

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET  
ON MEMORY UNIT

อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์  
ARTNARONG MANOSUTTIRIT

วิทยาลัยพัฒนบริหารศาสตร์  
วิทยาการพัฒนบริหารศาสตร์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๖

ISBN 974-324-911-7

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET  
ON MEMORY UNIT



อาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์  
ARTNARONG MANOSUTTIRIT

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน...49574  
วัน, เดือน, ปี 24 ก.พ. 2547

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2546  
ISBN 974-324-911-7

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET  
ON MEMORY UNIT

ARTNARONG MANOSUTTIRIT

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

2003

ISBN 974-324-911-7

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

**บัณฑิตวิทยาลัย**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

-----

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**                    บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์  
**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON MEMORY UNIT**

**ชื่อนักศึกษา**                        นายอาจณรงค์    มโนสุทธิฤทธิ์

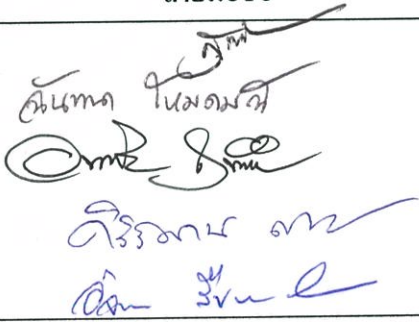
**รหัสประจำตัว**                      43064505

**ปริญญา**                                ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา**                            เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์**    รศ.ดร.สุพิทย์                    กาญจนพันธุ์

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม**    ดร.ฉันทนา                        โหมคมณี

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ |                  | ลายมือชื่อ   |
|--------------------------|------------------|--|
| รศ.ดร.สุพิทย์            | กาญจนพันธุ์      |  |
| ดร.ฉันทนา                | โหมคมณี          |  |
| ผศ.อรรถพร                | ฤทธิเกิด         |  |
| ดร.ศิริรัตน์             | เพชรแสงศรี       |  |
| ผศ.อังฉรา                | สืบสินธุ์สกุลไชย |  |

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 8 ตุลาคม 2546 เวลา 8.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

  
บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว  
(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....8.....เดือน.....ธันวาคม.....พ.ศ.....2546.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

นักศึกษา

นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์

รหัสประจำตัว

43064505

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ฉันทนา โหมดมณี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248) เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยจับฉลากเลือกจากนักเรียนจำนวน 51 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน เข้าทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งจำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มเล็กจำนวน 6 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขสื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้

ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 81.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

|                   |  |
|-------------------|--|
| Thesis Title      | Computer-Assisted Instruction via the Internet on<br>Memory Unit |
| Student           | Mr. Artnarong Manosuttirit                                       |
| Student ID        | 43064505   |
| Degree            | Master of Industrial Education                                   |
| Programme         | Educational Technology in Vocational and<br>Technical Education  |
| Year              | 2003   |
| Thesis Advisor    | Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun                        |
| Thesis Co-Advisor | Dr. Chantana Modemanee   |

### ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find the effectiveness of the Computer - Assisted Instruction via the Internet on Memory unit that is one of the curricula for grade 9 students. This research was based on the memory unit chapter only and needed to receive 80:80 effectiveness standard .The result between pre-test and post-test scores of subjects studying with Computer - Assisted Instruction via the Internet were also compared.

The sample groups were the Grade 9 students of Assumption College Samutprakarn. Using the random sampling method by randomized 3 students from 51 students separated to be excellent , fair and poor groups to do the one to one test. The first research was done on a small group contained 6 students to revise media before introducing it to be used with 30 students sampling group to get the desired effectiveness.

The research study was concluded that the Computer-Assisted Instruction via the Internet on Memory Unit gained the effectiveness at 80.33 : 81.00 as the standard criteria at 80:80. In addition, the comparison between pre-test and post-test was found that the post-test scores of subjects who studied with Computer-Assisted Instruction via the Internet were significantly higher than the pre-test scores at .05 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ุ และ ดร.ฉันทนา ไหมดมณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และ ผศ. อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไทย คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ จนสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผศ.จริยา เหนียนเฉลย อาจารย์สรกฤษ มณีวรรณ และ อาจารย์เสกสรรค์ แยมพินิจ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มาสเตอร์ คุ่มพันธ์ จันทวัน มาสเตอร์เอกสิทธิ์ เมืองหมุด และ อาจารย์ เสาวลักษณ์ มโนภิรมย์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ ตลอดจนช่วยประสานงานในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครู อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำโรงเรียน อัสสัมชัญสมุทรปราการ ที่ได้ อนุเคราะห์ และช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี รวมถึง นักเรียนที่เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ ปีการศึกษา 2546 ที่ได้เสียสละเวลามาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ณัฐรัตน์ ประโยชน์อุดมกิจ ครูใหญ่โรงเรียน อรรถวิทย์ ครู นักเรียน และ เจ้าหน้าที่ของโรงเรียนอรรถวิทย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ในการทดลองเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือ และการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ พี่ น้อง และญาติสนิทมิตรสหายของผู้วิจัย ที่ได้ให้ ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณนิพนธ์ ระพีพรรณานนท์ ที่เอื้อเฟื้อและเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้ คำปรึกษาและคำแนะนำ ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ด้วยดีมาโดยตลอด เพื่อนๆ นักศึกษาทุกคนและ บุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมา โดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง และครู - อาจารย์ ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์

# สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....  | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....  | II   |
| กิตติกรรมประกาศ .....  | III  |
| สารบัญ .....   | IV   |
| สารบัญตาราง .....  | VII  |
| สารบัญภาพ .....  | IX   |
| บทที่ 1 บทนำ.....  | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....  | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....  | 3    |
| 1.3 สมมติฐานการวิจัย.....  | 3    |
| 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย .....   | 4    |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....   | 5    |
| 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....  | 6    |
| 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....   | 6    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....  | 8    |
| 2.1 ลักษณะรายวิชา วิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....                               | 8    |
| 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต .....  | 10   |
| 2.3 รูปแบบบริการทางอินเทอร์เน็ต.....   | 11   |
| 2.4 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....   | 18   |
| 2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....   | 21   |
| 2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....           | 25   |
| 2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....   | 36   |
| 2.8 การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์และการสร้างตารางวิเคราะห์งาน<br>เขียนข้อสอบรายวิชา..... | 39   |
| 2.9 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 47   |

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....  | 50   |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....  | 50   |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้วิจัย .....   | 50   |
| 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....  | 57   |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....                           | 58   |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....  | 62   |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน..... | 62   |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....                     | 63   |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....          | 63   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....                           | 65   |
| 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....  | 65   |
| 5.2 สมมติฐานการวิจัย.....   | 65   |
| 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....  | 65   |
| 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....   | 65   |
| 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....  | 65   |
| 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....   | 67   |
| 5.7 สรุปผลการวิจัย.....   | 67   |
| 5.8 อภิปรายผล.....  | 68   |
| 5.9 ข้อเสนอแนะ.....   | 70   |
| บรรณานุกรม .....  | 71   |
| ภาคผนวก.....  | 74   |
| ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ.....   | 75   |
| ภาคผนวก ข. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....   | 85   |
| ภาคผนวก ค. รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....                          | 87   |

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| ภาคผนวก ง. แบบประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 2 ด้าน.....                        | 111  |
| ภาคผนวก จ. แบบทดสอบหาประสิทธิภาพและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                    | 115  |
| ภาคผนวก ฉ. หลักสูตรและวัตถุประสงค์การเรียนรู้.....                                  | 120  |
| ภาคผนวก ช. กำหนดการสอนสอน.....  | 122  |
| ภาคผนวก ซ. เนื้อหาบทเรียน.....  | 125  |
| ภาคผนวก ฅ. ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต..... | 132  |
| ประวัติผู้เขียน.....  | 150  |

# สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงแผนการสอนวิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....   | 10   |
| 2.2 แสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง<br>แบ่งตามความซับซ้อนของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียน.....   | 27   |
| 3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น<br>เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์.....   | 55   |
| 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....  | 57   |
| 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....   | 62   |
| 4.2 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....   | 63   |
| 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....   | 63   |
| ค.1 การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา.....   | 88   |
| ค.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน.....   | 89   |
| ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และความสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>กับเนื้อหาวิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์.....   | 91   |
| ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา<br>วิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์<br>โดยแปลงคะแนน จาก 104 คะแนน เป็น 20 คะแนน (เป็นทศนิยม)..... | 92   |
| ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา<br>วิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์<br>โดยแปลงคะแนน จาก 104 คะแนน เป็น 20 คะแนน (เป็นทศนิยม)..... | 93   |
| ค.6 แสดงสัดส่วนจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ ค่าดัชนี<br>ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)<br>ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....                 | 94   |
| ค.7 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....   | 95   |
| ค.8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....  | 97   |
| ค.9 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่เหมาะสม.....   | 99   |
| ค.10 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ.....   | 100  |
| ค.11 แสดงการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ.....  | 101  |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| ค.12 แสดงผลคะแนนจากแบบทดสอบเรียนก่อนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบ<br>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....   | 104  |
| ค.13 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน<br>ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....   | 106  |
| ค.14 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด<br>และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน<br>ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต..... | 109  |
| ช.1 แผนการสอนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....   | 123  |

# สารบัญภาพ

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 2.1 ระดับของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....                               | 20   |
| 2.2 แสดงผังการออกแบบคอร์สแวร์ สำหรับ E-learning.....                           | 26   |
| 2.3 แสดงผังบุคลากรออกแบบและพัฒนา คอร์สแวร์ E – learning.....                   | 32   |
| 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามแนวคิดของบลูม.....             | 40   |
| 2.5 ประเภทต่างๆของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....                                   | 41   |
| 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต..... | 46   |
| ช.1 หน่วยความจำหลักที่ทำจากไอซี.....   | 127  |
| ช.2 เปรียบเทียบตำแหน่งในหน่วยความจำกับบ้านหรือกล่องเล็กๆ.....                  | 128  |
| ช.3 ลักษณะการจัดแบ่งแผ่นบันทึกเป็นแทร็กและเซ็กเตอร์.....                       | 128  |
| ช.4 ภาพตัดขวางภายในกล่องของฮาร์ดดิสค์.....                                     | 129  |
| ช.5 ส่วนประกอบของฮาร์ดดิสค์.....   | 130  |
| ช.6 เทปแม่เหล็กชนิดตลับบรรจุอยู่ในเครื่องอ่าน.....                             | 130  |
| ช.7 แสดงการบันทึกข้อมูลหรืออ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี.....                          | 131  |
| ฉ.1 หน้าแรกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....             | 133  |
| ฉ.2 หน้าลงทะเบียนผู้เรียน.....   | 133  |
| ฉ.3 หน้าวัตถุประสงค์ของบทเรียน.....  | 134  |
| ฉ.4 หน้าเมนูบทเรียน ( แสดงชื่อผู้เรียน ).....                                  | 134  |
| ฉ.5 หน้าแสดงการทำงานปุ่มเสียง.....   | 135  |
| ฉ.6 หน้าช่วยเหลือ ( การใช้งานบทเรียน ).....                                    | 135  |
| ฉ.7 หน้าคำชี้แจงและลำดับขั้นการเรียนรู้.....                                   | 136  |
| ฉ.8 หน้าการใช้งานปุ่มต่างๆในบทเรียน.....                                       | 136  |
| ฉ.9 หน้าคุณสมบัติของเครื่องและโปรแกรมที่ใช้.....                               | 137  |
| ฉ.10 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน.....  | 137  |
| ฉ.11 หน้าผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....   | 138  |
| ฉ.12 หน้าแบบทดสอบหลังเรียน.....  | 138  |
| ฉ.13 หน้าผลการทดสอบหลังเรียน.....  | 139  |
| ฉ.14 หน้ารายละเอียดผู้จัดทำ.....   | 139  |
| ฉ.15 หน้าเมนูบทเรียน.....  | 140  |

## สารบัญญภาพ ( ต่อ )

| ภาพที่                                 | หน้า |
|--|------|
| ฅ.16 หน้าแรกเนื้อหาคบทเรียนที่ 1.....  | 140  |
| ฅ.17 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 1.....     | 141  |
| ฅ.18 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 1.....     | 141  |
| ฅ.19 หน้าแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1..... | 142  |
| ฅ.20 หน้าแรกเนื้อหาคบทเรียนที่ 2.....  | 142  |
| ฅ.21 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 2 .....    | 143  |
| ฅ.22 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 2 .....    | 143  |
| ฅ.23 หน้าแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 2..... | 144  |
| ฅ.24 หน้าแรกเนื้อหาคบทเรียนที่ 3.....  | 144  |
| ฅ.25 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 3.....     | 145  |
| ฅ.26 หน้าแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 3..... | 145  |
| ฅ.27 หน้าแรกเนื้อหาคบทเรียนที่ 4.....  | 146  |
| ฅ.28 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 4 .....    | 146  |
| ฅ.29 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 4.....     | 147  |
| ฅ.30 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 4 .....    | 147  |
| ฅ.31 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 4.....     | 148  |
| ฅ.32 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 4 .....    | 148  |
| ฅ.33 หน้าเนื้อหาคบทเรียนที่ 4.....     | 149  |
| ฅ.34 หน้าแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 4..... | 149  |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการศึกษารายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส ช 0248 ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นวิชาเลือกเสรีในกลุ่มวิชาอาชีพ จุดประสงค์ของรายวิชานี้ก็เพื่อต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้ระบบปฏิบัติการ ซึ่งเป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่เชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ประยุกต์อื่นๆ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสารเบื้องต้นได้

จากสภาพการสอนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส ช 0248 นั้น ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้สื่อการเรียนการสอนจากหนังสือแบบเรียน และเอกสารประกอบการเรียนเท่านั้น ทำให้การเรียนการสอนเกิดอุปสรรค ผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหา หรือ ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญในเนื้อหาวิชาดังกล่าว และเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนและเอกสารประกอบการเรียนก็ยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถ่องแท้ เพราะเนื้อหาวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อเรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาของหน่วยการเรียนนี้ล้วนเป็นความรู้พื้นฐานของวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น และการศึกษาวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับต่อไป จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนวิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248) เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

ประการที่ 1 ปัญหาที่เกิดจากภาระหน้าที่ของครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยส่วนใหญ่ มีภาระหน้าที่อื่นนอกเหนือจากการสอน ทำให้เวลาของครูผู้สอนที่ให้กับผู้เรียนในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ไม่เต็มที่เพียงพอ ทำให้ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่ แต่สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่เป็นเพียงแต่เอกสารประกอบการเรียนเท่านั้น ในเนื้อหาบางส่วนต้องอาศัยการทำความเข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่อง หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องเข้าใจถึง ขนาดของหน่วยความจำ ลักษณะของหน่วยความจำ และการทำงานของหน่วยความจำประเภทต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการใช้งานในวิชาปฏิบัติ เมื่อเกิดการปฏิบัติงาน และเพื่อให้เห็นผลเป็นรูปธรรม หากผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจ ก็จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆตามมาได้ เช่น การแก้ไขปัญหาในชั่วโมงปฏิบัติ หรือ เกิดความเบื่อหน่ายขึ้นได้

ประการที่ 2 วิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช0248) เป็นวิชาที่ต้องศึกษาควบคู่ระหว่างวิชาทฤษฎีและปฏิบัติ สื่อที่ดีที่สุดที่จะสามารถตอบสนองในการเรียนการสอน ก็คือสื่อคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิชาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เป็นวิชาที่ต่อเนื่องจากวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการมุ่งแสวงหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับทางนโยบายของสถานศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ได้จัดให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย มุ่งเน้นให้นักเรียน สามารถใช้เทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน อาทิ การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ และการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยเฉพาะสื่ออินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการศึกษาและทบทวนบทเรียน

จากปัญหาที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยได้นำปัญหามาทำการวิเคราะห์และหาแนวในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และเกิดความเข้าใจในบทเรียน และทำให้เกิดแนวความคิดในการใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้สรุปแนวทางแก้ไขปัญหาทั้ง 2 ประการดังนี้

การแก้ไขปัญหাপระการที่ 1 จากการวิจัย เรื่อง ครูสอนคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ในด้านหน้าที่ความรับผิดชอบของครูสอนคอมพิวเตอร์ พบว่าครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาเอกชน ไม่ได้ทำหน้าที่สอนเพียง อย่างเดียวยังมีงานในหน้าที่อื่นที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับเอกสารสิ่งพิมพ์มากที่สุด (ไพบูลย์ เกียรติโกมล. 2542 : 52) จะเห็นได้ว่า ภาระหน้าที่ของครูผู้สอนคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปยังมีภาระหน้าที่อื่นที่นอกเหนือจากการสอน ทำให้ประสิทธิภาพในการสอนลดลงไป จึงต้องทำให้ต้องหันไปหาทางออกกับการแก้ไขปัญหโดยการนำสื่อการสอนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อประเภท IMMCAI คือ Interactive multimedia Computer Assisted Instruction เป็นงานพัฒนา วิจัยที่ได้รับความสนใจมากจากนักวิชาการ นักการศึกษา นักฝึกอบรม นักพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และนักธุรกิจทั่วไปด้วยงานพัฒนาทาง IMMCAI จะมีคุณสมบัติสำคัญมาก ในการพัฒนาความรู้ของมนุษย์แบบทางไกลแบบอิสระ บนทางด่วนข้อมูล (Internet) จะทำให้การพัฒนาความรู้ของมนุษย์แบบไม่จำกัดเวลาสถานที่ และวัยของผู้เรียน รวมทั้งไม่จำกัดภาษา หรือประเทศ ระยะเวลาไกล ใกล้ จะไม่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ต่อไป IMMCAI บนทางด่วนข้อมูลจะทำให้ทุกอย่าง เป็นจริงได้

แนวทางการแก้ไขปัญหাপระการที่ 2 CAI คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนใช้เสริมการสอนขณะที่สอนในห้องเรียนหรือ

นอกห้องเรียน ทั้งทางไกลและทางใกล้สามารถสอนความรู้ใหม่หรือสอนซ่อมเสริมความรู้ที่เรียนมาแล้วเป็นต้น( ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2541:14 )

จากการวิจัย เรื่อง การศึกษาสมรรถภาพของผู้สอนคอมพิวเตอร์ในระดับต่ำกว่าอุดมศึกษา ในช่วงปีพุทธศักราช 2540 – 2550 ในด้านการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการผลิตสื่อการสอน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ทำการให้ความเห็นมีความเห็นสอดคล้องกันว่าในอนาคตสมรรถภาพของผู้สอนคอมพิวเตอร์ระดับต่ำกว่าอุดมศึกษา ควรสร้างสื่อการสอนด้วยตนเองได้ เช่น ทำ Web Page เป็นต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการจัดการศึกษาทุกระดับสื่อการศึกษามีความจำเป็นมาก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจและเข้าใจในบทเรียนนั้นๆได้ง่ายขึ้น ผู้สอนจึงต้องผลิตสื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ และคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการผลิตสื่อการสอนได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ ผู้สอนคอมพิวเตอร์จึงต้องสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตสื่อการสอนที่ทันสมัยด้วยตนเองได้ (ไพบุลย์ เกียรติโกมล. 2542 : 27 )

