวดไหม้

3. การติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ในขณะที่ไฟฟ้าในบ้านดับ นักเรียนคิดว่าจะทำได้หรือไม่เพราะเหตุใด*(ความรู้ )*

ก. ไม่ได้ เพราะโทรศัพท์ขาดกระแสไฟฟ้า

ข. ไม่ได้ เพราะ โทรศัพท์ที่ใช้เป็นชนิดไดนามิกไมโครโฟนซึ่งต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้า

ค. ได้เพราะโทรศัพท์ใช้กระแสไฟฟ้า กระแสตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้าในบ้าน

ง. ได้ เพราะ โทรศัพท์ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า

4. โทรศัพท์จะใช้ลำโพงและไมโครโฟนแบบใดมากที่สุด *(ความเข้าใจ)*

ก. ไฮดรอลิก

ข. ไดนามิก

ค. เทอร์โมไดนามิก

ง. เทอร์โมไฮดรกลิก

5. สมบัติพิเศษของโทรศัพท์ไดนามิกคืออะไร (ความรู้)

ก. กรวยกระดาษบางเป็นพิเศษเพื่อจะได้รับคลื่นได้ดี

ข. ลำโพงทำหน้าที่เป็นทั้งเครื่องรับและเครื่องส่ง

ค. ขดลวดในโทรศัพท์ก่อให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

ง. ถูกทุกข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

หน่วยที่ 1 การใช้เสียงในการสื่อสาร มีจำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

1. เมื่อออกห่างจากต้นกำเนิดเสียง ความดังของเสียงจะลดลง เนื่องจากการสั่นสะเทือนของตัวกลางเป็นแบบใด *(ความเข้าใจ)*

ก. ความถี่ของการสั่นเพิ่มขึ้น

ข. ความถี่ของการสั่นลดลง

ค. ความกว้างของการสั่นเพิ่มขึ้น

ง. ความกว้างของการสั่นลดลง

2. เสียงเงียบหมายถึงอะไร *(ความรู้)*

1. เสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์

2. เสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20,000 เฮิรตซ์

3. เสียงที่มีความถี่ระหว่าง 20 – 20,000 เฮริตซ์

ก. 1,2 ข. 2,3

ค. 1,3 ง. 1,2,3

3. เสียงเบาจะมีลักษณะคลื่นเป็นแบบใด *(ความรู้)*

ก. จำนวนคลื่นน้อย

ข. จำนวนคลื่นมาก

ค. ส่วนสูงคลื่นน้อย

ง. ส่วนสูงคลื่นมาก

4. ค่าเปรียบเทียบความเข้มของเสียงใด ๆ ว่า เป็นกี่เท่าของความเข้มของเสียงที่ค่อยที่สุดที่มนุษย์ปกติสามารถได้ยินหมายถึงข้อใด *(ความเข้าใจ )*

ก. เสียงก้อง

ข. เสียงเงียบ

ค. ความเข้มของเสียง

ง. ระดับความเข้มของเสียง

5. แหล่งที่อยู่อาศัยของคนเรา ควรมีระดับความต้องการของเสียงเท่าไรจึงจะไม่เกิดอันตราย *(ความเข้าใจ)*

ก. กลางวันไม่เกิน 40 dB กลางคืนไม่เกิน 50 dB

ข. กลางวันไม่เกิน 60 dB กลางคืนไม่เกิน 55 dB

ค. กลางวันไม่เกิน 80 dB กลางคืนไม่เกิน 60 dB

ง. กลางวันไม่เกิน 95 dB กลางคืนไม่เกิน 60 dB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 1. การใช้เสียงในการสื่อสาร

6. ความยาวคลื่นเสียงที่มีความถี่ 256 เฮริตซ์เมื่อเปรียบเทียบกับความยาวคลื่นเสียงที่มีความถี่ 512 เฮริตซ์ เมื่ออัตราเร็วเท่ากันน่าจะเป็นตัวเลือกใด *(วิเคราะห์)*

ก. ครึ่งเท่า ข. เท่ากัน

ค. สองเท่า ง. สี่เท่า

7. ความดังของเสียงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร *(ความเข้าใจ)*

ก. แอมพลิจูด

ข. ความถี่คลื่น

ค. ความยาวคลื่น

ง. ทั้งความถี่และความยาวคลื่น

8. ความดังของเสียงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร *(ความเข้าใจ)*

ก. แอมพลิจูด

ข. ความถี่คลื่น

ค. ความยาวคลื่น

ง. ทั้งความถี่และความยาวคลื่น

หน่วยที่ 2. วิทยุ

9. สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งหนึ่ง ส่งกระจายเสียงด้วยความถี่ 480 กิโลเฮริตซ์ ข้อความที่พิมพ์ตัวหนาเป็นความถี่ของอะไร *(ความเข้าใจ)*

ก. คลื่นวิทยุ

ข. คลื่นความถี่เสียง

ค. คลื่นเสียง

ง. คลื่นพาหะ

10. ตัวเลือกใดเป็นหน้าที่ของเครื่องรับวิทยุ *(ความเข้าใจ)*

ก. เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณเสียง

ข. เปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า

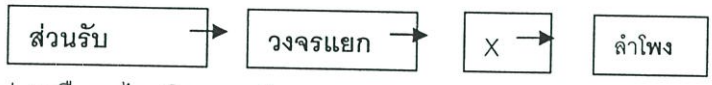
ค. เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล

ง. ลดสัญญาณไฟฟ้าให้ต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 2. วิทยุ

11.