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในด้านเนื้อหาและการใช้งานวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น(ช 0248) เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ที่สามารถใช้เป็นสื่อการสอนหรือเป็นสื่อเสริมที่ใช้แก้ปัญหาในวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นดังที่เคยเป็นมาได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเทคนิค

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' มาเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน อำนวย เดชชัยศรี (2542 : 116 – 117) ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียนนั่นเอง โดยผู้เรียนสนใจเนื้อหาบนจอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและรู้เค้าโครงของเนื้อหา เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยผู้เรียนจะสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เป็นการใช่วิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ก็ได้ เช่น พุดคุย ชักถาม แบบทดสอบ เป็นต้น
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) เป็นการเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดสั้นๆ ง่ายๆ ได้ใจความชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูดหรืออ่านเพียงอย่างเดียว
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) มีหลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียน ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดและร่วมกันฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการช่วยเพิ่มความสนใจและเป็นการบอกว่าผู้เรียนอยู่ที่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายใด
8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน ช่วงท้ายบทเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัดค่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเท่าใด เพื่อจะได้เตรียมตัวในโอกาสต่อไป

9. การจำแนกและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอนี้ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน

#### 1.4.1.1 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการทำวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial (ไพโรจน์ ติรัตนากุล. 2541:14 )

1.4.1.1.1 Tutorial เป็นบทเรียนแบบสอนซ่อมเสริม หรือ ทบทวน เป็นบทเรียนเพื่อทบทวนการเรียนรู้จากห้องเรียนหรือจากผู้สอนวิชาใด ๆ จากทางไกลหรือทางใกล้ก็ตามการเรียนรู้มักไม่ใช่ความรู้ใหม่หากแต่จะเป็นความรู้ที่ได้เคยรับมาแล้วในรูปแบบอื่นๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อตอกย้ำความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ดีขึ้นสามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

#### 1.4.2 กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาสาระที่สอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ของชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ ในรายวิชา การใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ( ช 0248 ) หัวข้อเรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ มาเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1. บทนำ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
2. ขนาดของหน่วยความจำ
3. หน่วยความจำหลัก
4. หน่วยความจำรอง

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน อัสสัมชัญสมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 357 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

### 1.5.3 เนื้อหาวิชา

เป็นเนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน อัสสัมชัญสมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 กลุ่มตัวอย่างต้องมีความรู้เบื้องต้นในการใช้งานคอมพิวเตอร์ และมีทักษะในการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

1.6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ต้องมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้ (ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลในระบบเครือข่ายประมาณ 56 kbps ขึ้นไป) ควรจะมีการติดตั้งการ์ดเสียง ลำโพง หรืออุปกรณ์ประเภทหูฟังไว้ด้วย การปรับตั้งความละเอียดของจอภาพให้มีขนาด 800x600 ที่การแสดงสี 16 บิต

1.6.3 ติดตั้งโปรแกรมเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 5 ขึ้นไป และติดตั้งโปรแกรม Macromedia Flash Player เวอร์ชัน 6

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การนำเนื้อหาบทเรียนในวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7.2 นักเรียนหรือผู้เรียน หมายถึง นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน อัสสัมชัญสมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

1.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น(ช 0248) เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ โดยนำผลทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ จากเนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

80(E1) ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

80(E2) ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาเปรียบเทียบกัน

1.7.5 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.7 คุณภาพของบทเรียน หมายถึง ค่าที่ได้จากแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ลักษณะรายวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ( ช 0248 )
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 รูปแบบบริการทางอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การใช้แหล่งทรัพยากรในอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
- 2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน
- 2.8 การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์และการสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบรายวิชา
- 2.9 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ลักษณะรายวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ( ช 0248 )

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส ช 0248 วิชาเลือกเสรี จำนวน 1 หน่วยกิต แบ่งเป็นทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 18 - 20 สัปดาห์ ซึ่งรายละเอียดของแผนการสอน วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีดังนี้

#### แผนการสอน

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ  
ชื่อวิชา.....การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....รหัสวิชา.ช 0248...หน่วยกิต...1 หน่วยการเรียนรู้.....  
ระดับ.....มัธยมศึกษาตอนต้น.เวลาเรียน..2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคการศึกษา.....  
ผู้สอน.....อาจารย์ อัจฉรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์.....

#### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถทราบถึงองค์ประกอบของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วง
2. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงระบบปฏิบัติการ ดอส และสามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ ดอส ได้

3. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ และสามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ ได้

4. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้โปรแกรม Note Pad ในการพิมพ์เอกสารอย่างง่ายได้

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคอมพิวเตอร์องค์ประกอบสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์เบื้องต้นหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยแสดงผล อุปกรณ์รับข้อมูลและการแสดงผล แป้นพิมพ์ การใช้แป้นพิมพ์ การแสดงผลบนจอภาพ เครื่องพิมพ์ การเก็บข้อมูลบนแผ่นบันทึก การดูแลรักษาเครื่องและข้อมูล การเปิดปิดเครื่อง ระบบปฏิบัติการ การขอคู่มือระบบแฟ้มข้อมูล การสำเนาแฟ้มข้อมูล การป้อนข้อมูล คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ การดูแลแฟ้มข้อมูล การอ่านจากแผ่นบันทึก การจัดรูปแบบแผ่นบันทึก การใช้แป้นพิมพ์ในงานเอกสารเบื้องต้น

ปฏิบัติการใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ การขอคู่มือระบบแฟ้มข้อมูล การสำเนาข้อมูล การป้อนข้อมูล การดูแลแฟ้มข้อมูล การอ่านข้อมูลจากแผ่นบันทึก การจัดรูปแบบแผ่นบันทึก การใช้แป้นพิมพ์ในงานเอกสารเบื้องต้น และใช้โปรแกรมอย่างง่ายในการทดลองพิมพ์เอกสาร

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้ระบบปฏิบัติการ และสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสารเบื้องต้นได้

ตารางที่ 2.1 หน่วยการสอน วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248 )

| เรื่อง  | เวลาเรียน คาบ/สัปดาห์ |
|---|-----------------------|
| 1. องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์                     |                       |
| 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูล  | 1                     |
| 1.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์                    | 2                     |
| 1.3 รอบของเครื่อง                               | 1                     |
| 1.4 อุปกรณ์รับเข้าและอุปกรณ์ส่งออก              | 2                     |
| 1.5 หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ *                 | 2                     |
| 2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ                        | 1                     |
| 2.1 ระบบปฏิบัติการ                              | 1                     |
| 2.2 การเริ่มต้นทำงานของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส | 1                     |
| 2.3 การจัดเก็บข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์          | 2                     |

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| เรื่อง  | เวลาเรียน คาบ/สัปดาห์ |
|---|-----------------------|
| 3. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์                               |                       |
| 3.1 การเริ่มต้นในระบบปฏิบัติการวินโดวส์                 | 1                     |
| 3.2 การควบคุมตัวชี้ของเมาส์                             | 1                     |
| 3.3 การควบคุมหน้าต่าง                                   | 1                     |
| 3.4 ส่วนประกอบพื้นฐานของหน้าต่าง                        | 1                     |
| 3.5 ประเภทของหน้าต่าง                                   | 0.5                   |
| 3.6 การจัดเรียงหน้าต่างภายในหน้าต่างงาน                 | 0.5                   |
| 3.7 การสั่งให้โปรแกรมทำงาน                              | 1                     |
| 3.8 ประเภทของไอคอน                                      | 0.5                   |
| 3.9 หน้าต่างปัจจุบัน                                    | 0.5                   |
| 4. โปรแกรมจัดการแฟ้ม                                    |                       |
| 4.1 การเข้าสู่โปรแกรมจัดการแฟ้ม                         | 1                     |
| 4.2 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรมจัดการแฟ้ม              | 1                     |
| 4.3 การทำงานในหน้าต่างสารบบ                             | 1                     |
| 4.4 คำสั่งจัดการแฟ้ม                                    | 1                     |
| 4.5 คำสั่งเกี่ยวกับแผ่นบันทึก                           | 1                     |
| 4.6 คำสั่งควบคุมมุมมองของหน้าต่างสารบบ                  | 1                     |
| 5. โปรแกรมช่วยงานพิมพ์เอกสาร                            |                       |
| 5.1 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยงานพิมพ์เอกสาร                | 2                     |
| 5.2 การใช้แผงแป้นอักขระแก้ไขในโปรแกรมช่วยงานพิมพ์เอกสาร | 2                     |
| 5.3 การใช้โปรแกรม ในการพิมพ์เอกสาร                      | 8                     |
| รวม   | 40                    |

เนื้อหาที่อยู่ในเครื่องหมาย \* คือเนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาใช้สร้างบทเรียน

## 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

ความหมายของอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์ - อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย

อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โมเด็มและติดต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ได้

อินเทอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กระบวนการสื่อสารข้อมูลชนิดออนไลน์ ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด ร่วมกับสายเคเบิล และผู้ใช้จำนวนมากอาศัยโปรแกรมและอุปกรณ์สื่อสารที่มีรูปแบบมาตรฐาน เรียกว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่ควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่เชื่อมอยู่บน อินเทอร์เน็ต การมี TCP/IP ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้จึงสามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของตนกับเครือข่ายใดก็ได้ที่อยู่บน อินเทอร์เน็ต (วีระยุทธ ประเสริฐศิริกุล. 2541 : 10 )

## 2.3 รูปแบบบริการทางอินเทอร์เน็ต

สมนึก คีรีโต และคณะ (2538 : 56-60) ได้กล่าวถึงบริการต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต สรุปได้ดังนี้

### 2.3.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail หรือ E-mail) เป็นบริการรับ ส่งจดหมายทางอินเทอร์เน็ตผู้ใช้งานสามารถรับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม mail หรือ pine กับผู้ใช้อื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลก

คำสั่งที่เข้าใช้ระบบ หากใช้โปรแกรม UNIX เป็นระบบปฏิบัติการ จะใช้คำสั่ง pine ถ้าใช้โปรแกรมประเภทเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้เมนู หรือสัญลักษณ์รูป (Icon) ที่สื่อความหมาย เช่น รูปของจดหมายเป็นต้น

### 2.3.2 กลุ่มข่าว (Newsgroup)

เป็นบริการด้านการให้ข่าวสารและบทความต่าง ๆ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารและความคิดเห็นระหว่างกัน โดยผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจำนวนมากทั่วโลก ได้รวมตัวกันเป็นกลุ่มเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายซึ่งรู้จักกันในชื่อของ ยูสเน็ต (Usenet) ราวข่าวของยูสเน็ตมีลักษณะคล้ายกับกระดานข่าว บีบีเอส (Electronic Bulletin Board) ข่าวจะกระจายออกจากเครือข่ายหนึ่งไปยังเครือข่ายอื่นที่เชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก ผู้อ่านข่าวจึงสามารถรับข่าวเดียวกันในเวลาใกล้เคียงกัน ผู้อ่านข่าวสามารถร่วมส่งข่าวหรือเสนอข้อคิดเห็นของตนเองเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรืออภิปรายได้อีกด้วย

บริการนี้ได้แบ่งข่าวออกเป็น กลุ่มย่อยๆ เรียกว่า กลุ่มข่าว (newsgroup) ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยข่าวหรือบทความ ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหาสาระเฉพาะเจาะจงในเรื่องหนึ่ง ๆ ปัจจุบันนี้มีกลุ่มข่าวจำนวนมากมายหลายพันกลุ่มให้เลือกอ่าน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีโปรแกรมในการจัดการเกี่ยวกับข่าว บทความเหล่านั้น ทั้งในด้านการค้นหา การอ่าน การเขียนข่าวเพื่อส่งไปร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

บริการกลุ่มข่าว จัดกลุ่มข่าวเป็นประเภท จัดเรียงเป็นลำดับชั้นกล่าวคือ แบ่งออกเป็นหลายระดับ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหัวข้อข่าว และเรื่องย่อยภายในหัวข้อนั้น ๆ เพื่อกล่าวถึงเนื้อหาสาระที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเลือกอ่านข่าว ดังตัวอย่างต่อไปนี้

| ชื่อกลุ่มข่าว | หัวข้อเรื่อง                |
|---------------|-----------------------------|
| alt           | รวบรวมข่าวสารหลากหลายเรื่อง |
| biz           | ด้านธุรกิจ                  |
| comp          | คอมพิวเตอร์                 |
| misc          | ปกิณฑกะ                     |
| news          | Usenet News                 |
| rec           | สันทนาการ                   |
| sci           | วิทยาศาสตร์                 |
| soc           | สังคม                       |
| talk          | การสนทนาโต้ตอบกัน           |

รายชื่อกลุ่มข่าวที่น่าสนใจแสดงมีดังต่อไปนี้

| หัวข้อเรื่อง   | ชื่อกลุ่มข่าว                               |
|----------------|---|
| เคมี           | sci.chem, sci.engr.chem                     |
| ชีววิทยา       | sci.bio.technology, bionet.general          |
| ฟิสิกส์        | sci.physics, sci.space                      |
| คณิตศาสตร์     | sci.math, sci.math.research                 |
| วิศวกรรมศาสตร์ | sci.engr, sci.engr.chem,<br>sci.engr.biomed |

นอกจากนี้โปรแกรมยังอำนวยความสะดวกในการส่งข่าวเข้าสู่กลุ่มข่าวที่สนใจได้ เพื่อแจ้งข่าวสาร แสดงความคิดเห็น หรือขอข้อมูลจากสมาชิกอื่น

### 2.3.3 บริการใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น (Remote Login Through Telnet)

Telnet เป็นคำสั่งเข้าไปสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้บริการสาธารณะต่างๆ เช่น บริการห้องสมุด ข้อมูลการวิจัย และสารสนเทศของเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านั้นได้ราวกับว่ากำลังทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ช่วยให้ไม่ต้องเดินทางไปทำงานอยู่หน้าเครื่องนั้นโดยตรง จึงถือว่าเป็นบริการหลักสำคัญอย่างยิ่งของอินเทอร์เน็ต

การใช้โปรแกรม Telnet ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ตนั้น จำเป็นต้องได้รับสิทธิเป็นผู้ใช้ในระบบนั้นก่อน แต่ก็มีระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอยู่อีกจำนวนมากอนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้าใช้บริการได้ ในการติดต่อกับแม่ข่ายคอมพิวเตอร์อื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ตนั้นต้องทราบที่อยู่ขอแม่ข่ายที่ต้องการติดต่อซึ่งมีอยู่จำนวนมากมาย จึงต้องมีการกำหนดหมายเลขประจำเครื่องไว้ให้เป็นมาตรฐาน โดยที่หมายเลขประจำเครื่องนี้จะเรียกกันว่า IP Address ซึ่งลักษณะของที่อยู่นั้นจะเป็นตัวเลขที่มีรูปแบบ เช่น 202.14.162.1 แต่เนื่องจากการกำหนดให้เป็นตัวเลข ทำให้จดจำได้ยาก จึงมีการกำหนดให้มีรูปแบบเป็นตัวอักษรควบคู่ไปด้วยตามชื่อหน่วยงานนั้น ๆ ดังตัวอย่างรายชื่อหน่วยงานและชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำคัญของประเทศไทยต่อไปนี้

| IP Address     | Host name               | หน่วยงาน   |
|----------------|-------------------------|--|
| 202.14.162.1   | mucc.mahidol.ac.th      | มหาวิทยาลัยมหิดล                                       |
| 192.133.10.1   | chulkn.chula.ac.th      | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                  |
| 192.150.249.21 | ipied.tu.ac.th          | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์                                  |
| 192.203.247.1  | cum.chiangmal.ac.th     | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                   |
| 158.108.2.71   | north.ku.ac.th          | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์                                 |
| 192.150.251.31 | nwg.nectec.or.th        | ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์<br>และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ |
| 164.115.147.1  | health.moph.go.th       | กระทรวงสาธารณสุข                                       |
| 202.14.164.1   | kmitnb03.kmitnb.ac.th   | สถาบันเทคโนโลยีพระจอม<br>เกล้าพระนครเหนือ              |
| 192.150.251.21 | lcad00.lcad.kmitl.ac.th | สถาบันเทคโนโลยีพระจอม<br>เกล้าลาดกระบัง                |

ในการใช้คำสั่ง telnet ผู้ใช้จำเป็นต้องระบุ Host Name หรือ IP address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ ดังตัวอย่าง \$ telnet [Host-name or IP Address].

### 2.3.4 บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol – FTP)

FTP เป็นคำสั่งที่ใช้ถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File) ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ต การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลเป็นบริการที่ให้ถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ เช่นข้อมูลทั่วไป ข่าว บทความ แฟ้มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกม รวมทั้งโปรแกรมต่าง ๆ โดยให้ผู้ขอบริการเชื่อมต่อไปยังแม่ข่ายที่เก็บแฟ้มข้อมูล เมื่อเข้าใช้ระบบได้แล้วจะสามารถใช้คำสั่งเพื่อแสดงรายชื่อแฟ้มหรือค้นหาแฟ้มและสั่งโอนย้ายแฟ้มข้อมูลได้

การใช้คำสั่งภายใต้ระบบปฏิบัติการ Unix ใช้คำสั่ง ftp และตามด้วยชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการติดต่อ ดังนี้ เช่น `$ ftp plt-manager.mlt.edu`

การบริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลโดยทั่วไปจะให้บริการเฉพาะผู้ใช้ของแม่ข่ายนั้นๆ แต่ก็มีแม่ข่าย (FTP Server) อยู่จำนวนมากที่เปิดบริการให้ผู้ใช้บริการทั่วไป สามารถถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลแม่ข่ายอื่นๆ ได้บริการนี้เรียกว่า Anonymous FTP ดังตัวอย่างรายชื่อแหล่งบริการ Anonymous ftp ดังนี้

| ชื่อแม่ข่าย FTP Server | คำอธิบาย  |
|------------------------|---|
| pllot.njin.net         | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับแหล่งบริการ FTP          |
| ftp.ncss.jinc.edu      | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารการใช้บริการ อินเทอร์เน็ต         |
| nic.merit.edu          | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารการทำวิจัยและเครือข่ายทางการศึกษา |
| sunsite.muc.edu        | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารการประกันสุขภาพ                   |
| ftp.nau.edu            | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารบทความการสนทนาทางวิทยุ            |
| ftp.uwp.edu            | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารดนตรี                             |
| ftp.lublo.indiana.edr  | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ        |
| ftp.nectec.or.th       | ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสาร shareware และ freeware           |

### 2.3.5 โกเฟออร์ (Gopher)

โกเฟออร์ (Gopher) เป็นศูนย์รวมการเรียกใช้บริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกและง่ายดาย ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลหรือข่าวสารจากฐานข้อมูลต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตได้โดยที่ผู้ใช้ที่ไม่จำเป็นต้องทราบถึงสถานที่อยู่ของแหล่งเก็บข้อมูล ลักษณะการทำงาน เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเปิดค้นหาข้อมูลและขอใช้บริการด้วยระบบเมนู ผู้ใช้ไม่ต้องพิมพ์คำสั่งเพื่อขอใช้บริการ โดยไม่จำเป็นต้องจดจำชื่อคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้บริการเพราะสามารถเลือกได้จากเมนู อำนาจความสะดวกให้ผู้ใช้เลือกค้นหาข้อมูลไปที่ละหัวข้อ และอาจมีเมนูย่อยให้เลือกต่อไป โปรแกรมโกเฟออร์ยังเป็นศูนย์กลางให้บริการเข้าใช้ระบบคอมพิวเตอร์จาก

ระยะไกล ช่วยงานถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล ค้นหาหมายเลขไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ของผู้อื่น ๆ ใน อินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ตลอดจนช่วยค้นหาชื่อแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ที่เก็บแฟ้มข้อมูล บริการโกเฟอร์ จึงเป็นเส้นทางไปสู่บริการในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลก อย่างไรก็ตามผู้ใช้จะต้องรู้จักชื่อแม่ข่ายที่บริการ (Gopher Server) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

| Domain Address ของ Gopher Server | หน่วยงาน                                  |
|----------------------------------|---|
| Gopher.mahidol.ac.th             | Mahidol University gopher server          |
| Merlot.welch.jhu.edu             | John Hopkins Medical School               |
| Ifsa.ucsf.edu                    | Biology Information and Database resource |
| Gopher.med.comell.edu            | Medical & Health resource                 |

### 2.3.6 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web – WWW)

เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web หรือ WWW) เป็นบริการด้านการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลซึ่งรวบรวมจากเว็บไซต์ต่างๆ เป็นบริการที่รวมบริการข้อมูลประเภทอื่น ๆ ของอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนย้ายแฟ้ม โกเฟอร์ บริการกลุ่มข่าว และการสนทนา โดยให้บริการทั้งข้อมูลตัวอักษร ภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว

การค้นหาข้อมูลด้วยบริการเวิลด์ไวด์เว็บ มีรูปแบบเป็น Hypertext โดยใช้คำหลักเป็นตัวค้นหา เมื่อต้องการค้นหาข้อมูลเรื่องใด ก็เพียงเลื่อนแถบสว่าง หรือเมาส์ไปที่เลือกคำหลักที่ต้องการ เมื่อปรากฏจอภาพแสดงข้อมูลก็จะมีคำหลักให้เลือกศึกษาอีกต่อไปอีกเรื่อย ๆ ตามต้องการโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบแหล่งที่มาของข้อมูล ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทำงานตามระบบ WWW เป็นจำนวนมาก เช่น โปรแกรม Lynx และโปรแกรมประเภทเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Mosaic, Netscape Navigator และ Internet Explorer

การสืบค้นข้อมูลข่าวสารจากฐานข้อมูลต่างๆ นอกจากใช้ WWW แล้วยังใช้โปรแกรมอื่น ๆ ที่ช่วยสืบค้นได้เช่นกัน ได้แก่ Gopher, Veronica, Archie, Hytelnet และ WAIS ซึ่งมีประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการข้อมูล เพื่อการศึกษา ค้นคว้า วิจัย

### 2.3.7 บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (เวส) (Wide Area Information Server – WAIS)

เนื่องจากข้อมูลข่าวสารมีจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วโลกบนอินเทอร์เน็ต จึงมีการจัดทำโปรแกรมเวส (WAIS) สำหรับเป็นเครื่องมือที่ช่วยสืบค้นหาข้อมูลในรูปของแฟ้มเอกสาร โดยจะรวมฐานข้อมูลไว้ด้วยกัน การใช้งานผู้ใช้ระบุชื่อเรื่อง หรือชื่อคำหลักที่เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการค้น หลังจากใช้คำสั่งค้นหาข้อมูลโปรแกรมเวสจะช่วยค้นไปยังแหล่งข้อมูลที่ต่อเชื่อมกันอยู่

ในอินเทอร์เน็ต โดยจะพยายามค้นเอกสารที่เกี่ยวข้องตรงกับคำค้น หรือวลีสำคัญที่ผู้ใช้งานค้นหาให้มากที่สุด

### 2.3.8 Hytelnet

Hytelnet เป็นโปรแกรมที่ช่วยค้นหารายชื่อของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเปิดบริการแก่ผู้ใช้ทั่วไปในแบบสาธารณะ ให้รายละเอียดวิธีการใช้งานคำสั่งต่าง ๆ ตามที่ศูนย์บริการเหล่านั้นกำหนด เช่น ชื่อที่ใช้ login การออกจากระบบ และการค้นหาข้อมูล Hytelnet เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะการทำงานในรูปแบบ pull down menu การใช้งานเพียงแต่เลื่อนแถบสว่างไปยังหัวข้อที่ต้องการ

### 2.3.9 Archie โปรแกรมบริการค้นหาเพิ่มข้อมูล

โปรแกรม Archie ช่วยในการค้นหาเพิ่มเพื่อขอใช้ถ่ายโอน เนื่องจากเพิ่มข้อมูลมีจำนวนมากมาย แหล่งบริการ Anonymous FTP บนอินเทอร์เน็ตมีเป็นจำนวนมาก และแต่ละแห่งก็ประกอบด้วยไฟล์ ไดร็อกทอรี จำนวนมากเช่นกัน ทำให้การค้นหาแหล่งที่อยู่ ไดร็อกทอรีได้ลำบากมาก โปรแกรม Archie จึงจะทำหน้าที่เสมือนดัชนี หรือ บัตรรายการในห้องสมุด ช่วยค้นหาชื่อคอมพิวเตอร์ที่เก็บเพิ่มข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว โดยให้ข้อมูลฐานข้อมูล ไฟล์ ไดร็อกทอรี จากแหล่งบริการ ถ่ายโอนเพิ่มข้อมูลจาก Anonymous FTP

### 2.3.10 การค้นหาชื่อที่อยู่ของบุคคลบนอินเทอร์เน็ต

การที่เราต้องการจะค้นหาบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือจะติดต่อสื่อสารกันโดยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้นั้นจำเป็นต้องทราบถึงชื่อที่อยู่ประจำตัวของบุคคลนั้น ๆ เสียก่อน แต่ชื่อบุคคล และที่อยู่มีจำนวนมากในระบบอินเทอร์เน็ต จึงมีการทำโปรแกรมคำสั่งในระบบปฏิบัติการ Unix เพื่อช่วยค้นหาได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

#### 1. การค้นหาด้วยคำสั่ง finger

finger เป็นคำสั่งที่ใช้ค้นหาผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต ช่วยในการค้นหาชื่อบัญชี ผู้ใช้ หรือชื่อจริง และสามารถตรวจสอบได้อีกว่าผู้ใช้นั้นกำลังใช้ระบบอยู่หรือไม่ การค้นหาวิธีนี้ จำเป็นต้องทราบชื่อที่เราต้องค้นหา และชื่อแม่ข่ายที่เราต้องการค้นหา ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้ `$ finge`

#### 2. การค้นหาโดยใช้คำสั่ง Whois

Whois เป็นชื่อสมุดรายชื่อผู้ใช้และเป็นคำสั่งที่ใช้ค้นหารายชื่อจากสมุดนั้นด้วย สมุดรายชื่อตามแบบ whois อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของ ศูนย์สารสนเทศเครือข่าย (Network Information Center) นอกจากคำสั่ง Whois แล้วยังมีคำสั่งค้นหาอื่น ๆ อีก เช่น netfind และ phone book เป็นต้น

### 2.3.11 การสนทนาทางเครือข่าย (Talk และ Internet Relay Chat-IRC)

การสนทนาทางเครือข่ายเป็นบริการพูดคุยโต้ตอบ กันสองต่อสอง และสนทนาพร้อมกันหลายๆ คน เป็นบริการที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มากในอินเทอร์เน็ต การโต้ตอบกันใช้วิธีพิมพ์ข้อความทางแป้นพิมพ์ ข้อความที่พิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์จะไปปรากฏบนหน้าจอของผู้สนทนาในปัจจุบันมีการพัฒนาให้โต้ตอบกันด้วยคำพูดเหมือนกับการสนทนาทางโทรศัพท์

### 2.3.12 วารสารและข่าวอิเล็กทรอนิกส์

วารสารข่าวสารอิเล็กทรอนิกส์เป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ตที่เป็นบริการสาธารณะแก่ผู้ใช้โดยทั่วไป ผู้อ่านสามารถเลือกรับวารสารอิเล็กทรอนิกส์โดยสมัครเป็นสมาชิกที่ศูนย์บริการวารสารและข่าวอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อศูนย์บริการมีข่าวสารใหม่มา ก็จะบันทึกเก็บไว้ในแฟ้ม ส่งมาให้ผู้รับทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในขณะที่เดียวกันศูนย์บริการบางแห่งจะให้บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลผ่านทาง FTP

### 2.3.13 Listserv บริการกระจายข่าว จดหมายเวียน

Listserv เป็นระบบบริการกระจายข่าวให้สมาชิก เมื่อมีสมาชิกส่งข่าวทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ไปยังที่ศูนย์กลาง Listserv ศูนย์บริการนี้จะรับฝากข่าว แล้วทำหน้าที่ส่งข่าวกระจายข่าวไปให้สมาชิกคนอื่น ๆ ได้อ่าน ข่าวที่กระจายไปนั้นอาจเป็นข่าวสนทนาทั่วไป การถามปัญหา การขอความช่วยเหลือ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น Listserv ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของเครือข่ายบิตเน็ต

### 2.3.14 เกมส์คอมพิวเตอร์

เกมคอมพิวเตอร์เป็นอีกบริการหนึ่งบนอินเทอร์เน็ต ศูนย์บริการเกมคอมพิวเตอร์จัดเตรียมแฟ้มเกมไว้ให้บริการถ่ายโอนได้ด้วย FTP นอกจากนี้ศูนย์บริการบางแห่งมีเกมที่เล่นทางเครือข่าย เรียกว่า MUD (Multi User Dimensions) เป็นเกมจำลองสถานการณ์ให้ผู้ใช้เครือข่ายหลาย ๆ คน ร่วมกันเล่นแข่งขัน หรือช่วยกันเล่นเกมผจญภัย ทำงานเป็นทีมแก้ปัญหา รวมทั้งร่วมสนทนากับสมาชิกที่เล่นเกมด้วยกัน

### 2.3.15 การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลระหว่างโปรแกรมปฏิบัติการ DOS และ UNIX

โปรแกรมในระบบเครือข่ายช่วยถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลบนระบบปฏิบัติการ DOS ขึ้นไปใช้งานบนระบบ Unix เช่นการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม editor บน DOS และส่งไปบนอินเทอร์เน็ต หรือทำการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาจากต่างประเทศซึ่งข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้อง

ใช้งานบนระบบ DOS ดังนั้นจึงต้องมีการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลกันระหว่าง DOS กับ Unix ระบบปฏิบัติการทั้ง 2 ระบบ จะสื่อสารกันได้ ก็จำเป็นต้องกำหนดมาตรฐาน (Protocol) ในการสื่อสารข้อมูลซึ่งกันและกัน

## 2.4 การใช้แหล่งทรัพยากรในอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

จากการศึกษารายงาน บทความ และเอกสารจากนักวิชาการ (ไพโรจน์ เภาใจ.2541 : 5 - 20) ได้กล่าวถึงการใช้แหล่งทรัพยากรในอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาไว้ดังนี้

การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อศึกษามีความสัมพันธ์ กับทุกส่วนของการศึกษาเช่นลักษณะ การเรียนการสอน หลักสูตร เนื้อหาเวลาเรียน ห้องเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน ดังนี้จึงจำเป็นต้องสร้างรูปแบบของกิจกรรม การอบรม การวิจัย กิจกรรมเสริมอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับการใช้อินเทอร์เน็ต หากเรายังมุ่งประเด็นไปเพียงแต่การศึกษาระดับโลก ซึ่งเป็นที่ประจักษ์ว่า ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถประยุกต์เข้ากับรูปแบบของการเรียนการสอนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ที่ปลายทางด้านหนึ่งมีองค์ประกอบซึ่งเป็นเครื่องมือ เช่น การรับ-การส่งข้อมูล และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ณ จุดนี้ ระบบเครือข่ายดูเหมือนจะเป็นหลักในบริการด้านการส่งข้อมูลส่วนอีกด้านหนึ่งนั้น ระบบเครือข่ายได้สนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษาทั้งในด้านที่ถูกนำไปใช้ในการเรียนทางไกล และเป็นกลยุทธ์ทางการเรียนอีกด้วย ในระหว่าง 2 จุดประสงค์ดังกล่าว เราพบการประยุกต์เนื้อหาหลายรูปแบบซึ่งนำไปสู่เป้าหมายทางการศึกษา(ทักษะและความสามารถที่ได้จากการเรียน)ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จึงอาจเป็นทั้งเนื้อหาและเครื่องมือในเวลาเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์อาจเป็นเนื้อหาเมื่อเป็นการศึกษาถึงวิธีการใช้เทคโนโลยีและการบริการ และเป็นวิธีการส่งเสริมความสามารถของมันให้ถึงจุดสูงสุดก็ได้ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการเรียนรายบุคคลและการเรียนแบบโครงการ (เกือบจะเป็นการเรียนแบบร่วมมือ) อันเป็นลักษณะเฉพาะระดับพื้นฐานของการสื่อสารในการเรียนทางไกล

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ปัจจุบันจึงมีการเน้นให้เกิดการประยุกต์การศึกษาในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการสอนเพื่อให้เกิดทักษะและความรู้ต้องมาจากการออกแบบโครงการที่มีเฉพาะเจาะจงเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ วิธีการ และเป็นเครื่องมือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดทางการศึกษาถ้าโครงการถูกพัฒนาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ย่อมมีรายละเอียดและความเหมาะสมกับกลวิธีทางการศึกษาที่ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน จึงไม่มีเหตุผลที่ต้องเรียนจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่จะมีความหมายว่าเป็นการใช้เครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างบุคคล (นักเรียนแต่ละคน) หรือกลุ่มผู้เรียน (นักเรียนทั้งห้อง) เมื่อพิจารณาถึงกลยุทธ์ด้านการเรียนที่มี

พื้นฐานเหมาะสมกับวิธีการ จึงเกิดความต้องการที่มีเพิ่มมากขึ้น ระหว่างการประยุกต์เครือข่าย สำหรับโครงการการเรียนรู้ทางไกล ซึ่งโดยทั่วไปจะออกแบบเพื่อผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ก็ตาม สิ่งที่น่าสนใจที่สุดของการสอนที่แท้จริงในระดับสูงที่สุดของปริมาตร ได้แยกเป็น 2 ด้าน คือ การสอนในโรงเรียนทั่วทั้งโลก และการศึกษาทางไกลระดับผู้ใหญ่ ตามลำดับ ดังนี้

#### 2.4.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนในโรงเรียน

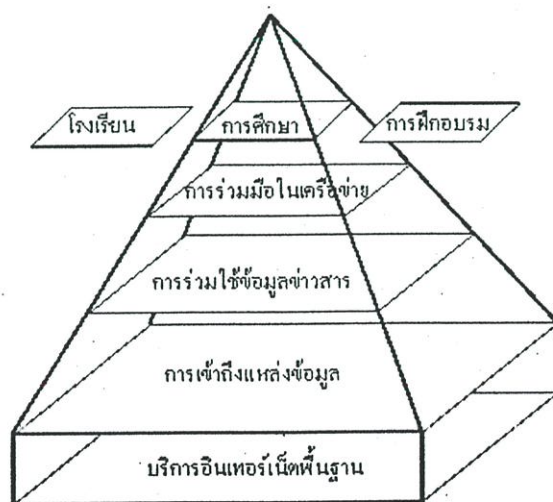
เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนในโรงเรียนเป็นแนวทางที่เน้นประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพราะเน้นที่กระบวนการร่วมกันทำงานระหว่างครูและนักเรียนกลยุทธ์ในการปรับสู่ "การเรียนรู้ร่วมกัน" ที่เสนอให้มีการพัฒนาด้วยการให้ความสำคัญของศูนย์ความร่วมมือในอินเทอร์เน็ต เพื่อผลงานที่สามารถแลกเปลี่ยนผ่านเครือข่าย ได้แก่ เว็บไซต์ด้านการเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์ สื่อการเรียนอื่น ๆ เป็นต้น ศูนย์ความร่วมมือในอินเทอร์เน็ตที่มีสมาชิกที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะอยู่ต่างทวีป ต่างภูมิภาค ต่างวัฒนธรรม ต่างภาษา ฯลฯ สามารถดำเนินการเรียนและแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีความชำนาญพิเศษนอกโรงเรียนได้ ซึ่งจะนำประสบการณ์ที่ดีมาช่วยครูและนักเรียนได้อย่างน่าสนใจ หลายปีก่อน การเรียนแบบร่วมมือได้รับการยอมรับว่าเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างประสบความสำเร็จ (Trentin, 1999) เพราะเป็นการเรียนที่สัมฤทธิ์ผล จากแนวทางนี้เนื่องจากประสิทธิภาพของกระบวนการศึกษาที่ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการพัฒนาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ กับตนเองเสียก่อน การเรียนแบบร่วมมือ ผู้สอนย่อมไม่กำหนดกรอบจากบุคคลเพียงคนเดียว เพราะการเรียนเป็นกิจกรรมของนักเรียนทั้งกลุ่ม อีกทั้งการสอนย่อมต้องมีการวางแผนมาก่อนและดำเนินการอย่างเป็นกระบวนการซึ่งจะเริ่มได้รับความไว้วางใจจากผู้เรียน แม้ครูในอินเทอร์เน็ตจะไม่ได้ถูกว่าจ้างมาโดยตรง แต่ต้องมีความสามารถในการสอน และสามารถจัดการสำหรับการเรียนการสอนได้

#### 2.4.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาทางไกล

อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาทางไกลเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนและนำมาประยุกต์ใช้กับการอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพดี เพราะมีแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาเพิ่มขึ้นเท่าใด ยิ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าของการศึกษาอย่างแท้จริง ด้านการศึกษาทางไกลที่ใช้ในสังคมที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐาน ก็ยังเห็นความแตกต่างของของทั้ง 2 สิ่ง คือ การสอนทางไกล และการศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต (การเรียนรู้ทางไกลยุคที่ 3) แม้ความแตกต่างระหว่างทั้ง 2 วิธีการจะมีไม่มากนัก แต่ก็เป็นเรื่องจริง ที่ต้องยอมรับว่าความรู้ที่ได้รับจากการเรียนทางไกลไม่ได้

เกิดจากการเรียนทางอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ในรูปแบบของการสอนทางไกลกิจกรรมต่าง ๆ สามารถนำเสนอมานานอินเทอร์เน็ตได้อย่างชัดเจน เหมือนหนึ่งเป็นการเรียนแบบเผชิญหน้า ด้วยการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่สามารถปรับปรุงคุณภาพของการเรียน เช่น การประชุมทางภาพ ซึ่งครูมักจะถูกแต่งตั้งให้เป็นผู้ควบคุม แตกต่างจากจุดประสงค์หลักของการเรียนทางไกลแบบใหม่ ที่เน้นให้มีการร่วมกิจกรรมระหว่างครูเพียงคนเดียว กับนักเรียนหลาย ๆ คน ในการเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตมีกระบวนการเรียนที่คล้ายคลึงกับการเรียนการสอนผ่านอินทราเน็ตในยุคแรก ซึ่งแนะนำว่าวิธีการที่เหมาะสมคือการใช้กลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือเนื่องจากพื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ตมีความแตกต่างกันจึงควรใช้การสอนที่มุ่งเน้นให้ความเข้าใจด้านเนื้อหาเพื่อสร้างความรู้ใหม่ในแต่ละคน จากวิธีการดังกล่าวนี้จึงส่งผลต่อการฝึกอบรมวิธีการสอนสำหรับครู (Briano และคณะ, 1997 Trentin, 1997a) เมื่อเรามองย้อนกลับไปที่วิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่จะประยุกต์การสอนทางอินเทอร์เน็ตซึ่งอยู่ที่ยอดบนสุดของปิระมิด ณ จุดนี้ทำให้เรามองเห็นประโยชน์ของการใช้เครือข่ายเพื่อการศึกษา ดังนั้นความรู้ระดับพื้นฐานของครูผู้สอนจึงเป็นสิ่งที่ต้องสร้างให้เป็นรูปธรรมในอนาคตอันใกล้

นอกจากนี้เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปถึงระดับบนสุดของปิระมิดได้ จึงจำเป็นต้องเร่งสร้างความรู้ให้แก่ครูเพื่อให้ครูสามารถนำไปพัฒนากลยุทธ์ทางการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งโดยปกติจะเป็นการร่วมกันทำงาน การจัดการกับการเรียนแบบกลุ่ม การค้นหาเครือข่ายที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนในท้องถิ่น ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้การศึกษามีความจำเป็นต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ



ภาพที่ 2.1 ระดับของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

## 2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป ที่ได้รับการพัฒนา มาจากรูปแบบที่เป็นเอกสาร มาเป็นที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะโครงสร้างที่สำคัญ 10 ประการ ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้ การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับ
2. เนื้อหาที่สอนจะต้องเรียงไปตามลำดับ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยเรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุข้อความ ซึ่งเป็นข้อความที่กะทัดรัดและสื่อความหมายได้สมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์
3. แต่ละกรอบจะต้องกำหนดให้มีการตอบสนองผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจเป็น การตอบคำถามหรือเติมคำหรือตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่จะศึกษาใน กรอบถัดไป
4. บทเรียนแต่ละบทควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ชัดเจนและสามารถ ตรวจสอบและประเมินผลผู้เรียนได้ถูกต้อง
5. การให้ผลย้อนกลับ (Feedback) หลังจากที่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามใดๆแล้ว ควรมีการให้ผลย้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญและเป็นจุดเด่นของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การจัดเรียงกรอบต่างๆ ควรเรียงจากง่ายไปยาก จากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ (From the Known to the Unknown)
7. บทเรียนควรมีการทดสอบ และปรับปรุงอยู่เสมอ ควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นให้ เหมาะสมกับผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล
8. ข้อความในบทเรียนจะต้องชัดเจน และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง
9. บทเรียนต้องไม่ผูกพันกับเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและ ความสามารถของตนเอง
10. การใช้บทเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้ความดูแลของครู ควรเป็นการเรียนที่อิสระจาก การดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น

### 2.5.1 โครงสร้างของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประกอบไปด้วย

#### 1) การนำเข้าสู่บทเรียน

##### 1.1) ให้เนื้อหาสั้น กระชับ

- 1.2) บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- 1.3) บอกวิธีการเรียนที่แน่นอน และบอกให้ทราบทั้งหมด
- 1.4) บอกให้ทราบก่อนว่าก่อนการเรียนบทเรียน นักเรียนต้องมีความรู้

อะไรบ้าง

1.5) ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนเอง โดยเลือกจากรายการและกลับมาที่รายการเดิมอีก เมื่อเรียนหน่วยที่ได้เลือกไปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

1.6) ไม่ควรใส่แบบทดสอบก่อนเรียนไปในบทเรียน ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อท่านรู้ว่านักเรียนต้องการและใช้แบบทดสอบก่อนเรียนแยกต่างหากจากบทเรียน

## 2) การเสนอเนื้อหา

- 2.1) เสนอเนื้อหาได้สั้น กระชับ
- 2.2) บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- 2.3) ไม่ใช่ลักษณะตัวอักษรวิ่งจากบนลงล่างหรือล่างขึ้นบน
- 2.4) เน้นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ เปรียบเทียบหรือชี้แนะ

ด้วยการใช้สีเพื่อกระตุ้นและเน้นส่วนที่สำคัญ

- 2.5) หลีกเลี่ยงการใช้สีในเนื้อหาทั่วไป ที่ไม่ใช่ส่วนที่สำคัญ
- 2.6) ตัวอักษรต้องอ่านง่าย
- 2.7) เน้นความแตกต่างระหว่างหัวข้อต่างๆ ให้ชัดเจน
- 2.8) ใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา
- 2.9) เตรียมกรอบที่จะช่วยผู้เรียนในการใช้หรือปฏิบัติตามได้ง่าย

## 3) การถาม - ตอบ

- 3.1) ให้คำถามบ่อยๆ โดยเฉพาะคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจ
- 3.2) พิจารณาให้ตอบคำถามตามช่องทางอื่นมากกว่า ใช้เพียงทาง

แป้นพิมพ์ ถ้าเป็นไปได้

- 3.3) คำถามควรมีลักษณะที่สนับสนุนให้ตอบคำถามถูกต้อง
- 3.4) ถามคำถามจุดที่สำคัญของเนื้อหา
- 3.5) ยอมให้ผู้เรียนตอบได้มากกว่า 1 ครั้งใน 1 คำถาม
- 3.6) การเขียนคำถามแบบเลือกตอบนั้นทำได้ยาก แต่ง่ายในการตรวจ

และอาจมีการเดาได้

- 3.7) คำถามแบบเขียนตอบนั้นทำได้ง่าย แต่ยากในการตรวจและป้องกัน

การเดาได้

3.8) ต้องรู้ว่าการทดสอบความจำหรือความเข้าใจ และเลือกชนิดของคำถามให้เหมาะสม

3.9) หลีกเลี่ยงการใช้คำถามแบบย่อหรือถามในทางปฏิเสธ

3.10) คำถามไม่ควรจะเป็นตัวหนังสือเลื่อนจากบนลงล่าง หรือล่างขึ้นบน

4) การตรวจคำตอบ

4.1) การตรวจคำตอบเกี่ยวกับเซาวิบัญญัติ ครูจะต้องยอมรับคำบอกคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน สะกดเหมือนกัน หรือคำพิเศษต่างๆ

4.2) จะต้องพิจารณาคูทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด

4.3) ให้เวลาผู้เรียนในการตอบคำถาม

4.4) ให้ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือจนสามารถผ่านไป

5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ

5.1) ถ้ารูปแบบคำตอบผิด ให้บอกว่ารูปแบบที่ตอบนั้นผิด แล้วบอกรูปแบบที่ถูกต้องและให้ตอบคำถามใหม่

5.2) ถ้าเนื้อหาของคำตอบถูก ให้ยืนยันคำตอบถูกอีกครั้ง

5.3) ถ้าเนื้อหาคำตอบผิด ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการแก้ไข

6) ให้เนื้อหาเสริม

6.1) ให้เนื้อหาเสริมสำหรับผู้เรียน ที่เรียนไม่ดี โดยให้กลับไปเรียนบทเรียนใหม่

7) การลำดับการเรียนบทเรียน

7.1) เสนอบทเรียนไปตามลำดับขั้น หรือจากง่ายไปหายาก

7.2) เลี่ยงการใช้เวลาในการควบคุมบทเรียน ควรให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนของตัวเอง

## 2.5.2 ประโยชน์ของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ช่วยสอน มีดังนี้

1) สามารถที่จะกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ การมีปฏิสัมพันธ์ในที่นี้หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยทันทีทันใด

2) สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนเองได้

3) สามารถสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน โดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบ การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนหรือความสมจริงสมจัง

4) สามารถบันทึกข้อมูลของนักเรียนจำนวนมาก รวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ

5) สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าจะผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดหรือกี่ครั้งก็ตาม

นอกจากนี้ Hall (1982) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนและการสอนไว้ดังนี้

1) เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูง เหมาะกับผู้เรียน

2) ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร

3) ลดเวลาในการเรียน

4) หลักสูตรการเรียนการสอน ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ

2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนที่สามารถทำในสิ่งที่สื่อการสอนอื่นไม่สามารถทำได้ เช่น การตัดสินใจในการเสนอเนื้อหาใหม่ หรือ ให้ศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมอีก

3) ลดปัญหาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล

4) สามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ในทันทีทันใด เมื่อนักเรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจบทเรียน หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันทีทันใด ในรูปของคำอธิบายหรือมีภาพและเสียงประกอบ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป

5) ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว และเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

6) ผู้เรียนเรียนได้ดีและได้เร็วกว่าการสอนปกติ สามารถช่วยให้นักเรียนที่มีปัญหา โดยจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจ และใช้อุปกรณ์เสริมสำหรับนักเรียนแก่ให้ศึกษาด้วย

ตนเอง โดยไม่ต้องรอเพื่อนฯ

- 7) ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้ผู้เรียนสนใจ และตั้งใจเรียนยิ่งขึ้น
- 8) เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้คุณภาพการสอนที่คงตัว
- 9) สามารถใช้เสียงประกอบการอธิบายได้
- 10) สามารถให้การเสริมได้รวดเร็ว และมีระบบโดยการให้ผลย้อนกลับทันทีในรูปแบบของการอธิบาย สีสัน ภาพและเสียง
- 11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดนักเรียนเป็นสำคัญ
- 12) การเจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ช่วยทำให้ผู้เรียนพอใจมากและผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้
- 13) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่ใช่เป็นการบังคับให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
- 14) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ
- 15) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
- 16) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
- 17) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก
- 18) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอน
- 19) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก
- 20) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

นับได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเหมาะสมหลายประการ ในการนำมาใช้ในด้าน การเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ดี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงสื่อการสอนชนิดหนึ่งเท่านั้น ผู้สอน ควรคำนึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ทั้งนี้ เพราะคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนอาจจะไม่สามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ทั้งหมดทุกปัญหา

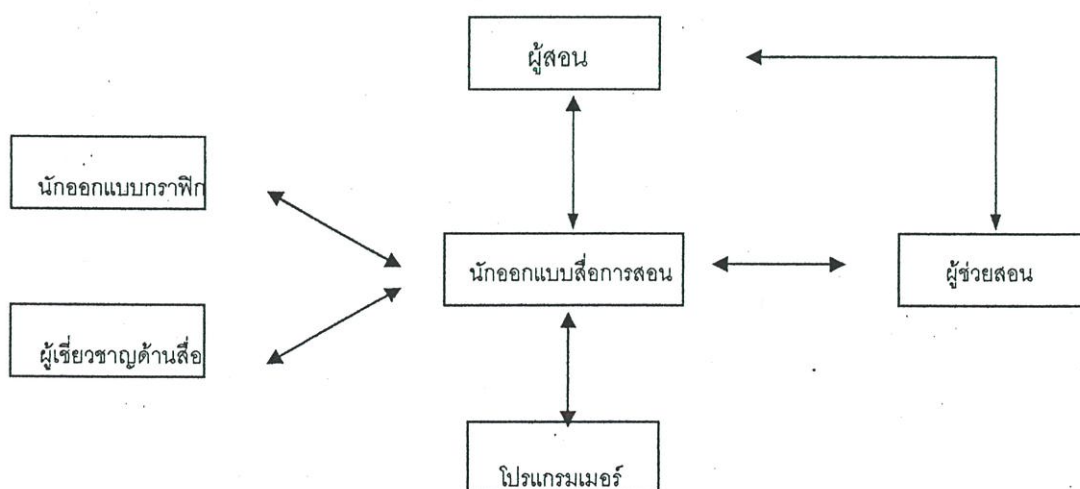
## 2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 96-118) ได้ออกแบบขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือคอร์สแวร์ (E-learning) ประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)
7. ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

### ขั้นที่ 1 ขั้นการเตรียมตัว ( Preparation Stage)

คอร์สแวร์สำหรับ E-Learning นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ด้วยกัน ได้แก่ ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่ ( Text – Besed. Courseware ) ระดับมัลติมีเดียอย่างง่าย (Low cost Interactive) และระบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง (high Quality Courseware) ซึ่งคอร์สแวร์ใน 2 ลักษณะแรกนั้น ผู้สอนสามารถทำการออกแบบและสร้างสื่อการสอนด้วยตัวเองเนื่องจากการที่ระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS) ของระบบ e-learning สามารถช่วยผู้สอนในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกและค่อนข้างง่ายด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Expert) ด้านการออกแบบกราฟฟิก (Graphic Designer) ด้านสื่อ (Media Specialist) และด้านการเขียนโปรแกรม (Programmer)



ภาพที่ 2.2 แสดงผังบุคลากรออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ E – learning ( ถนอมพร โลาหจรัสแสง. 2545:98)

ในการออกแบบและพัฒนา E-learning คอร์สแวร์ระดับคุณภาพสูงนี้ อาจหมายถึงการ จัดหาทีมงานใหม่ ๆ เข้ามา หรือ การพัฒนาตนเองหรือทีมงานด้วยการเข้าร่วมการประชุมรวมทั้ง การอบรมเชิงปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการสอน สำหรับ E-learning รวมทั้งทักษะเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเตรียมการสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์ในชั้น ต่อ ๆ ไป

## ขั้นที่ 2 ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

ในขั้นนี้ สิ่งสำคัญคือการเลือกเนื้อหาวิชาที่จะต้องนำมาออกแบบ และพัฒนาคอร์สแวร์ E-learning นอกจากนี้ในด้านของทีมงานในการผลิตแล้ว ข้อแตกต่างสำคัญอีกประการหนึ่งที่แยก คอร์สแวร์ ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงออกจากคอร์สแวร์ระดับข้อความส่วนใหญ่ และระดับมัลติมีเดียอย่างง่ายได้แก่ เวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต ซึ่งจากการวิจัยที่ ได้ทำการประเมินเวลาที่ใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบ ในมาตรฐานเดียวกันกับ E-learning คอร์สแวร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง ในช่วงปี คศ 1990 พบว่า ในการผลิตคอร์สแวร์ เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก จะใช้เวลาในการ ผลิตประมาณ 30-200 ชั่วโมง ในขณะที่การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้ เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในระดับปานกลาง จะใช้เวลาในการผลิตประมาณ 70-250 ชั่วโมง และสำหรับการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาประมาณ 200-600 ชั่วโมง ซึ่งทั้งสามลักษณะของเนื้อหา หากเป็นวัตถุประสงค์ที่เป็นความจำ (Knowledge) จะใช้เวลาน้อยกว่าวัตถุประสงค์ที่มีเนื้อหาซับซ้อนในระดับปานกลาง สำหรับวัตถุประสงค์ที่เป็น ความจำ จะใช้เวลาประมาณ 76 ชั่วโมง ในขณะที่วัตถุประสงค์ที่เป็นทักษะและเจตคติจะใช้เวลา ประมาณ 125 ชั่วโมง และ 250 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 แสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง แบ่งตามความซับซ้อนของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียน

| เวลาในการออกแบบพัฒนา<br>คอร์สแวร์ (ชั่วโมง) | ความซับซ้อนทางด้าน<br>เทคนิคเนื้อหา | ความรู้ | ทักษะ | เจตคติ |
|---|-------------------------------------|---------|-------|--------|
| 30 - 200                                    | พื้นฐาน                             | 30      | 75    | 200    |
| 75 - 250                                    | ปานกลาง                             | 75      | 125   | 250    |
| 200 - 600                                   | สูง                                 | 200     | 400   | 600    |

จากตารางประมาณเวลาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงนั้นต้องการเวลาและความพยายามสร้างเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ไม่นับในด้านของงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุน ดังนั้นจึงมีความพยายามเป็นอย่างยิ่งในการเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่เป็นเนื้อหาวิชารายพื้นฐาน ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับซึ่งมีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ นอกจากนี้ควรเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น เนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมทางด้าน Verbal Information ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านภาษาและใช้การจำเป็นส่วนมาก หรือเนื้อหาในลักษณะ Intellectual Skill ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านทักษะทางปัญญามากกว่าเนื้อหาที่เน้นในด้าน Motor skill ซึ่งหมายถึงเนื้อหาที่เน้นทางด้านการใช้กล้ามเนื้อ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวกับ Attitude หรือการเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการในขั้นการเลือกเนื้อหา ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชานั้น ๆ ด้วย ในการวิเคราะห์ความต้องการนี้ คำถามที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาคำตอบ ได้แก่ ผู้สอนต้องการจะแก้ปัญหาใด และ E-learning คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร นอกจากนี้คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะให้ประโยชน์ทางการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง รวมทั้งคำถามที่ว่า E-learning คอร์สแวร์จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางใดที่สื่ออื่น ๆ ไม่สามารถทำได้

### ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

หลังจากที่เลือกเนื้อหาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์แล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้

คือการกำหนดวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือผลการเรียนโดยรวม ที่ผู้เรียนพึงได้รับหลังจากการเรียนในรายวิชานี้ เป้าหมายการเรียนรู้บางทีก็นิยมเรียกว่า วัตถุประสงค์ทั่วไป ในการเขียนเป้าหมายการเรียนรู้ นั้น มักนิยมใช้คำที่มีความหมายกว้าง เช่น ทราบ ความรู้ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อ เช่น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นต้น ซึ่งในขั้นนี้การเขียนความหมายยังไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง การกำหนดพฤติกรรมที่จำเพาะเจาะจงและชัดเจนขึ้น

#### 2. การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน

คือการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ตัวจริงของคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นนั่นเอง คุณลักษณะของผู้เรียนอาจหมายถึงพื้นฐานความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ (ผู้เรียนกลุ่มเก่งหรือผู้เรียนกลุ่มอ่อน) ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน (ผู้เรียนเรียนรู้เร็ว ผู้เรียน