จากรูป X คืออะไร *(วิเคราะห์)*

ก. วงจรจูน

ข. วงจรส่วนหน้า

ค. วงจรขยายคลื่นเสียง

ง. วงจรขยายสัญญาณภาพ

12. คลื่นวิทยุเป็นคลื่นประเภทใด *(ความรู้)*

ก. คลื่นเสียง

ข. คลื่นแสง

ค. คลื่นไมโครเวฟ

ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

13. คลื่นวิทยุเป็นคลื่นประเภทใด *(ความรู้)*

ก. คลื่นเสียง

ข. คลื่นแสง

ค. คลื่นไมโครเวฟ

ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 3 เรื่องโทรทัศน์

14. การส่งสัญญาณเสียงและภาพของโทรทัศน์ส่งด้วยระบบใด *(ความเข้าใจ)*

ก. ส่งด้วยระบบเอเอ็มทั้งเสียงและภาพ

ข. ส่งด้วยระบบเอฟเอ็มทั้งเสียงและภาพ

ค. เสียงส่งด้วยระบบเอเอ็มส่วนภาพส่งด้วยระบบเอฟเอ็ม

ง. เสียงส่งด้วยระบบเอฟเอ็มส่วนภาพส่งด้วยระบบเอเอ็ม

15. เครื่องมือที่แปลงสัญญาณของภาพคือสิ่งใด *(ความเข้าใจ)*

ก. หลอดภาพ

ข. ไมโครโฟน

ค. กล้องวีดีโอ

ง. โฟโตไดโอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16.ประเทศไทยใช้โทรทัศน์ระบบใด *(ความเข้าใจ)*

ก. 625 เส้น 60 เฮริตซ์

ข. 625 เส้น 50 เฮริตซ์

ค. 525 เส้น 60 เฮริตซ์

ง. 525 เส้น 50 เฮริตซ์

17. สัญญาณไฟฟ้าของภาพจะแสดงออกได้ ณ ที่ใดของโทรทัศน์ *(ความเข้าใจ)*

ก. ลำโพง

ข. จอภาพ

ค. ปืนอิเล็กตรอน

ง. ออสซิเลเตอร์

หน่วยที่ 4 เรื่องโทรศัพท์

18. ลำโพงที่ใช้จะมีกำลังวัตต์เฉพาะตัวซึ่งถ้าใช้เกินกำลังวัตต์ผลก็คือลำโพงขาด คำว่า " ลำโพงขาด" (ความเข้าใจ)

ก. ขดลวดไหม้ ข. กรวยกระดาษขาด

ค. แม่เหล็กหมดอำนาจ ง. ขดลวดแตะแท่งแม่เหล็ก

19. การติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ในขณะที่ไฟฟ้าในบ้านดับ นักเรียนคิดว่าจะทำได้หรือไม่เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)

ก. ไม่ได้ เพราะโทรศัพท์ขาดกระแสไฟฟ้า

ข. ได้ เพราะ โทรศัพท์ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า

ค. ได้ เพราะ โทรศัพท์ใช้กระแสไฟฟ้า กระแสตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้าในบ้าน

ง. ไม่ได้ เพราะ โทรศัพท์ที่ใช้เป็นชนิดไดนามิกไมโครโฟนซึ่งต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้า

20. โทรศัพท์จะใช้ลำโพงและไมโครโฟนแบบใดมากที่สุด (ความรู้)

ก. ไดนามิก

ข. ไฮดรอลิก

ค. เทอร์โมไดนามิก

ง. เทอร์โมไฮดรกลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลย แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

| หน่วยที่ 1 | | หน่วยที่ 2 | | หน่วยที่ 3 | | หน่วยที่ 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ข้อที่ 1 | ข | ข้อที่ 1 | ก | ข้อที่ 1 | ง | ข้อที่ 1 | ก |
| ข้อที่ 2 | ค | ข้อที่ 2 | ง | ข้อที่ 2 | ข | ข้อที่ 2 | ง |
| ข้อที่ 3 | ค | ข้อที่ 3 | ข | ข้อที่ 3 | ข | ข้อที่ 3 | ค |
| ข้อที่ 4 | ก | ข้อที่ 4 | ก | ข้อที่ 4 | ก | ข้อที่ 4 | ข |
| ข้อที่ 5 | ค | ข้อที่ 5 | ข | ข้อที่ 5 | ก | ข้อที่ 5 | ข |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ง

## การคำนวณค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน ( ด้านเนื้อหา)**

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร**

**ตารางที่ ง.1** แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

| หัวข้อที่ | ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | รวม | $\bar{x}$ | S.D | ความหมาย |
| **1.เนื้อหาและการนำเสนอ** | | | | | | | |
| 1.1เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | |
| 1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | 4 | 4 | 5 | 13 | 4.33 | 0.57 | ดี |
| 1.6 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา | 4 | 4 | 4 | 12 | 4 | 0.00 | ดีมาก |
| 2. ภาพและภาษา | | | | | | | |
| 2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | ดีมาก |
| 2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ | 4 | 4 | 5 | 13 | 4.33 | 0.57 | ดีมาก |
| 2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย | 4 | 4 | 5 | 13 | 4.33 | 0.57 | ดีมาก |
| 3. เวลา | | | | | | | |
| 3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | ดีมาก |
| 3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | ดีมาก |
| 3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | ดีมาก |
| **รวม** | 56 | 54 | 58 | 168 | 4.66 | 0.57 | **ดีมาก** |

**ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา**

เนื้อหาบางเนื้อหามีน้อยเกินไปควรมีเนื้อหาให้มากกว่านี้และภาพประกอบที่ใช้ประกอบในเนื้อหาควรใช้ภาพในการประกอบให้มากขึ้นเพื่อเป็นการดึงดูดผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน ( ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ )**

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร**

**ตารางที่ ง.2** แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| หัวข้อที่ | ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | รวม | $\bar{x}$ | S.D | ความหมาย |
| **1 เนื้อหาและการนำเสนอ** | | | | | | | |
| 1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | ดีมาก |
| 1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 1.3 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา | 4 | 5 | 4 | 13 | 4.33 | 0.57 | ดี |
| **2. ภาพและตัวอักษร** | | | | | | | |
| 2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย | 4 | 5 | 4 | 13 | 4.33 | 0.57 | ดี |
| 2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 0.00 | ดีมาก |
| 2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 2.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| **3.ภาษาและเสียงประกอบ** | | | | | | | |
| 3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 3.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 3.4 ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยายกับเสียงประกอบ | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| **4. เวลา** | | | | | | | |
| 4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 4.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 | 0.57 | ดีมาก |
| 4.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด | 5 | 4 | 4 | 13 | 4.33 | 0.57 | ดี |
| **รวม** | 65 | 67 | 63 | 195 | 4.64 | 0.57 | **ดีมาก** |

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม

2. รูปภาพประกอบสวยงามและขนาดตัวอักษรเหมาะสมดีแต่มีบางรูปที่ใช้ประกอบไม่เหมาะสมควรนำออก และหารูปที่ประกอบที่ใกล้เคลียงกับเนื้อหามาใส่แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.3** แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบฝึกหัดจำนวน 30 ข้อ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ข้อที่ | คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum X$ | IOC | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 4 | 0 | 0 | +1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 7 | 0 | +1 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 11 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 15 | +1 | 0 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 23 | 0 | +1 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 24 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

| ข้อที่ | คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum X$ | IOC | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 29 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 30 | +1 | 0 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.4** แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และผลการวิเคราะห์ของแบบฝึกหัดจำนวน 25 ข้อ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ข้อที่ | คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum X$ | IOC | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 9 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 20 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 25 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.5** แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ข้อที่ | คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum X$ | IOC | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 6 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 7 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 10 | +1 | 0 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 11 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 13 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 15 | +1 | 0 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 19 | 0 | +1 | 0 | 1 | 0.33 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 23 | 0 | +1 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 24 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

| ข้อที่ | คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum X$ | IOC | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 27 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 29 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.6** แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และผลการวิเคราะห์ของแบบทดสอบ จำนวน 26 ข้อ เรื่องวิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ข้อที่ | คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum X$ | IOC | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 6 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 7 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 10 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 12 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 17 | 0 | +1 | 0 | 1 | 0.33 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 21 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |
| 26 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.7** แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อคำนวณหาค่าความแปรปรวนในการหาคุณภาพของแบบฝึกหัด เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

| คนที่ (N) | คะแนนที่ได้ (X) | $X^2$ |
|---|---|---|
| 1 | 7 | 49 |
| 2 | 19 | 361 |
| 3 | 15 | 225 |
| 4 | 16 | 256 |
| 5 | 11 | 121 |
| 6 | 16 | 256 |
| 7 | 8 | 64 |
| 8 | 14 | 196 |
| 9 | 11 | 121 |
| 10 | 16 | 256 |
| 11 | 17 | 289 |
| 12 | 7 | 49 |
| 13 | 8 | 64 |
| 14 | 5 | 25 |
| 15 | 5 | 25 |
| 16 | 18 | 324 |
| 17 | 17 | 289 |
| 18 | 18 | 324 |
| 19 | 18 | 324 |
| 20 | 15 | 225 |
| 21 | 17 | 289 |
| 22 | 18 | 324 |
| 23 | 11 | 121 |
| 24 | 10 | 100 |
| 25 | 12 | 144 |
| 26 | 9 | 81 |
| 27 | 19 | 361 |
| 28 | 17 | 289 |
| 29 | 19 | 361 |
| 30 | 17 | 289 |
| **รวม** | $\sum x = 410$ | $\sum x^2 = 6,202$ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของแบบฝึกหัด

**สูตร การหาความแปรปรวน**

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

แทนค่าในสูตร N = 30

$(\sum X)^2 = (351)^2 = 12,3201$

$\sum X^2 = 4,735$

$$S_t^2 = \frac{30(12,3201) - (351)^2}{30(30-1)} = 20.64$$

**ดังนั้น** ค่าความแปรปรวน =20.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.8** แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (R) ของแบบฝึกหัด ที่นำมาใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ข้อที่ | ตอบถูกกลุ่มเก่ง $R_U$ | ตอบถูกกลุ่มอ่อน $R_L$ | รวมตอบถูก R | $P = \frac{R}{N}$ | ความหมาย | $D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$ | ความหมาย | การนำไปใช้ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 2 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 3 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 4 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 5 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 6 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.60 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 7 | 13 | 6 | 19 | 0.63 | ค่อนข้างง่าย | 0.47 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 8 | 11 | 6 | 17 | 0.57 | ยากง่ายพอดี | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 9 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 10 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.60 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 11 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 12 | 13 | 7 | 20 | 0.67 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | ดี | นำไปใช้ได้ |
| 13 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | ยากง่ายพอดี | 0.40 | ดี | นำไปใช้ได้ |
| 14 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 15 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 16 | 8 | 3 | 11 | 0.37 | ค่อนข้างยาก | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 17 | 10 | 5 | 15 | 0.50 | ยากง่ายพอดี | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 18 | 14 | 8 | 22 | 0.73 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | ดี | นำไปใช้ได้ |
| 19 | 13 | 4 | 17 | 0.57 | ยากง่ายพอดี | 0.60 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 20 | 12 | 4 | 16 | 0.53 | ยากง่ายพอดี | 0.53 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.9** แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของ

| ข้อที่ | ตอบถูก กลุ่มเก่ง $R_U$ | ตอบถูก กลุ่มอ่อน $R_L$ | รวมตอบถูก R | $P = \frac{R}{N}$ | $q=1-p$ | $pq$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 2 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 3 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 4 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 5 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 6 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 7 | 13 | 6 | 19 | 0.63 | 0.37 | 0.23 |
| 8 | 11 | 6 | 17 | 0.57 | 0.43 | 0.24 |
| 9 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 10 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 11 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 12 | 13 | 7 | 20 | 0.67 | 0.33 | 0.22 |
| 13 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 14 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.37 | 0.25 |
| 15 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 16 | 8 | 3 | 11 | 0.37 | 0.63 | 0.23 |
| 17 | 10 | 5 | 15 | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| 18 | 14 | 8 | 22 | 0.73 | 0.27 | 0.20 |
| 19 | 13 | 4 | 17 | 0.57 | 0.43 | 0.24 |
| 20 | 12 | 4 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| | | | | 13.15 | 6.85 | 4.3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัด

**สูตร การหาความเชื่อมั่น**

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

แทนค่าในสูตร

$n = 30$

$\sum pq = 4.3$

$S_t^2 = 20.64$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1}\left\{1 - \frac{4.30}{20.64}\right\} = 0.83$$

**ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่น =0.83**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.10** แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อคำนวณหาค่าความแปรปรวนในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

| คนที่ (N) | คะแนนที่ได้ (X) | $X^2$ |
|---|---|---|
| 1 | 18 | 324 |
| 2 | 11 | 121 |
| 3 | 10 | 100 |
| 4 | 12 | 144 |
| 5 | 9 | 81 |
| 6 | 19 | 361 |
| 7 | 17 | 289 |
| 8 | 11 | 121 |
| 9 | 16 | 256 |
| 10 | 17 | 289 |
| 11 | 7 | 49 |
| 12 | 8 | 64 |
| 13 | 5 | 25 |
| 14 | 5 | 25 |
| 15 | 18 | 324 |
| 16 | 19 | 361 |
| 17 | 14 | 196 |
| 18 | 7 | 49 |
| 19 | 19 | 361 |
| 20 | 15 | 225 |
| 21 | 16 | 256 |
| 22 | 11 | 121 |
| 23 | 16 | 256 |
| 24 | 8 | 64 |
| 25 | 19 | 361 |
| 26 | 18 | 324 |
| 27 | 15 | 225 |
| 28 | 11 | 121 |
| 29 | 19 | 361 |
| 30 | 17 | 289 |
| **รวม** | $\sum x = 408$ | $\sum x^2 = 6,146$ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

**สูตร การหาความแปรปรวน**

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

แทนค่าในสูตร N = 30

$(\sum X)^2 = (408)^2 = 16,6464$

$\sum X^2 = 6,146$

$$S_t^2 = \frac{30(6,140) - (408)^2}{30(30-1)} = 20.59$$

**ดังนั้น ค่าความแปรปรวน** =20.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.11** แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (R) ของแบบทดสอบ ที่นำมาใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

| ข้อที่ | ตอบถูกกลุ่มเก่ง $R_U$ | ตอบถูกกลุ่มอ่อน $R_L$ | รวมตอบถูก R | $P = \frac{R}{N}$ | ความหมาย | $D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$ | ความหมาย | การนำไปใช้ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | ยากง่ายพอดี | 0.40 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 2 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | ยากง่ายพอดี | 0.40 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 3 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 4 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 5 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 6 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.60 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 7 | 13 | 6 | 19 | 0.63 | ค่อนข้างง่าย | 0.47 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 8 | 11 | 6 | 17 | 0.57 | ยากง่ายพอดี | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 9 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 10 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.60 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 11 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 12 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 13 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | ยากง่ายพอดี | 0.40 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 14 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 15 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 16 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 17 | 10 | 5 | 15 | 0.50 | ยากง่ายพอดี | 0.33 | ดีพอสมควร | นำไปใช้ได้ |
| 18 | 14 | 8 | 22 | 0.53 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 19 | 13 | 4 | 17 | 0.57 | ยากง่ายพอดี | 0.60 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| 20 | 12 | 4 | 16 | 0.53 | ยากง่ายพอดี | 0.53 | ดีมาก | นำไปใช้ได้ |
| | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.12** แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของ

| ข้อที่ | ตอบถูก กลุ่มเก่ง $R_U$ | ตอบถูก กลุ่มอ่อน $R_L$ | รวมตอบถูก R | $P = \frac{R}{N}$ | $q=1-p$ | $pq$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 2 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | 0.30 | 0.21 |
| 3 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 4 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 5 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 6 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 7 | 13 | 6 | 19 | 0.63 | 0.37 | 0.23 |
| 8 | 11 | 6 | 17 | 0.57 | 0.43 | 0.24 |
| 9 | 14 | 9 | 23 | 0.77 | 0.23 | 0.18 |
| 10 | 15 | 6 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 11 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 12 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 13 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 14 | 11 | 5 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 15 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 16 | 13 | 8 | 21 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 17 | 10 | 5 | 15 | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| 18 | 14 | 8 | 22 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| 19 | 13 | 4 | 17 | 0.57 | 0.43 | 0.24 |
| 20 | 12 | 4 | 16 | 0.53 | 0.47 | 0.25 |
| | | | | | | 4.52 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัด

**สูตร การหาความเชื่อมั่น**

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

แทนค่าในสูตร

$n = 30$

$\sum pq = 4.52$

$S_t^2 = 20.59$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1}\left\{1 - \frac{4.52}{20.59}\right\} = 0.82$$

**ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่น** =0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.13** แสดงคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

| คนที่ | หน่วยที่ 1 5 คะแนน | หน่วยที่ 2 5 คะแนน | หน่วยที่ 3 5 คะแนน | หน่วยที่ 4 5 คะแนน | คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (20 คะแนน) | คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (เก่ง) 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 18 | 17 |
| (ปาน กลาง) 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 17 | 15 |
| (อ่อน) 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 15 |
| รวม | 11 | 14 | 13 | 14 | 50 | 49 |
| | | เฉลี่ยรวม | | | 16.66 | 16.33 |
| | | ร้อยละ | | | 83.33 | 81.66 |

**สูตร** การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1$:$E_2$) ขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} X\ 100 \qquad E_1 = \frac{\frac{50}{3}}{20} X\ 100 = 83.33$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} X\ 100 \qquad E_2 = \frac{\frac{49}{3}}{20} X\ 100 = 81.66$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.14** ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นทดสอบแบบทดสอบกลุ่มย่อย (20 คะแนน)

| คนที่ | หน่วยที่ 1 5 คะแนน | หน่วยที่ 2 5 คะแนน | หน่วยที่ 3 5 คะแนน | หน่วยที่ 4 5 คะแนน | คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (20 คะแนน) | คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (เก่ง) | | | | | | |
| 1 | 4 | 5 | 3 | 5 | 17 | 16 |
| 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 18 | 17 |
| (ปาน | | | | | | |
| กลาง) | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 17 |
| 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 17 | 16 |
| 4 | | | | | | |
| (อ่อน) | 3 | 5 | 4 | 3 | 15 | 15 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 16 |
| 6 | | | | | | |
| รวม | 11 | 14 | 13 | 14 | 96 | 97 |
| เฉลี่ยรวม | | | | | 16.50 | 16.16 |
| ร้อยละ | | | | | 82.50 | 80.83 |

**สูตร** การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1$:$E_2$) ขั้นทดสอบแบบทดสอบกลุ่มย่อย

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} X\ 100 \qquad E_1 = \frac{\frac{95}{6}}{20} X\ 100 = 82.50$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} X\ 100 \qquad E_2 = \frac{\frac{97}{6}}{20} X\ 100 = 80.33$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.15** แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ (20 คะแนน)

| คนที่ | หน่วยที่ 1 5 คะแนน | หน่วยที่ 2 5 คะแนน | หน่วยที่ 3 5 คะแนน | หน่วยที่ 4 5 คะแนน | คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (20 คะแนน) | คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 5 | 5 | 3 | 17 | 15 |
| 2 | 3 | 5 | 3 | 5 | 16 | 16 |
| 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 17 | 17 |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 18 | 18 |
| 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 19 | 18 |
| 6 | 5 | 4 | 5 | 4 | 18 | 18 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 |
| 8 | 5 | 5 | 4 | 3 | 17 | 17 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 18 | 18 |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 |
| 12 | 5 | 5 | 5 | 5 | 19 | 18 |
| 13 | 5 | 5 | 5 | 5 | 17 | 16 |
| 14 | 4 | 4 | 5 | 3 | 16 | 15 |
| 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | 16 | 16 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 18 | 18 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 4 | 16 | 16 |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 4 | 17 | 19 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 | 18 |
| 20 | 5 | 5 | 4 | 4 | 18 | 18 |
| **รวม** | | | | | 343 | 338 |
| **คะแนนเฉลี่ย** | | | | | 17.15 | 16.90 |
| **ร้อยละ** | | | | | 86.25 | 84.50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สูตร** การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1$:$E_2$) ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} X\ 100 \qquad E_1 = \frac{\frac{343}{20}}{20} X 100 = 85.75$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} X\ 100 \qquad E_2 = \frac{\frac{338}{20}}{20} X 100 = 84.50$$