ต้องใช้เวลาในการเรียนมาก) ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน (ผู้เรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างกระตือรือร้นหรือผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความกระตือรือร้น) ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ (ผู้เรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์หรือผู้เรียนขาดทักษะคอมพิวเตอร์) เป็นต้น การออกแบบคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูงจะต้องมีการลงทุนในด้านงบประมาณในการออกแบบพัฒนาจริง

### 3. การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน

ในการออกแบบคอร์สแวร์นั้นจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เนื่องจากบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงกับการออกแบบคอร์สแวร์ ตัวอย่างเช่น คอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้ในลักษณะแทนที่การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในตัวมากที่สุด (self-contained) ในขณะที่การออกแบบคอร์สแวร์สำหรับใช้เพื่อการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเท่ากับในลักษณะแรก ซึ่งบริบทที่เกี่ยวข้องกับ E-Learning ซึ่งนักออกแบบพัฒนาต้องทำความเข้าใจให้ถ่องแท้นั้น ได้แก่บริบทที่เกี่ยวข้องกับ 1) ระดับของคอร์สแวร์ 2) ระดับการนำไปใช้ 3) ลักษณะของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ผู้ออกแบบใช้เวลาในช่วงแรกนี้ศึกษาทำความเข้าใจเพื่อให้การออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับบริบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนให้มากที่สุด

### 4. การวิเคราะห์ภาระงาน

การวิเคราะห์ภาระงาน ถือเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูง การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอนและวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่งอาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การวิเคราะห์ภาระงานผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องตอบคำถามว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อน ดังนั้นในการวิเคราะห์ภาระงานจะต้องจัดประเภทการเรียนรู้ก่อน

Gagne' (1985) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ไว้ 4 ประเภท ได้แก่ เนื้อหาทางด้านภาษา ซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) เนื้อหาทางด้านทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) เนื้อหาทางด้านทักษะกล้ามเนื้อ (Psychomotor skill) และเนื้อหาทางด้านเจตคติ (Attitude) ดังที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมตามประเภทของการเรียนรู้ได้แล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องอธิบายถึงสิ่งๆ ที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ (ภาระงาน) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายหนึ่งๆ ซึ่งภาระงานที่เกิดขึ้นน่าจะอยู่ในลักษณะที่ผู้เรียนต้องตัดสินใจเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมก็ได้

สำหรับเนื้อหาทักษะ Intellectual Skill ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ 1) การให้ผู้เรียนแยกแยะความเหมือนหรือแตกต่างของสิ่งต่างๆ (Discrimination) 2) การได้มาซึ่งความคิดรวบยอด (Concept) จากการแยกประเภทสิ่งต่างๆ ตามชื่อเรียกหรือคุณสมบัติ 3) การนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ (Application) หรือ 4) การผสมผสานความรู้เกี่ยวกับหลักการในการ

แก้ปัญหาคือปัญหาหนึ่ง (Problem Solving) นั้นควรออกแบบภาระงานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างน้อย 3-5 ชั้นแต่ไม่ควรเกิน 15 ชั้นต่อเป้าหมายหนึ่งๆ แต่สำหรับเนื้อหาในลักษณะ Verbal ซึ่งเน้นการท่องจำนั้นไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเป็นขั้นตอนเหมือน Intellectual Skill เพราะเป็นการท่องจำ ไม่มีความจำเป็นต้องจัดลำดับก็ได้

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

การออกแบบหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา และการกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นดังนี้

##### 1. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหมายถึงการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรจะประสบความสำเร็จหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้นๆ แล้วผู้สอนจะต้องเขียนวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้ จะช่วยให้ผู้ออกแบบคอร์สแวร์สามารถนำไปใช้ในการวางแผนออกแบบการสอนได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการยิ่งขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจะครอบคลุมการใช้คำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างแท้จริง

##### 2. การวางแผนวิธีการวัดผล

วิธีการวัดผลซึ่งสามารถช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความสำเร็จของตนเอง ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นขั้นตอนที่จำเป็นเพราะหากผู้สอนไม่มีวิธีการวัดผลที่ดี ทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะมีทางทราบได้เลยว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่อย่างไร วิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรมแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดค่าไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนในแต่ละรายวิชาวิธีการวัดผลขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งในการสร้างและนำเสนอข้อสอบตามที่แต่ละโปรแกรมได้จัดหาไว้ เพื่อให้ผู้สอนใช้ในการวัดผลผู้เรียน อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถวางแผนล่วงหน้าอย่างคร่าวๆ ไว้ก่อนเกี่ยวกับสื่อที่ต้องการใช้ในการวัดผล เช่น กราฟิก วิดีทัศน์ คลิปเสียง ซึ่งใช้พร้อมๆ กับข้อคำถามหรือโจทย์ รวมทั้งวางแผนไว้ก่อนในเรื่องของรูปแบบของข้อคำถามที่ต้องการ เช่น ลากและปล่อย (Drag and Drop) เติมคำหรือข้อความในช่องว่าง ข้อสอบแบบอัตนัย หรือปรนัย เป็นต้น

##### 3. การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา

ผู้พัฒนาคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องทราบเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการออกแบบ และการส่งผ่านเนื้อหาที่มีอยู่เพื่อใช้ในการพัฒนาคอร์สแวร์ ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเอกสาร (materials) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของหนังสือตำรา สมุดจดคำบรรยาย

(Lecture note) เทปเสียง ภาพวีดิทัศน์ (video) สไลด์ ภาพถ่าย ฯลฯ ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนควรจะจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบให้แก่ผู้พัฒนา ในกรณีที่เอกสารยังไม่สมบูรณ์ก็จำเป็นที่จะต้องจัดหาข้อมูล เอกสาร รวมทั้งสื่อต่างๆ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

#### 4. การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นขั้นตอนซึ่งแนะนำวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ได้รับผลสำเร็จในการเรียน เทคนิคและกลยุทธ์การเรียนการสอนควรจะได้รับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา รวมทั้งนักออกแบบการสอนเพราะในขั้นตอนนี้จะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ต้องการใช้ 5 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

4.1 กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน (Pre-instructional Activities) ในขั้นกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องตัดสินใจประกอบด้วยวิธีการในการสร้างความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งการแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนรวมทั้งการนำเสนอวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน รวมทั้งมีวิธีการในการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

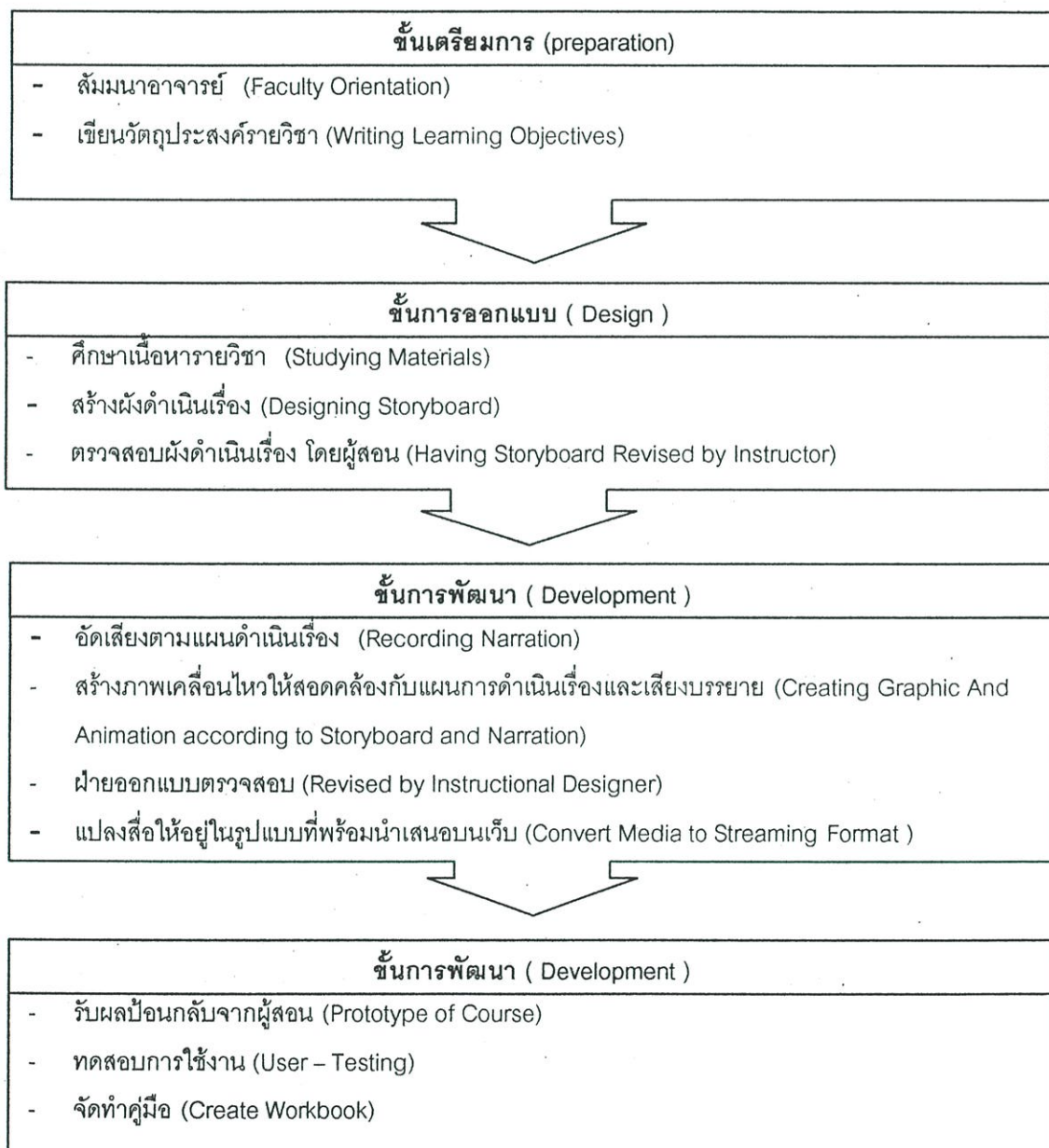
4.2 การนำเสนอเนื้อหา (Information Presentation) สำหรับขั้นการนำเสนอเนื้อหา นั้น จะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและโครงสร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้การออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ตายตัว (Non-Linear) เป็นต้น ซึ่งได้แก่ การที่ผู้เรียนสามารถกระโดดไปมาระหว่างเนื้อหาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดปริมาณของเนื้อหา รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย เช่น รูปแบบของเกม การจำลอง เป็นต้น

4.3 การฝึกฝน (Practice) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝน คือ จัดให้มีผลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความ ซึ่งแสดงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

4.4 การวัดผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning Outcomes) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝนคือ การจัดให้มีผลย้อนกลับ (Feed Back) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียนซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนนหรือข้อความซึ่งแสดงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

4.5 การติดตามผลและการช่อมเสริม (Follow – up and Redemption) ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบอาจจัดหากิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนซึ่งไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ตาม วัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการช่อมเสริมหรือการเรียนรู้เสริมก็ได้

#### ขั้นที่ 5 ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Stage)



ภาพที่ 2.3 แสดงผังโครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน ( ถนอมพร เลหาจรัสแสง.2545:113 )

1. การออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ ในการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์จะครอบคลุมการอัดเทปการสอนทั้งหมดไว้ นอกจากนี้ในส่วนของการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจ ที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วน มา

ใส่ และส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์ น่าจะสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ขึ้นอยู่กับว่า วิธีการที่ผู้ออกแบบเนื้อหานั้น ๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร (Message design) หรือการออกแบบสื่อเพื่อใช้ในการส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้จะมีวิธีการเลือกสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในปัจจุบันในการนำเสนอเนื้อหาหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟฟิก วิดีทัศน์ ข้อความและเสียง หลังจากออกแบบแล้วในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแล้ว จะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบ กราฟฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้ว นักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

2. ขั้นตอนการจัดระบบและจัดระบบสนับสนุน ระบบสนับสนุนในที่นี้หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น คู่มือ ใบบาง ตำรา เป็นต้น ในการพัฒนาสำหรับ E-learning มีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดระบบและจัดการกับระบบสนับสนุนที่ดี เนื่องจากคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นมักจะได้รับการออกแบบสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งนอกจากความช่วยเหลือที่จัดหาไว้ให้ในเว็บแล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาก็ควรที่จะผลิตคู่มือการใช้งานคอร์สแวร์ควบคู่กับการสร้างคู่มือ การสร้างคู่มือจะมีประโยชน์กับผู้เรียนมาก เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสร้างคอร์สแวร์ได้อย่างมั่นใจและสามารถขอคำแนะนำได้ทุกเมื่อที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่บนคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ตาม

สำหรับคู่มือใช้งานที่ได้นั้นจะต้องประกอบด้วย

- รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น
- แนะนำคอร์สแวร์
- วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์
- การใช้คอร์สแวร์
- ปัญหาที่อาจมี
- เอกสารอ้างอิง

**อุปกรณ์ของซอฟต์แวร์ที่จำเป็น**

อธิบายหลักการของคอร์สแวร์ เช่น เรียกดูจากเว็บไซต์ใด (URL) หรืออยู่บนผ่านซีดีรอมมีจำนวนกี่แผ่น เป็นต้น นอกจากนี้ให้กำหนดฮาร์ดแวร์ ที่ผู้ใช้ต้องมี เช่น คอมพิวเตอร์ต้องเป็นรุ่นอะไร

การเชื่อมต่อหรือความเร็วเครือข่ายจะต้องมีความเร็วอย่างต่ำเท่าใด จะต้อง Install ซอฟต์แวร์อะไร เวอร์ชันใด เพื่อการเรียกอ่านบทเรียนที่สมบูรณ์

### แนะนำคอร์สแวร์

อธิบายสรุปเกี่ยวกับคอร์สแวร์อธิบายกลุ่มเป้าหมาย (ผู้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้ใช้คอร์สแวร์นี้) และอาจอธิบายข้อได้เปรียบของการนำหัวข้อนี้มาสอนโดยการใช้ E-learning นอกจากนี้ควรบอกจุดเน้นทั้งหมดของคอร์สแวร์ เพื่อให้ผู้สนใจตัดสินใจว่า ควรนำไปใช้หรือไม่ เช่น สามารถนำคอร์สแวร์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และอธิบายวิธีการนำไปใช้เป็นต้น

### วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์

เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

### การใช้คอร์สแวร์

อธิบายการเริ่มใช้คอร์สแวร์จะต้องทำอย่างไร ควรให้คำแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนพร้อมอธิบายโครงสร้างของคอร์สแวร์ด้วย เช่น

เมนูมีอะไรให้เลือกบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

ปุ่มต่างๆ มีปุ่มอะไรบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

กิจกรรมต่างๆ ในคอร์สแวร์ มีกิจกรรมอะไรให้ทำบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

### ปัญหา (ที่อาจมีในการใช้คอร์สแวร์)

ควรที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าในขณะที่ผู้ใช้อาจจะทำในขณะที่ใช้คอร์สแวร์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาและอธิบายสาเหตุรวมทั้งวิธีการแก้ไขด้วย

### เอกสารอ้างอิง

หากมีการอ้างอิงเอกสารใด จะต้องให้เครดิตแก่ผู้เขียนทุกครั้ง นอกจากนี้ทำให้ผู้สนใจศึกษาเพิ่มเติม สามารถใช้ประโยชน์จากเอกสารอ้างอิงในการค้นคว้าเพิ่มเติมได้ด้วย

### รูปเล่ม

นอกจากในด้านเนื้อหาของคู่มือแล้ว การออกแบบคู่มือก็มีความสำคัญกล่าวคือ ควรที่จะมีการออกแบบรูปเล่มของคู่มือให้สร้างสรรค์และน่าสนใจ

### ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล (Evaluations Stage)

การประเมินผลในที่นี้หมายถึง การประเมินผลที่ได้จากการใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรงว่า เมื่อเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นแล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การ

ประเมิน โดยปรกติแล้วการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินหนึ่งต่อหนึ่ง (one on one) การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

การประเมินตัวต่อตัว หมายถึง มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ในขั้นนี้จะเป็นการดูปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้คอร์สแวร์ ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสัมภาษณ์ผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตัวเองออกมาในขณะที่กำลังเรียนบทเรียน การประเมินกลุ่มเล็กหมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คนทดลองใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นในขั้นนี้จะเป็นการศึกษาว่าผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเท่าใด โดยข้อมูลที่ได้จะมาช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่ได้ด้วย

การประเมินกลุ่มใหญ่หมายถึง การให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทดลองเรียนด้วยคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น หลังจากที่ได้รับการปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้งในลักษณะระหว่างการเรียน (Formative Evaluations) และการประเมินผลระหว่างการเรียนการสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดแทรกไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นจากการเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบเพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ในการสร้างคอร์สแวร์ จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหลังการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนด้วยคอร์สแวร์ หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนการสอนแบบที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

### ขั้นที่ 7 ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

การบำรุงรักษาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องทั้งนี้เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ ขั้นตอนนี้ยังถือว่าการตอบสนองคำแนะนำในการปรับปรุงคอร์สแวร์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถามบ่อย (FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามที่ซ้ำ ๆ เดิมด้วย

#### ข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 18) กล่าวถึงข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(E-learning)ที่ดีกว่าสื่ออื่นๆพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้งัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว

2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
3. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระได้
4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง (Self-paced Learning) ตามพื้นฐาน ความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนเอง
5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และกับเพื่อนได้ โดยผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น Chat Room , Web Board , E-mail เป็นต้น
6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันที่
7. ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ในวงที่กว้างขึ้น เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง
8. ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา

## 2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

อ้างใน (สุทธิ กิจจวี. 2543. 40 – 43) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134) ได้กล่าวถึง แนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า "Development testing" หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปสอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียน แบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คนที่มีระดับความสามารถ อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม แบบ 1:10 ตั้งแต่ 6 –10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนาม แบบ 1:100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 -100 คน หาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 25%

### 2.7.1 ความจำเป็นที่ต้องการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521:134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่า บทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

### 2.7.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

สื่อการสอนที่ผลิตได้ดังกล่าวแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า สื่อการสอนนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์หาประสิทธิภาพของสื่อ ซึ่งได้จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพท์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น  $E_1/E_2$  ซึ่งหมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน หรือการประกอบกิจของผู้เรียนทั้งหมด ( $E_1$ ) ต่อเปอร์เซ็นต์ ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ( $E_2$ )

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2534 : 491) ได้ให้สูตรการคิดค่า  $E_1/E_2$  โดยวิธีคำนวณค่าทางสถิติ ดังนี้ คือ

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

$E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในสื่อ

$\sum x$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงานหรือประกอบกิจที่มอบหมาย