**ดังนั้น** ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1$:$E_2$) = 85.75 : 84.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.16** แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2) เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

| คนที่ | คะแนนแบบทดสอบ (20คะแนน) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ | | | กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ | | |
| | $(X_1)$ | $(X_1)^2$ | $(X-\bar{X})^2$ | $(X_2)$ | $(X_2)^2$ | $(X-\bar{X})^2$ |
| 1 | 15 | 225 | 3.61 | 14 | 196 | 3.24 |
| 2 | 16 | 256 | 0.81 | 14 | 196 | 3.24 |
| 3 | 17 | 289 | 0.01 | 15 | 225 | 0.64 |
| 4 | 18 | 324 | 1.21 | 16 | 256 | 0.04 |
| 5 | 18 | 324 | 1.21 | 17 | 289 | 1.44 |
| 6 | 18 | 324 | 1.21 | 17 | 289 | 1.44 |
| 7 | 16 | 256 | 081 | 15 | 225 | 0.64 |
| 8 | 17 | 289 | 0.01 | 16 | 256 | 0.04 |
| 9 | 16 | 256 | 0.81 | 15 | 225 | 0.64 |
| 10 | 18 | 324 | 1.21 | 17 | 289 | 1.44 |
| 11 | 15 | 225 | 3.60 | 14 | 196 | 3.24 |
| 12 | 18 | 324 | 1.21 | 17 | 289 | 1.44 |
| 13 | 16 | 256 | 0.81 | 15 | 225 | 0.64 |
| 14 | 15 | 225 | 3.61 | 15 | 225 | 0.64 |
| 15 | 16 | 324 | 0.81 | 15 | 225 | 0.64 |
| 16 | 18 | 256 | 2.21 | 17 | 289 | 1.44 |
| 17 | 16 | 361 | 0.81 | 15 | 225 | 0.64 |
| 18 | 19 | 361 | 4.41 | 17 | 289 | 1.44 |
| 19 | 18 | 324 | 1.21 | 18 | 324 | 4.84 |
| 20 | 18 | 324 | 1.21 | 17 | 289 | 1.44 |
| | $\sum x = 338$ | $\sum x^2 = 5,742$ | $\sum(X-\bar{X})^2 = 29.85$ | $\sum x = 316$ | $\sum x^2 = 5022$ | $\sum(X-\bar{X})^2 = 29.2$ |
| | $\bar{X} = 16.90$ | | | $\bar{X} = 15.80$ | | |
| | $s_t^2 = 1.57$ | | | $s_t^2 = 1.53$ | | |
| | SD. = 1.23 | | | SD = 1.53 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณค่าทางสถิติในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

1.1 สูตร การคำนวณหาค่าเฉลี่ย

$$\overline{X}_1 = \frac{\sum x}{N}$$

$$\overline{X} = \frac{338}{20} = 16.90$$

**ดังนั้น ค่าเฉลี่ย = 16.90**

1.2 สูตร การคำนวณหาความแปรปรวน

$$S_1^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1} = 1.57$$

**ดังนั้น ค่าความแปรปรวน = 1.57**

**1.3 สูตร การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**

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

$$S.D. = \sqrt{\frac{20(6,054) - (338)^2}{20(20-1)}} =$$

$$S.D = 1.23$$

**ดังนั้น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.23**

**2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ**

2.1 สูตร การคำนวณหาค่าเฉลี่ย

$$\overline{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{316}{20} = 15.80$$

**ดังนั้น ค่าเฉลี่ย = 15.80**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สูตร การคำนวณหาความแปรปรวน

$$S_i^2 = \frac{\sum \left(x - \bar{x}\right)^2}{N - 1} = 1.53$$

**ดังนั้น ค่าความแปรปรวน = 1.53**

2.3 สูตร การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S.D. = \sqrt{\frac{20(5022) - (316)^2}{20(20-1)}}$$

$$S.D. = 1.53$$

**ดังนั้น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.53**

**สมมุติฐานการวิจัย**

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

**การตั้งสมมุติฐานทางสถิติ $H_0$ และ $H_1$**

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ $\mu_1$ คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\mu_2$ คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

$H_0$ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$H_1$ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

**การกำหนดระดับนัยสำคัญ**

ระดับนัยสำคัญ ($\alpha$) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้ มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

**คำนวณหาค่า** t – test Independent Sample

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (N<30) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test Independent Sample แบบ Pooled Vanance

**สมมุติฐาน**

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

ให้ $\alpha$=0.05

**สูตร**

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{29.80 - 29.20}{\sqrt{\frac{(20-1)1.57 + (20-1)1.53}{20+20-2}\left(\frac{1}{20}+\frac{1}{20}\right)}}$$

$$t = \frac{0.60}{\sqrt{\frac{29.83 + 29.07}{38}(0.1)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = \frac{0.60}{\sqrt{0.155}} = \frac{0.75}{0.39} = 1.92$$

**หาค่า t จากตารางดังนี้**

โดยที่ $\alpha$ = 0.05

df = $n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$

t = 1.69

ดังนั้นค่า t คำนวณ (1.92) มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.69) จึงปฏิเสธ $H_0$ และยอมรับ $H_1$ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าจอ

## บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่** จ1 แสดงหน้าจอเมนูหลัก




**ภาพที่** จ2 ภาพแสดงข้อตกลงก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

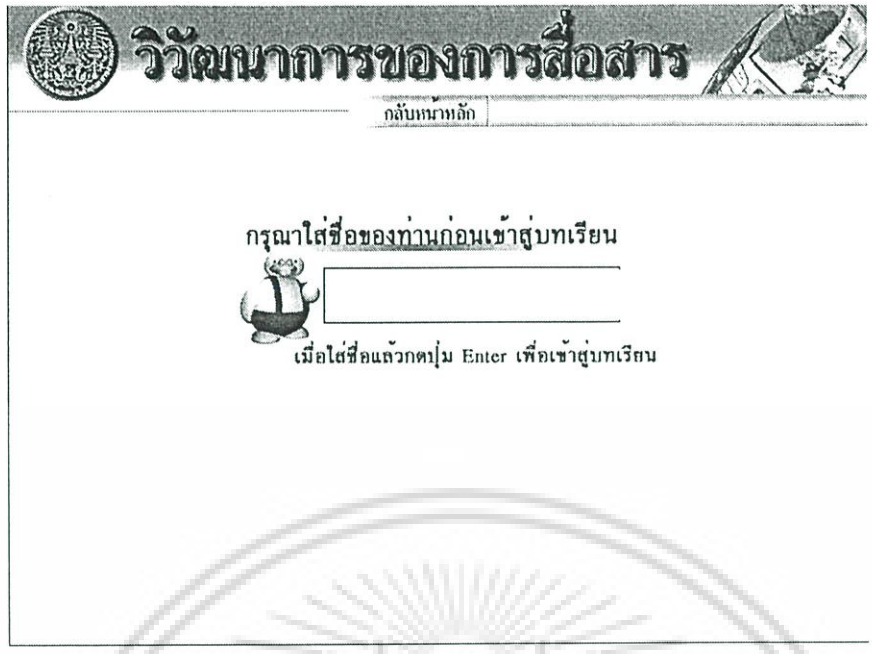



**ภาพที่** จ3 ภาพแสดงหน้าแนะนำการใช้เครื่องมือ




**ภาพที่** จ4 ภาพแสดงหน้าเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

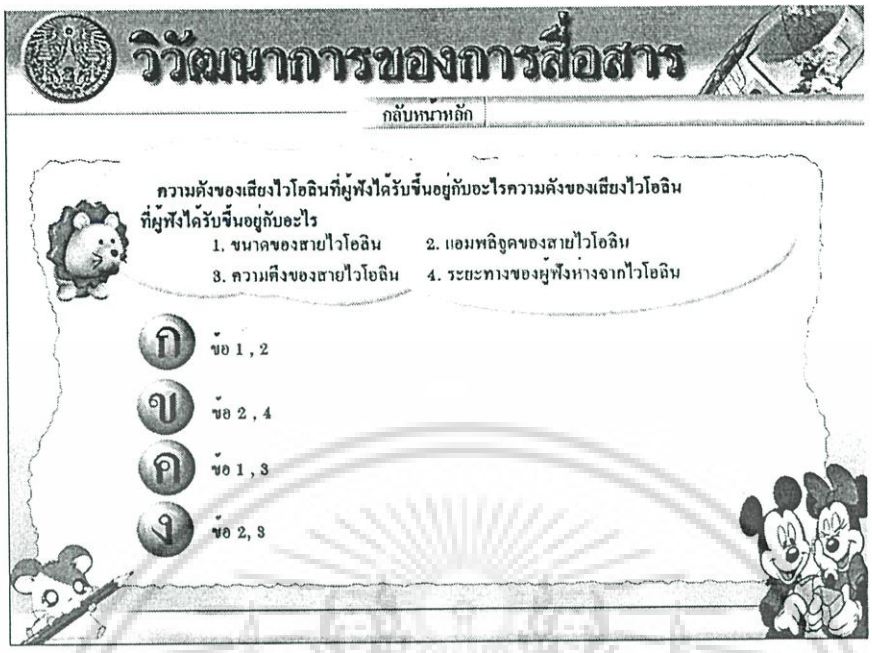



**ภาพที่** จ5 ภาพแสดงการนำเข้าสู่บทเรียน




**ภาพที่จ6** ภาพแสดงเนื้อหาวิชาเรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

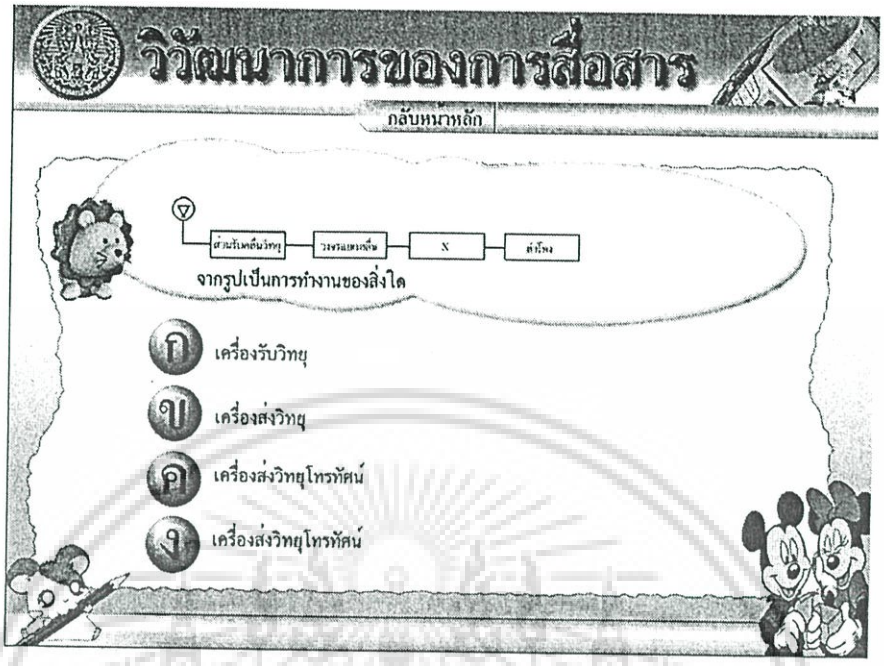



**ภาพที่** จ7 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องการใช้เสียงในการสื่อสาร

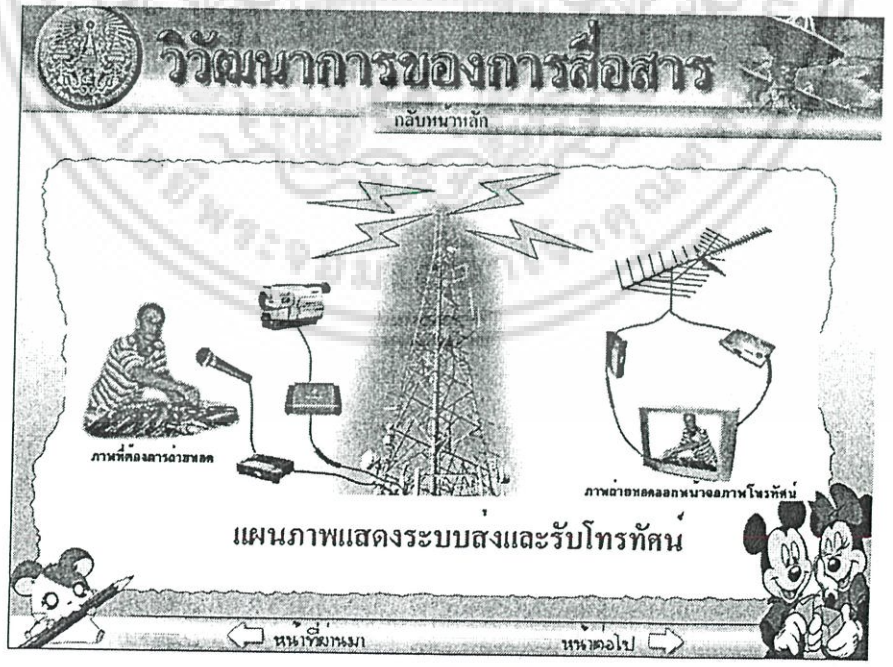



**ภาพที่** จ8 ภาพแสดงเนื้อหาวิชาเรื่อง วิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ จ9 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง วิทยุ




ภาพที่ จ10 ภาพแสดงเนื้อหาวิชาเรื่อง โทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

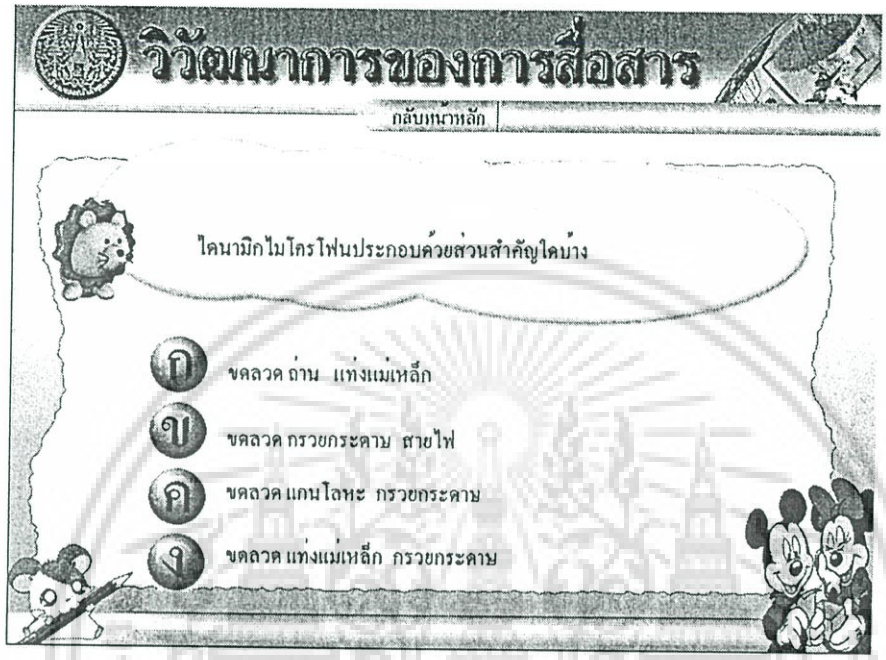



ภาพที่ จ11 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง โทรทัศน์




ภาพที่ จ12 ภาพแสดงเนื้อหาวิชาเรื่อง โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ จ13 ภาพแสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิวัฒนาการของการสื่อสาร |
| ชื่อ – สกุล | นางสาวพรสวรรค์ วงศ์พรประดิษฐ์ |
| วัน เดือน ปี เกิด | 16 มีนาคม 2518 |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 129 ถนนสรรค์ประศาสน์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา |
| ประวัติการศึกษา | ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมศิลป์) สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ |
| ประวัติการทำงาน | |
| พ.ศ. 2541 | - เจ้าหน้าที่สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ฉะเชิงเทรา |
| ปัจจุบัน | - อาจารย์โรงเรียนเซนต์แอนโทนี ฉะเชิงเทรา |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้