$N$  = จำนวนผู้เรียน

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

## สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

$E_2$  = ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน

$\sum F$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงานหรือประกอบกิจที่มอบหมาย

$N$  = จำนวนผู้เรียน

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น กำหนดให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ ซึ่งโดยปกติในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์มาตรฐานสากล 80/80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลงานการวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 215) และอิพร ศรีกนก (2525 : 246-252) ได้กล่าวถึงการยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ว่า

เมื่อทดสอบสอนโดยใช้ชุดการสอนแล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ แล้วนำประสิทธิภาพของชุดการสอนที่หาได้ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่า ค่าแปรปรวน 2.5 - 5% ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ว่า 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อนำชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน มี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อเท่ากัน หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ไม่เกิน 2.5%

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5%

ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

## 2.8 การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์และการสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบรายวิชา

สุมาลี จันทรรชด ( 2542 : 50 – 69 ) การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ สามารถที่จะปรับปรุงได้ โดยให้ฝึกเขียนข้อสอบ ได้รับคำวิจารณ์และข้อเสนอแนะ ผู้สอนต้องเข้าใจทั้งจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัด ต้องรู้ถึงกระบวนการคิดในการปฏิบัติงานของผู้เรียน รู้ระดับความสามารถ ในการอ่านและการใช้คำศัพท์ของผู้สอบ รู้จักลักษณะเด่น และข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิดเพื่อจะนำไปใช้ให้เหมาะสม

ข้อสอบที่ดีต้องมีการวางแผน ต้องพิจารณาหัวข้อและจุดประสงค์ที่จะวัดให้เหมาะสมกับคะแนนและเงื่อนไขสถานการณ์ที่จะปรากฏขึ้น และควรพิจารณาแนวทางพิจารณาต่อไปนี้

1. ข้อสอบควรใช้ประเมินจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอน ที่สามารถสอบวัดได้โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน
2. ข้อสอบควรจะสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการที่สำคัญเน้นในหลักสูตร
3. ข้อสอบควรจะสะท้อนให้เห็นถึงจุดประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือวัดเพื่อแยกแยะผู้ที่ได้เรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่าน และมีความยาวที่พอเหมาะ

### 2.8.1 ระดับของจุดประสงค์ทางการศึกษา

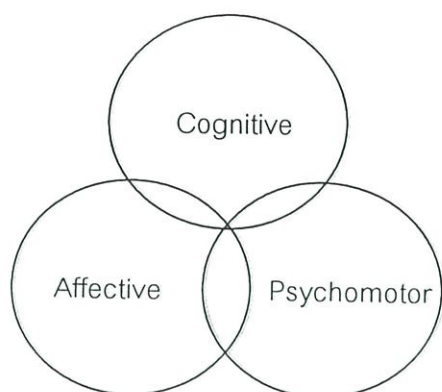
ตาม Taxonomy ของ บลูม ( Bloom's Taxonomy ) จุดประสงค์ของการสอนแบ่งเป็น 3 เมนหลัก ได้แก่ ด้านความรู้ความคิด (Cognitive domain) ด้านความรู้สึก (Affective domain) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor domain)

จุดประสงค์ด้านความรู้ความคิด เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการระลึก หรือนึกถึงสิ่งที่เรียนไปแล้วได้ และพัฒนาเป็นความสามารถทางเชาว์ปัญญา และทักษะต่างๆ โดเมนนี้จึงกลายเป็นเมนหลักของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน

จุดประสงค์ด้านความรู้สึก เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความสนใจ ทศนคติ ค่านิยม และพัฒนาการของความซาบซึ้ง จุดประสงค์ในโดเมนนี้ไม่ระบุชัดเจนมากนัก

จุดประสงค์ด้านทักษะการปฏิบัติ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือการปฏิบัติทักษะต่างๆ

ลักษณะของจุดประสงค์ใน 3 โดเมนหลักมีความสัมพันธ์กันโดยมีทั้งส่วนที่ต่างกันและเกี่ยวข้องกันดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามแนวคิดของบลูม

### 2.8.2 การวัดด้านความรู้ความคิด

แนวความคิดของ บลูม มีผลกระทบต่อการพัฒนาหลักสูตรและวิธีการที่จะใช้ประเมินพฤติกรรม ตามแนวคิดนี้ ด้านความรู้ความคิดแบ่งเป็นลำดับ 6 ขั้นตอน จากขั้นตอนที่ง่ายที่สุดไปยังขั้นตอนที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่ ลำดับพฤติกรรมแต่ละขั้น เริ่มตั้งแต่ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่ง สามารถแสดงขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| การประเมินผล<br>(Evaluation)   | 6. ประเมินผลโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก<br>ประเมินผลโดยข้อเท็จจริงภายใน |
| การสังเคราะห์<br>(Synthesis)   | 5. สังเคราะห์ความสัมพันธ์<br>สังเคราะห์แผนงาน<br>สังเคราะห์ข้อความ    |
| การวิเคราะห์<br>(Analysis)     | 4. วิเคราะห์หลักการ<br>วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br>วิเคราะห์ความสำคัญ    |
| การนำไปใช้งาน<br>(Application) | 3. การนำไปใช้   |
| ความเข้าใจ<br>(Comprehension)  | 2. ขยายความ<br>ตีความ<br>แปลความ                                      |
| ความรู้ความจำ<br>(Knowledge)   | 1. จำความรู้รอบยอด<br>จำวิธีดำเนินการ<br>จำเนื้อเรื่อง                |

ระดับการเรียนรู้ด้านความรู้ความคิด จากแนวความคิดของบลูม

เหตุผลในการจัดลำดับ ตั้งอยู่บนพื้นฐานข้อตกลงที่ว่า แต่ละระดับของพฤติกรรมกรการเรียนรู้ขั้นต้นๆ เป็นพื้นฐานของพฤติกรรมกรการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้นไป

### 2.8.3 การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบต่างๆ

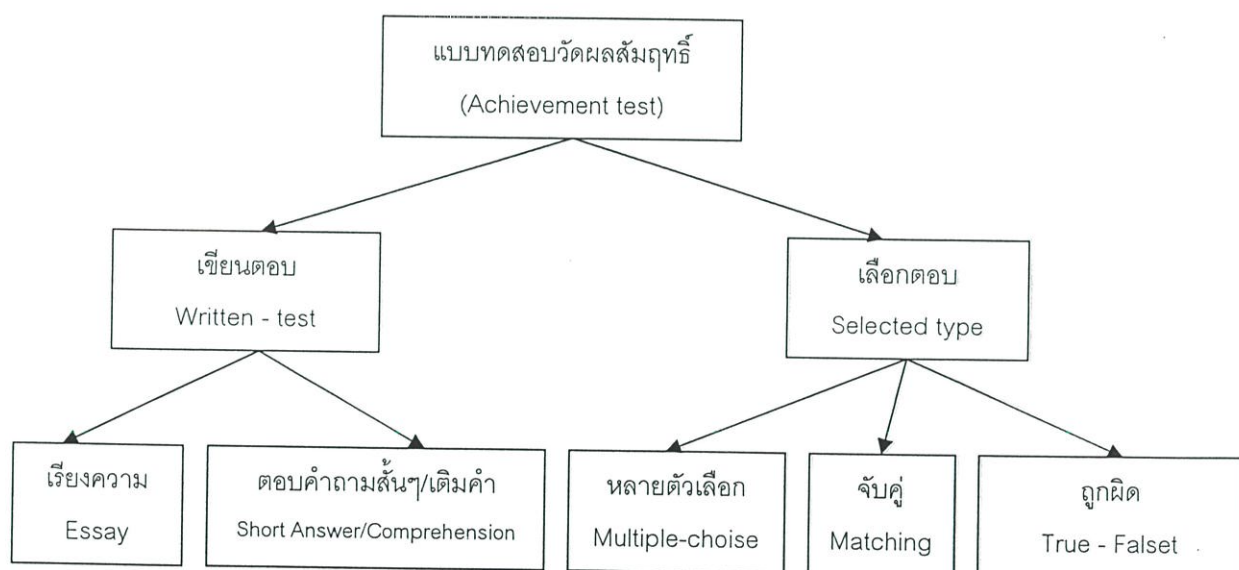
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนมากเป็นข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อวัดผลซึ่งเกิดจากการเรียนการสอน โดยปกติมักเน้นผลทางด้านวิชาการ การวัดผลนี้อาจทำได้หลายวิธี เครื่องมือที่จะใช้วัดมีหลายแบบและจุดประสงค์ที่จะนำมาสอบวัดก็มีหลายด้าน

แบบทดสอบที่ใช้ในห้องเรียนแบ่งเป็นประเภทต่างๆดังนี้

1. แบบทดสอบชนิดให้เขียนตอบ แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดความเรียง(Essay-type) และแบบทดสอบชนิดให้ตอบคำถามสั้นๆหรือให้เติมคำตอบ

2. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Selected - type) แบ่งเป็น แบบทดสอบชนิดจับคู่ (Matching) ถูก-ผิด (True-False) และชนิดหลายตัวเลือก (Multiple-choise)

ประเภทของแบบทดสอบ ดังแสดงดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2.5 ประเภทต่างๆของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พัฒนาการของการทดสอบเริ่มมีมาหลายศตวรรษก่อนคริสตกาล เช่น ในจีนมีระบบการคัดเลือกคนเข้าเป็นทหาร การทดสอบเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในกรีกสมัยโบราณ ในยุคของโซเครติส มีการใช้ทักษะของการสอบด้วยการสอบปากเปล่ามาก่อน การสัมภาษณ์บุคคลเข้าทำงาน การประเมินคุณลักษณะทางจิตพิสัย สามารถใช้การทดสอบปากเปล่าได้

การทดสอบปากเปล่ามีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่นคำถามอาจมีความยากง่ายต่างกัน ทำให้เกิดความไม่ยุติธรรม วิธีการทดสอบปากเปล่าอาจไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากสามารถสอบนักเรียนได้เพียงคนเดียวในเวลาหนึ่งๆ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อสอบแบบความเรียง จะเห็นว่าข้อสอบความเรียงมีประสิทธิภาพมากกว่าเพราะสามารถใช้สอบผู้เรียนได้ทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ด้วยคำถามเดียวกัน

### แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ

1. ข้อสอบในระดับของความรู้ความจำ เป็นการวัดความสามารถขั้นต่ำสุด การถามเพื่อวัดเกี่ยวข้องกับทำให้ระลึกถึง (recall) ทั้งในสิ่งที่เฉพาะเจาะจงและทั่วไป ระลึกถึงวิธีการและกระบวนการ, รูปแบบ, โครงสร้าง ฯลฯ เป็นการจำประสบการณ์ต่างๆที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการสอนของครู จากการบอกเล่า จากตำราหรือจากสิ่งแวดล้อม จุดประสงค์ในระดับความรู้ความจำนี้เมื่อพิจารณาในแง่ของกระบวนการทางจิตวิทยาจัดเป็นการจำประเภทต่างๆ เช่น ความคุ้นเคย กับคำที่มีความหมายต่างๆ ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง ข้อสอบที่วัดระดับความสามารถในระดับนี้ออกได้ง่าย คำถามที่ใช้วัดในระดับนี้ ได้แก่

1.1 ถามเนื้อเรื่อง ได้แก่ คำศัพท์ ชื่อ สูตร กฎและความจริง จำนวน วัน เวลา หน้าที่ ประโยชน์และโทษ ฯลฯ

1.2 ถามวิธีดำเนินการ ได้แก่ ระเบียบแบบแผน ลำดับขั้นตอนและแนวโน้มตามข้อมูลวิธีปฏิบัติ การจัดหมวดหมู่หรือประเภทการกำหนดกฎเกณฑ์

1.3 ถามความรู้รวบยอด ได้แก่ หลักการและการขยายหลักวิชาทฤษฎีและโครงสร้าง

2. ข้อสอบที่วัดความรู้ความเข้าใจ เป็นการวัดความสามารถที่สูงกว่าความจำ แต่ผู้ตอบยังคงมีความรู้ความจำ เป็นพื้นฐานมาก่อนจึงจะมีความเข้าใจ คำถามจะไม่ถามตรงจากตำราหรือสิ่งที่สอนไว้ แต่โยงความรู้ที่เรียนมาสัมพันธ์กับคำถามแล้วเปลี่ยนเป็นคำตอบใหม่ ภาษาหรือสำนวนใหม่ รูปแบบใหม่ๆ ความสามารถระดับนี้แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ

2.1 การแปลความ ได้แก่

- การแปลคำ ที่ไม่ใช่การแปลตามพจนานุกรม แต่ต้องแปลโดย คำนึงถึงบริบทของข้อความตามท้องเรื่อง

- การแปลข้อความ จากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่ง จากร้อยกรองเป็นร้อยแก้ว จากภาษาที่ยากเป็นภาษาที่ง่ายเป็นต้น

- การแปลภาพ สัญลักษณ์ การ์ตูน สถิติต่างๆ โดยที่ไม่มีข้อมูลบอกกันตรงๆ
- การถามตัวอย่างๆ โดยนักเรียนมีความรู้และหลักการ ตัวอย่างจากเรื่องที่เรียนสามารถให้ตัวอย่างใหม่ที่ใช่หลักการเดิม แต่เป็นตัวอย่างที่ต่างไปจากที่เรียนมา

- การเปรียบเทียบหรือเปรียบเทียบ หรืออุปมูบไม่ย

2.2 การตีความ เป็นการถามโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดมากกว่า 1 สิ่ง นำมาสัมพันธ์กันสรุปเป็นสิ่งใหม่ๆ ให้นักเรียนสรุป หรือย่อความหมายของเรื่องราวนั้นเป็นแง่มุมใหม่ ที่มีหลักการหรือความหมายเดิม การตีความ ได้แก่ การตีความหมายของเรื่อง การตีความหมายของข้อเท็จจริง

2.3 การขยายความ เป็นการแปลเรื่องไปไกลจากข้อมูลเดิมอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการแปลความและตีความด้วย จึงจะขยายความได้ ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลเพียงพอที่จะเห็นแนวโน้มที่จะขยายความ การขยายความอาจขยายความไปข้างหน้าหรือย้อนหลังก็ได้ การถามประเภทนี้จึงต้องให้ข้อมูลพอต่อการขยายความ ได้แก่ การขยายความแบบจิตภาพ ,แบบพยากรณ์,แบบสมมุติ และแบบอนุমান

3. ข้อสอบที่วัดระดับการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถในการเอาความรู้ ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนถามความสอดคล้องระหว่างหลักวิชาและการปฏิบัติ ถามข้อยกเว้นของหลักวิชาการและการปฏิบัติ ถามให้อธิบายหลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของการปฏิบัติ

4. ข้อสอบที่วัดระดับวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริง และคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ การวิเคราะห์ความสำคัญ,การวิเคราะห์ความสัมพันธ์, และการวิเคราะห์หลักการ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราว/เหตุการณ์ ว่าส่วนใดสำคัญหรือไม่สำคัญ

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะอย่างน้อย 2 คุณลักษณะขึ้นไป การตอบคำถามนี้จะต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์ความสำคัญ แล้วนำความสำคัญของแต่ละคุณลักษณะมาสัมพันธ์กัน

4.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นการค้นหาโครงสร้าง,หลักการของเรื่อง/วัตถุประสงค์และการกระทำ เพื่อศึกษาว่าสิ่งเหล่านั้นสัมพันธ์กันโดยใช้หลักการใดเป็นสิ่งที่เชื่อมโยง

5. **ข้อสอบในระดับสังเคราะห์** เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานรายละเอียดปลีกย่อยของข้อมูล สร้างเป็นสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งเป็น 3 ประเภทได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการแสดงออกเพื่อการสื่อสาร โดยนำความรู้และประสบการณ์มาประสมประสานเพื่อสื่อสารกับบุคคลอื่น ในรูปแบบของการพูด การเขียน หรือการแสดงแล้ว การวัดความสามารถนี้เมื่อครูได้สอนหลักการเกี่ยวกับการพูด การเขียนหรือการแสดงแล้ว และให้นักเรียนเขียน พูด หรือ แสดง... ในประเด็นนั้น

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการกำหนดแนวทางแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงาน สร้างแผนงานเค้าโครงของงานหรือโครงการเพื่อให้งานนั้นดำเนินอย่างมีประสิทธิภาพบรรลุจุดประสงค์หรือมาตรฐานที่กำหนด ความสามารถในระดับนี้เป็นความสามารถในระดับสูงและมีคุณค่า เช่นการวัดความสามารถในการเตรียมการล่วงหน้า ผู้ที่จะวางแผนได้ดีจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานสำหรับจัดทำอย่างถูกต้องและพอเพียง นำมาจัดลำดับขั้นตอนผสมผสานเป็นแผนงานที่ดี การวัดความสามารถระดับนี้จึงต้องกำหนดสถานการณ์ให้ข้อมูลเงื่อนไขต่างๆ ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนจะเลือกใช้ข้อมูลในการวางแผน และให้นักเรียนลงมือทำ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาความสำคัญและหลักการต่างๆมาผสมผสานสร้างให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์แบบสมเหตุสมผล แต่แปลกไปจากเดิม เป็นการปรับปรุงแก้ไข หรือสร้างสรรค์งาน

6. **ข้อสอบในระดับประเมินค่า** เป็นการวัดความสามารถในการสรุปคุณค่าหรือตีราคาเกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว, เหมาะ-ไม่เหมาะ เพื่อจุดประสงค์บางประการอาจมีหลักเกณฑ์โดยแบ่งเกณฑ์เป็น 2 ลักษณะคือ การประเมินโดยเกณฑ์ภายในและการประเมินโดยเกณฑ์ภายนอก

6.1 การประเมินโดยเกณฑ์ภายใน เป็นการประเมินโดยใช้ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ปรากฏในเรื่องเป็นหลักในการพิจารณา อย่างสมเหตุสมผล โดยให้ประเมินภาพรวมหรือประเมินเป็นส่วนๆก็ได้ แนวการประเมินอาจประเมินความถูกต้องหรือความสอดคล้องของเรื่อง ความสมบูรณ์ของข้อมูล ความเหมาะสม ของวิธีการปฏิบัติและความสมเหตุสมผลของผลสรุป

6.2 การประเมินโดยเกณฑ์ภายนอก เป็นการตีคุณค่า ราคา ของสิ่งต่างๆโดยใช้เกณฑ์อื่นๆที่อยู่นอกเรื่องที่กำหนดแต่มีความสัมพันธ์กับเรื่องมาเป็นหลักในการวินิจฉัย ในการกำหนดเกณฑ์ภายนอกนั้นต้องพิจารณาใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมกับสิ่งที่จะประเมินและต้องพิจารณาถึงมาตรฐานของสังคม การประเมินชนิดนี้ได้แก่การประเมินโดยสรุปตามเกณฑ์ภายนอกที่

กำหนดให้ การประเมินโดยเปรียบเทียบลักษณะของ 2 สิ่งในประเภทเดียวกัน การประเมินกับมาตรฐานและการประเมินความเด่น/ด้อย

#### 2.8.4 การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบรายวิชา

สมาลี จันทรชลอ ( 2542 : 26 – 28 ) การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบ เป็นการวางแผนออกข้อสอบซึ่งโดยทั่วไปจะต้องวัดให้ตรงจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ ดังนั้น การวางแผนการออกข้อสอบจึงเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตร หรือเนื้อหา วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียน การวางแผน และศึกษาหลักสูตรทั้งรายวิชาจะสามารถนำไปใช้วางแผนการเรียนการสอนทั้งรายวิชาได้ด้วย โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดเป็นกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โครงสร้างนั้นจะต้องมีความครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา คณะทำงานอาจเป็นอาจารย์ผู้สอนร่วมกันในรายวิชานั้นๆ

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งควรเป็นจุดประสงค์เดียวกันกับจุดประสงค์ที่จะนำไปสอบวัด จุดประสงค์ที่จะกำหนดเพื่อเป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลนี้ควรเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญ และควรเขียนในรูปแบบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ง่ายต่อการนำไปเขียนข้อสอบ เพื่อการวัดและประเมินผล การกำหนดวัตถุประสงค์นี้ อาจกำหนดโดยอิสระจากเนื้อหา หรือระบุวัตถุประสงค์ภายใต้หัวข้อแต่ละเนื้อหาก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละรายวิชา สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ จุดประสงค์ที่กำหนดควรเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ซึ่งมีความครอบคลุมหลักสูตรนั้นๆ

3. ให้นำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ คณะกรรมการหรือคณะทำงานซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้นๆ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยการให้คะแนนเต็มของแต่ละจุดประสงค์เป็น 10 และให้เกณฑ์การประเมินดังนี้

|  |          |      |       |
|--|----------|------|-------|
| ถ้าเห็นว่า จุดประสงค์นั้น มีความสำคัญมาก     | ให้คะแนน | 7-10 | คะแนน |
| ถ้าเห็นว่า จุดประสงค์นั้น มีความสำคัญปานกลาง | ให้คะแนน | 4-6  | คะแนน |
| ถ้าเห็นว่า จุดประสงค์นั้น มีความสำคัญน้อย    | ให้คะแนน | 1-3  | คะแนน |

กรรมการแต่ละคน กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์อย่างอิสระต่อกัน จึงไม่ควรปรึกษาหารือ ผลจากการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคน นำมารวมกัน และหารด้วยจำนวนคณะกรรมการที่ให้คะแนนจากสูตร  $\frac{\sum x}{N}$  ค่าที่ได้เป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์นั้น การให้คะแนนของกรรมการที่แตกต่างจากกลุ่มมากๆ อาจให้กรรมการท่านนั้น ให้เหตุผลประกอบการให้คะแนน นำผลค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ มาลำดับ

ความสำคัญการตรวจสอบค่าดังกล่าวอย่างง่ายอาจทำได้โดยการให้กรรมการแต่ละคนลำดับความสำคัญก่อน ถ้าลำดับความสำคัญของกรรมการแต่ละคนไม่แตกต่างจากลำดับความสำคัญที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มมากนักแสดงว่า ความเห็นนั้นสอดคล้องกัน การกำหนดน้ำหนักความสำคัญนั้นมีความเชื่อถือได้ แต่ถ้าลำดับความสำคัญของกรรมการแต่ละคนต่างกันมาก อาจต้องพิจารณาแต่ละจุดประสงค์หรือให้อธิบายเหตุผลของกรรมการแต่ละคน เพื่อปรับความเห็นอีกครั้ง

ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญที่เป็นเศษทศนิยมถ้าเกินครึ่งให้ปัดขึ้น แต่ถ้าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งหรือจุดห้าควรปัดทิ้ง ค่าที่ได้ถือว่เป็นค่าความสำคัญของจุดประสงค์ข้อนั้นๆ

4. กำหนดประเภทและจำนวนข้อสอบ การกำหนดในขั้นนี้ควรพิจารณาจากจุดประสงค์ที่จะสอบวัด และคำนึงถึงปัจจัยประกอบอื่นๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการสอบ ระดับของจุดประสงค์ที่จะวัด เช่นถ้าเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบซึ่งถามในจุดประสงค์ระดับความรู้ความจำ อาจใช้เวลาข้อละ 20-30 วินาที แต่ถ้าเป็นข้อสอบประเภทการคิดคำนวณหาค่าใดค่าหนึ่ง อาจต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็นข้อละ 1 นาทีหรือมากกว่านั้น ถ้าเป็นข้อสอบประเภทเขียนตอบ หรือ คำนวณ ให้แสดงวิธีทำ ควรให้เวลาเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปในทางทฤษฎี การกำหนดเวลาในการสอบที่เหมาะสมอาจทำได้โดยการนำไปทดลองใช้ก่อนและกำหนดเวลาโดยคิดจากจำนวนผู้ที่เข้าสอบ 90% สามารถทำได้เสร็จ ในทางปฏิบัติ การกำหนดเวลาในการสอบ อาจเป็นพิจารณาเป็นสัดส่วนของคาบเวลาเรียนและหน่วยการเรียน เมื่อได้เวลาที่ใช้ในการสอบแล้ว จึงกำหนดเป็นประเภทและจำนวนข้อสอบรวม

5. กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาหรือจุดประสงค์ การกำหนดในขั้นตอนนี้พิจารณาจากจำนวนข้อสอบรวมและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหา หรือจุดประสงค์ ซึ่งกรรมการได้ให้น้ำหนักความสำคัญไว้และกำหนดจำนวนข้อโดยเทียบสัดส่วนระหว่างน้ำหนักความสำคัญทั้งหมด จำนวนข้อสอบประเภทเดียวกันที่ต้องการออกข้อสอบ และน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องหรือจุดประสงค์แต่ละข้อ

การวางแผนนั้นควรดำเนินการก่อนการเรียนการสอน และใช้ตารางที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นแผนกำหนดเวลาในการสอนแต่ละเนื้อหา หรือจุดประสงค์ โดยเทียบสัดส่วนระหว่างน้ำหนักความสำคัญทั้งหมด และน้ำหนักความสำคัญในแต่ละเรื่องหรือจุดประสงค์แต่ละข้อกับคาบเวลาเรียนตลอดภาคเรียน เมื่อหักเวลาที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนแล้ว

6. ร่างแบบทดสอบตามแบบที่กำหนด

## 2.9 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

### 2.9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

ปริศนา บัณฑิต (2545 : 88) จากการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน มีค่า 83.33 : 84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 : 80 สรุปได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.55 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นวลวรรณ ทิพย์สุมนธา (2544 : 78) จากการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่างานวิจัยที่สร้างมีประสิทธิภาพ 83.50:82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80:80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

พจนารถ ทองคำเจริญ (2539 : 5-16) วิจัยเกี่ยวกับสภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่า อาจารย์และนักศึกษาใช้บริการค้นหาข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บมากที่สุด รองลงมาคือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การโอนถ่ายแฟ้มข้อมูล การใช้เครื่องระยะไกล ตามลำดับ โดยผู้บริหารเห็นด้วยให้นำการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน และวางแผนระยะยาวในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ โดยมีการปรับปรุงความรู้และทักษะบุคลากร เพิ่มงบประมาณการติดตั้ง และขยายช่องสัญญาณให้มีความคล่องตัวมากขึ้น

เสรี เพิ่มชาติ (2530 : 78-81) ศึกษาแนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ว่านวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยให้การดำเนินงานทางการศึกษาเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว ทำให้การจัดการศึกษาสามารถแพร่กระจายไปยังส่วนภูมิภาคที่ห่างไกลได้โดยการศึกษาทางไกล

## 2.9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Chang (1998 : 34-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทแบบฝึกหัดพจนานุกรมศัพท์ โดยวิธีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) กับอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมใช้หลักการของข้อมูลย้อนกลับ ควบคุมการฝึกหัด และการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน การทดลองประกอบด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ผลการวิจัยพบว่า ไม่แตกต่างกัน ระหว่าง 2 กลุ่มทดลอง และเมื่อทดสอบหลังเรียนและความคงทน นอกจากนี้ยังไม่แตกต่างกัน ทางทัศนคติอีกด้วย แต่อย่างไรการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนใช้เวลาการเรียน มากกว่ากำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม กลุ่มที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมให้ผลการเรียนรู้และความคงทนสูงกว่า โดยผู้เรียนและนักเรียนหญิงให้ผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนชาย การกำหนดอัตราความก้าวหน้าให้ผลการเรียนรู้ต่ำกว่า โดยอาจจะเนื่องมาจาก ผู้เรียนมีเวลาเรียนตลอดทั้งเทอมจึงมีความต้องการที่จะเรียนตามความต้องการของตนเอง

North Carolina State University (NCSU : 1998) ได้ทำการออกแบบ และวิเคราะห์ บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ต การสอนครอบคลุมเนื้อหา 3 เรื่อง คือ E-mail , FTP และ Telnet เพื่อเป็นสื่อกลางในการเรียนการสอนสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ และคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดประชุมห้องเรียนจัดหลักสูตรการสอน พบว่า การจัดหลักสูตร การจัดการศึกษาทางไกลจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่มาจากต่างวัฒนธรรมและ ต่างประเทศด้วย

Jame Ambach, Corrina Perrone และ Alexander Repening (1995 : 102-105) ได้ ทำการศึกษาเรื่องของ Remote Exploratoriums : Combining Network media and Design Environments โดยได้พัฒนาระบบเรียนรู้ทางไกลจากแนวคิดของเวปไซด์ไวด์เว็บ ที่สร้างเครือข่ายที่ เป็นการสอนลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูลซึ่งอาจจะดูหรืออ่าน ผ่านไป การสร้างสรรคสภาพแวดล้อม จึงช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น

LaRoe R. John (1995 : 70-85) แห่ง ASCUE (Association of Small Computer User in Education) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเชิงปฏิบัติ โดยการศึกษาแก่นักศึกษา ของมหาวิทยาลัยมิสซูรี ชั้นปีที่ 1-3 พบว่าการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ที่ผู้วิจัยได้นำมาศึกษาวิจัยเอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ ใน เรื่องของการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาประกอบในการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนเกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ สามารถจินตนาการในการเรียนและเป็นการบูรณาการใน

การเรียนการสอนรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประกอบการสอน ทำให้กระบวนการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างสิ่งเร้าคือตัวบทเรียนกับการตอบสนองของผู้เรียนที่ศึกษาบทเรียน ถึงแม้ว่าเนื้อหาบทเรียนจะมีระดับของการทำความเข้าใจที่ยาก และต้องใช้เทคนิคการนำเสนอหลายรูปแบบ จากงานวิจัยต่างๆที่ผ่านมา ผู้วิจัยสามารถประยุกต์ใช้สื่อและเทคนิคต่างๆในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในทุกรูปแบบโดยผ่านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเข้ามามีส่วนช่วยพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในทุกระดับการศึกษาของประเทศ

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินงานวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248) เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นจำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 51 คน รวม 357 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียน อัสสัมชัญ สมุทรปราการ ที่เรียนวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มเลือกมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน จากนั้นจึงนำจำนวนนักเรียนในห้องเรียนที่เลือกได้มาสุ่มอีกครั้งโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในที่นี้หมายถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยแบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภทคือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่ได้สร้างขึ้นนี้มีการนำเสนอเนื้อหาแบบสาขา (Branching) การอธิบายเนื้อหาส่วนใหญ่ ใช้เสียงบรรยายและภาพประกอบ

การนำเข้าสู่บทเรียน ใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวเพื่อเป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาและในเมนูต่างๆเมื่อเลื่อนเมาส์ไปบริเวณปุ่มก็จะมีข้อความปรากฏเป็นข้อความที่อธิบาย เพื่อเป็นที่สนใจ เมื่อผู้เรียนคลิกเรียนรู้เมนูในเมนูหนึ่งแล้วนั้น สามารถย้อนกลับมาที่เมนูหลักนี้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเลือกรู้ตามความต้องการ

ในส่วนของการใช้สีและกราฟิกนั้นผู้วิจัยได้เน้นถึงความทันสมัยและบ่งบอกถึงความล้ำหน้าของเทคโนโลยีและเข้ากับเนื้อหาซึ่งเนื้อหาเป็นเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีคือคอมพิวเตอร์ สีที่ใช้ปรากฏในหน้าเมนู จึงเป็นสีบรอนซ์เทาและสีส้ม ในส่วนของเนื้อหาจะเป็นพื้นสีดำมีภาพที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และภาพเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับเนื้อหา ส่วนตัวอักษรจะใช้สีขาวเพื่อให้ดูเด่นชัด และกรอบเป็นสีบรอนซ์เทาเพื่อให้เข้ากับเทคโนโลยี

การนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ของบทเรียนนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกรู้ในหัวข้อต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาได้ตามต้องการ ผู้เรียนต้องการเรียนซ้ำก็ครั้งก็ได้ การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบจะแบ่งจอภาพออกเป็นสี่ส่วน ส่วนบนเป็นชื่อเรื่อง ส่วนซ้ายของกรอบเป็นส่วนนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวกับภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว ส่วนขวาของกรอบเป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาตัวอักษร ส่วนล่างเป็นปุ่มต่าง ๆ ในการเลื่อนไปยังหน้าอื่น ๆ ย้อนกลับไปกลับมาได้ในเรื่องเดียวกัน ในส่วนล่างนี้ยังมีกรอบเล็ก ๆ ในการแสดงคำสั่งจากปุ่มต่าง ๆ ให้เห็นเมื่อผู้เรียนได้เลื่อนเมาส์มาที่ปุ่มต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

การนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้วิจัยได้นำความสามารถของคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ออกมาใช้อย่างเต็มที่ เช่น การใช้เสียงในการบรรยาย ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เพื่ออธิบายข้อความ การใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) แสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูล

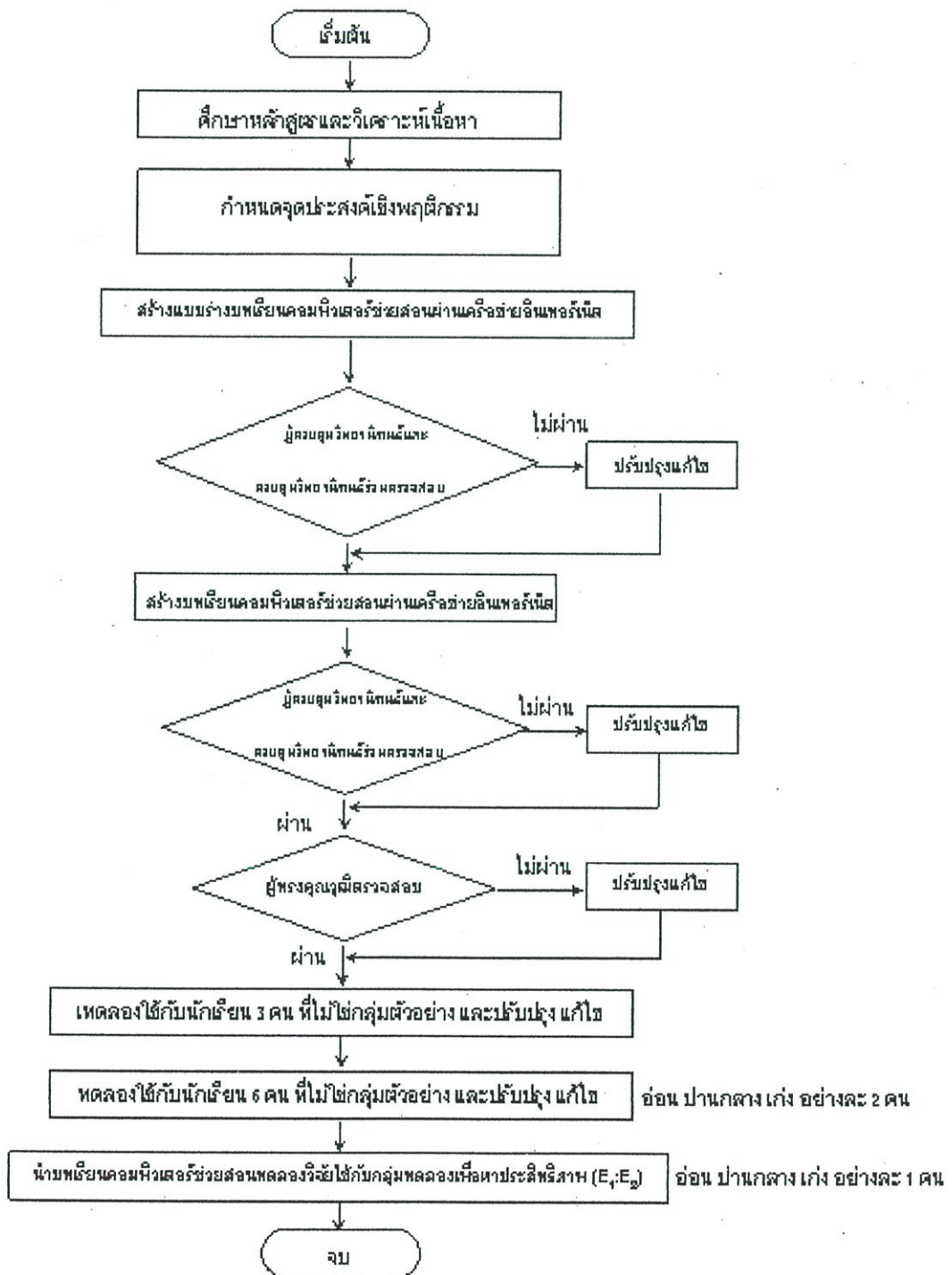
ในส่วนกรอบในส่วนการนำเสนอเนื้อหานี้ ได้ออกแบบให้อ่านง่าย มีสีพื้นที่สวยงามตา และให้เข้ากับเนื้อหาที่สื่อถึงความทันสมัยของเทคโนโลยี ให้การเคลื่อนไหวของปุ่มและเมนูต่างๆ อยู่ตลอดเวลา

แบบฝึกหัดท้ายบทแต่ละเรื่อง เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว จะมีการแจ้งผลการทดสอบแก่ผู้เรียนทันที เพื่อเป็นการประเมินผลผู้เรียน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช0248)ตามหลักกระทรวงศึกษาธิการระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)
2. กำหนดหัวข้อเรื่องและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สร้างแบบร่างเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดกรอบที่จะนำเสนอเนื้อหาที่ละกรอบโดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีรูปแบบการนำเสนอบทเรียนโดยการใช้ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยายประกอบ มีแบบฝึกหัดท้ายบทให้ทำ มีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบครบแล้วจะมีการรวมคะแนนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตัวเองได้
4. ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนซึ่งผู้วิจัยจะได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์
5. แบบร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับการแก้ไขให้สมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมประเภท Authoring ที่สามารถประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และสอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง
7. นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนในหัวข้อนี้มาก่อน จำนวน 3 คน (เกณฑ์ในการเรียนในระดับสูง, ปานกลาง, ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนในการนำไปทดลองครั้งต่อไป
8. จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงแล้วทดลองกับผู้เรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนในหัวข้อนี้มาก่อนอีกจำนวน 6 คน (เกณฑ์ในการเรียนในระดับสูง, ปานกลาง, ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ที่ได้ไปทำการทดลองแก้ไขปัญหาลบข้อบกพร่อง เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ที่เรียนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น(ช 0248) ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ( Pre – test ) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ( Multiple Choice ) จำนวนรวมทั้งหมด 20 ข้อ โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ( Post – test ) โดยวิธีทางสถิติ t – test ( Dependent Group )

2. แบบทดสอบย่อยหลังเรียน ( แบบฝึกหัด ) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ( Multiple Choice ) ซึ่งอยู่ท้ายแต่ละบทเรียน เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 20 ข้อ โดยแบ่งการทดสอบ 4 ครั้ง ครั้งละ 3 ข้อ ,4 ข้อ 5 ข้อ และ 8 ข้อ ตามลำดับ และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (  $E_1$  )

3. แบบทดสอบหลังเรียน ( Post – Test ) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ( Multiple Choice ) เป็นจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยการนำแบบทดสอบจากท้ายบทเรียนในแต่ละบทมาดัดแปลงแก้ไขไม่ให้ซ้ำกัน โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

วิธีการสร้างแบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วนตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Bloom ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแสดงความสัมพันธ์ออกมาเป็นตารางแสดงจำนวนแบบทดสอบและลำดับความสำคัญของเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง  
หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom   | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | การวิเคราะห์ | การสังเคราะห์ | การประเมินผล | รวม | ลำดับความสำคัญของเนื้อหา |
|---|---------------|------------|------------|--------------|---------------|--------------|-----|--------------------------|
| 1. เรื่อง บทนำ                            | 2             | 1          | 0          | 0            | 0             | 0            | 3   | 4                        |
| 2. เรื่อง ขนาดของหน่วยความจำ              | 2             | 1          | 1          | 0            | 0             | 0            | 4   | 3                        |
| 3. เรื่อง หน่วยความจำหลัก                 | 2             | 2          | 1          | 0            | 0             | 0            | 5   | 2                        |
| 4. เรื่อง หน่วยความจำรอง                  | 2             | 2          | 2          | 2            | 0             | 0            | 8   | 1                        |
| รวม                                       | 8             | 6          | 4          | 2            | 0             | 0            | 20  |                          |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1             | 2          | 3          | 4            | 5             | 6            |     |                          |

จากตารางที่ข้างต้นพบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา เรื่อง หน่วยความจำรอง มีความสำคัญมากที่สุด และเรื่อง หน่วยความจำหลัก เรื่อง ขนาดหน่วยความจำ และ บทนำ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าการวัดในระดับความรู้ความจำมีความสำคัญมากที่สุด และการวัดระดับการนำไปใช้ ระดับความเข้าใจ ระดับการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดจำนวนแบบทดสอบในเนื้อหาเรื่องอื่นสามารถดูได้จากตารางข้างต้น

3. ออกแบบทดสอบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่กำหนดจำนวน 60 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (สูมาลี จันทร์ชลอ. 2542 : 38 - 48)

4. นำข้อสอบที่ออกแบบเสร็จแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ( Content Validity ) และหาค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่า (IOC) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.5 – 1.0

ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า แบบทดสอบทั้งหมดมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 50 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 95)

5. นำแบบทดสอบที่ได้ทำการทดลองกับกลุ่มทดลอง เพื่อระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ซึ่งกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มทดลองที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ มาแล้ว จำนวน 30 คน

6. คัดเลือกแบบทดสอบที่มีระดับความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (R) มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์มีจำนวนทั้งหมด 26 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 97)

7. จากจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 26 ข้อ ผู้วิจัยเลือกมา 20 ข้อ โดยคัดเลือกจากแบบทดสอบที่มีคุณสมบัติตามตารางการวิเคราะห์หลักสูตร เหตุผลที่เลือกมาใช้เพียง 20 ข้อ เนื่องจากบทเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาในระยะเวลาประมาณ 1 คาบ ( 50 นาที ) ซึ่งแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อมีความเหมาะสม ประกอบกับแบบทดสอบที่ได้ค่อนข้างยาก โดยสังเกตได้จากค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบ ทำให้ผู้เรียนต้องใช้เวลาทำแบบทดสอบนานกว่าปกติ ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบทดสอบเพียง 20 ข้อ เมื่อได้แบบทดสอบที่ต้องการแล้วจึงนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.2.3 การสร้างแบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอนออกเป็น 2 แบบคือ แบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีวิธีการสร้างแบบประเมินทั้ง 2 แบบ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและตารางการประเมินคุณภาพ
2. ทำตารางประเมินคุณภาพ
3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านประเมินคุณภาพของแบบประเมิน
4. ทำการแก้ไขให้สมบูรณ์
5. นำไปใช้ดำเนินการต่อไป

แบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ได้กำหนดความหมาย และระดับการให้คะแนนไว้เป็นมาตราส่วนดังนี้ ( Likert )

|   |         |         |
|---|---------|---------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก   |
| 4 | หมายถึง | ดี      |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | น้อย    |
| 1 | หมายถึง | น้อยมาก |

เมื่อได้ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านแล้ว ( ข้อมูลอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ย ) นำมาแปลความหมายโดยเปรียบเทียบค่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายจากผู้ทรงคุณวุฒิ

| ระดับความคิดเห็น | น้ำหนักคะแนน |
|------------------|--------------|
| ดีมาก            | 4.50 – 5.00  |
| ดี               | 3.50 – 4.49  |
| ปานกลาง          | 2.50 – 3.49  |
| น้อย             | 1.50 – 2.49  |
| น้อยมาก          | 1.00 – 1.49  |

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ดำเนินการวิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ขึ้นสู่ระบบเครือข่าย ที่ <http://www.artnarong.nineweb.co.th> ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นซึ่งขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยนำแบบทดสอบก่อนเรียน ( Pre – test ) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจบบทเรียนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน ( Post – test ) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกันโดยสถิติ t – test แบบ Dependent

#### 3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. การทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น เพื่อทดลองนักเรียน 3 คนโดยเลือกนักเรียนที่มีผลระดับการเรียน เก่ง, ปานกลาง และ อ่อน อย่างละ 1 คนมาทำการทดสอบ ผลการทดสอบในเบื้องต้นแห่งหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของการเรียนของนักเรียน พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้นเนื่องจาก เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทดลองบางเครื่องไม่มีปลั๊กอิน (Plugin) ของโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนผู้เรียนจึงไม่สามารถเรียนเนื้อหาจากบทเรียนได้ ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยวิธีการบังคับให้มีการดาวน์โหลด (download) ปลั๊กอินจากอินเทอร์เน็ตมาติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนจึงสามารถดำเนินการทดลองได้

2. การทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ( อ่อน ปานกลาง เก่ง อย่างละ 2 คน ) เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียน และนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองชั้นทดสอบกลุ่มย่อย หลังจากผู้วิจัยทำการแก้ไขบทเรียนในการทดลองครั้งแรกเสร็จแล้ว การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนยังมีความสับสนกับการใช้งานบทเรียน จึงได้แนะนำให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในส่วนของความช่วยเหลือในบทเรียน ว่าควรจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำชี้แจงและลำดับขั้นการเรียน อย่างไร และได้แก้ไขปัญหานี้โดยการเพิ่มคำอธิบายเป็นภาษาไทยที่ให้ผู้เรียนเข้าใจ

3. ดำเนินการทดลองวิจัย ในชั้นใช้งานบทเรียนจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดเข้าใจกัน โดยระหว่างเรียนเนื้อหาแต่ละตอนจบนักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการเรียนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) โดยใช้สถิติ ( $E_1:E_2$ ) ซึ่งผลการทดลองแสดงในบทที่ 4

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร ( บุญเขต ภิญญอนันตพงษ์. 2528 : 88-90)

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

เมื่อ  $IOC$  = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

$N$  = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยค่า ( $IOC$ ) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.5 ขึ้นไป

2. การประเมินสื่อการสอน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูตร การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ  $x$  = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$f$  = ค่าความถี่ของคะแนน

$fx$  = ผลคูณของคะแนนกับค่าความถี่ของคะแนน

$\sum fx$  = ผลรวมทั้งหมดของ  $fx$

$N$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

## 3. หาความยากง่าย ( สุมาลี จันทรี่ชะลอ. 2542 : 135 - 136 )

$$\text{สูตร ความยากง่าย} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

$R$  = จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก

$N$  = จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

ขอบเขตของค่า  $P$  มีความหมายดังนี้

0.80 - 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)

0.60 - 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 - 0.59 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดีมาก)

0.20 - 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.0 - 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ไม่ควรใช้)

ค่า  $P$  ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8

## 4. หาค่าอำนาจจำแนก ( สุมาลี จันทรี่ชะลอ. 2542 : 140 - 141 )

$$\text{สูตร อำนาจจำแนกของตัวถูก} \quad r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

$$\text{สูตร อำนาจจำแนกของตัวลวง} \quad r = \frac{P_L - P_H}{n}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าอำนาจจำแนก

$P_H$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$P_L$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$n$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตของค่า  $r$  มีความหมายดังนี้

0.40 - ขึ้นไป อำนาจการจำแนกสูง

คุณภาพดีมาก

0.30 - 0.39 อำนาจการจำแนกปานกลาง

คุณภาพดีพอสมควร

0.20 - 0.29 อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ

คุณภาพพอใช้ได้

ต่ำกว่า - 0.19 อำนาจการจำแนกต่ำ

คุณภาพใช้ไม่ได้

ค่า  $r$  ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.2 ขึ้นไป

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$\text{สูตร} \quad r_{kk} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{kk}$  = ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ  
 $n$  = จำนวนข้อสอบทั้งหมด  
 $p$  = สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  =  $1 - p$   
 $\sigma^2$  = ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด  
 ค่า  $r_{kk}$  ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.75 ขึ้นไป

จากการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบพบว่าได้ค่า  $r_{kk} = 0.87$  แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

6. การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร หาประสิทธิภาพของบทเรียน ( ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2534 : 491 )

สูตร หาประสิทธิภาพของบทเรียน

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ

$E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในสื่อ  
 $E_2$  = ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน  
 $\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $\sum F$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  = จำนวนผู้เรียน  
 $A$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

7. การหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

ก. สูตร การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_d$ ) ( ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ

$S.D.$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x$  = คะแนน

$\sum x$  = ผลรวมของคะแนน

$n$  = จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

ข. สูตร  $t$ -test ( Dependent Group ) ( พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541 : 138)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ

$D$  = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$  = ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$  = ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง

$N$  = จำนวนผู้ทำข้อสอบ

กำหนดให้  $df = n-1$  และ  $\alpha = .05$

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหลักการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

| ผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | <i>N</i> | $\bar{X}$ | <i>SD</i> | <i>t - test</i> |
|---------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------------|
| ก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน    | 30       | 9.80      | 2.61      | 19.48           |
| หลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน    | 30       | 16.20     | 1.86      |                 |

ระดับนัยสำคัญที่ .05 ( $\alpha = .05$ ,  $df = 29$ ,  $t = 1.699$ )

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 9.80 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 16.20 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test* ได้เท่ากับ 19.48 เมื่อนำค่าที่ได้ไปเทียบกับตาราง  $t-test = 1.699$  จากการทดสอบนี้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน มีค่ามากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.2.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80:80 ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

| ประสิทธิภาพของบทเรียน                  | ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |
|--|-------------------------------------|
| คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) | 80.33                               |
| คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )    | 81.00                               |

เกณฑ์ที่กำหนด ( $E_1; E_2$ ) 80:80

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.33 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.00 ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ 80:80

## 4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

| คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน                 | คะแนนเฉลี่ย | แปลความหมาย |
|--|-------------|-------------|
| คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา                 | 4.66        | ดีมาก       |
| คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน | 3.94        | ดี          |
| ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน                                | 4.30        | ดี          |

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน พบว่า ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 อยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน เท่ากับ 4.30 อยู่ในระดับดี จากผลการวิจัยข้างต้นแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.5) อยู่ในเกณฑ์ดี (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 89)

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ โดยมีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน

### 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียน อัสสัมชัญ สมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการ และได้ลงทะเบียนเรียนวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นจำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 51 คน รวม 357 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียน อัสสัมชัญ สมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการ และได้ลงทะเบียนเรียนวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มเลือกมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน จากนั้นจึงนำจำนวนนักเรียนในห้องเรียนที่เลือก

ได้มาสุ่มอีกครั้ง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

#### 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบทดสอบ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.5 – 1.0 มีค่าความยากง่าย 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น 0.87

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

#### 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนที่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในบทที่ 3

2. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย และหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ด้านละ 3 ท่าน รวม 6 ท่าน และนำผลที่ได้ไปปรับแก้ไขต่อไป

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาจาก บทเรียนที่สร้างขึ้น ก่อนการศึกษาบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน ระหว่างการเรียนนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนตามลำดับ เมื่อเสร็จการศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำผลการเรียนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

5. หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ซึ่งได้จากแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( t-test แบบ Dependent ) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) การหาความยากง่าย(P) การหาค่าอำนาจจำแนก (r) การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ )

2. หาคุณภาพของบทเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1; E_2$ ) โดยการวิเคราะห์คะแนนของผู้เรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80 : 80

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการวิเคราะห์ผลคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

## 5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยใน สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการประเมินบทเรียน จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีผลดังนี้ ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.66 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 3.94 ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน เท่ากับ 4.30 อยู่ในเกณฑ์ดี

2. ผลการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 80.33 และ

ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 81.00 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80:80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งคะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 9.80 และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 16.20 และนำผลคะแนนมาหาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test แบบ dependent ได้ค่าเท่ากับ 19.48 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตาราง t-test แล้ว มีค่าเท่ากับ 1.699 ซึ่งแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.8 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

### 5.8.1 ประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตาม 80.33 : 81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80:80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนได้ผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอนโดยเริ่มจาก การหาประสิทธิภาพจากการทดลองเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยแบ่งระดับนักเรียนเป็น (เก่ง ปานกลาง อ่อน) อย่างละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน จากผลการทดลองพบว่า มีปัญหาการลงทะเบียนของผู้เรียนเกิดขึ้น เพราะในช่วงการทดลองเบื้องต้นนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ขึ้นสู่ระบบเครือข่ายแบบ เว็บไซต์ที่สามารถขอพื้นที่ฟรี ทำให้ การแสดงผล เช่น การลงทะเบียนผู้เรียน ผลคะแนนต่างๆ และการโต้ตอบ ของโปรแกรมที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นไปได้ไม่เต็มที่ เท่าที่ควร จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหาก่อนการทดลองครั้งต่อไป ทดลองแบบกลุ่มย่อยกับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยแบ่งระดับผู้เรียนเป็น (เก่ง ปานกลาง อ่อน) อย่างละ 2 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนยังไม่สามารถใช้บทเรียนได้ เพราะเนื่องจากรูปแบบของบทเรียนเป็นรูปแบบที่แตกต่างไปจากเว็บไซต์หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอื่นๆ ผู้วิจัยจึงทำการแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

การหาประสิทธิภาพบทเรียนในการทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ ( 2545:บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.50:82.75 จากข้อมูลที่กำลังกล่าวมาทั้งหมด เป็นผลทำ

ให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.8.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างผลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลัง จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยดังกล่าวแล้วพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นนั้นได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้ (อำนาจเดชชัยศรี. 2542 : 116 – 117)

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยใช้วิธีการสร้างความสนใจของผู้เรียน (Gain Attention) โดยการใช้เทคนิคการเข้าสู่เนื้อหาด้วยภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน โดยเริ่มจากการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ของบทเรียน โดยเนื้อหาแต่ละตอนจะมีวัตถุประสงค์กำกับไว้ทุกตอน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียนว่าผู้เรียนศึกษาแล้วจะมีความรู้อะไรบ้าง การทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) บทเรียนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการเรียนโดยการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นคำพูดเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาเก่ากับเนื้อหาใหม่ให้สอดคล้องกัน การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) จะนำเสนอภาพประกอบที่เกี่ยวกับเนื้อหา โดยใช้คำพูดสั้นๆ ง่ายๆ ได้ใจความชัดเจน การใช้คำพูดเพื่อชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) บทเรียนได้สอดแทรกเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหา เพื่อเป็นแนวทางการเรียนรู้บทเรียน เช่น การใช้คำพูดชี้แนะ การใช้รูปภาพประกอบ การใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นต้น การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและมีปฏิสัมพันธ์ โดยใช้แบบฝึกหัดให้ทดสอบความรู้ (Assess Performance) ของผู้เรียนหลังจบบทเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนจะทราบผลคะแนนทำแบบฝึกหัดแล้วผู้เรียนจะได้รับคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ทำแบบทดสอบเสร็จสิ้น โดยบทเรียนจะให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ในรูปแบบของคำเฉลย

การจำแนกและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ โดยการใช้สีเน้นตัวอักษรที่มีใจความสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มุ่งศึกษาเนื้อหาในส่วนนั้น และมีการใช้เสียงบรรยายร่วมกับการนำเสนอในเนื้อหาแต่ละกรอบ สังเกตได้จาก หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาแต่ละบทเสร็จแล้ว ผู้เรียนสามารถ

กลับไปทบทวนเนื้อหาเดิมที่สงสัยหรือไม่เข้าใจได้ตลอดเวลา โดยข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นผลทำให้ผลการเรียนหลังเรียน ( $X=9.80$ ) ของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน ( $X=16.20$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

### 5.9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการสอนควบคู่กับการเรียนการสอนจริงในห้องเรียน ควรคำนึงถึงสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายต้องมีประสิทธิภาพที่ดีและมีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลที่สูง เพราะผู้เรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับการรอเวลาการแสดงผลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ผู้เรียนบางคนไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่สนใจในการศึกษาบทเรียนไม่อ่านคำชี้แจงและลำดับขั้นการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ค่อยดีเท่าที่ควร ดังนั้นก่อนที่จะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการชี้แจงให้คำแนะนำและสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนในการเรียนและทำแบบทดสอบ

### 5.9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ควรออกแบบให้มีรูปแบบการศึกษาที่หลากหลายกว่านี้ เช่น การจำลองสถานการณ์จริง เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรูปแบบการศึกษาใหม่ๆ

2. สถาบันการศึกษาควรมีการส่งเสริม และพัฒนาด้านอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาเพิ่มเติมจากการเรียนในห้องเรียน สถานศึกษาควรจัดหาและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ใช้งานได้อย่างเต็มที่ เพราะว่าการศึกษาในปัจจุบันมิใช่เรียนรู้จากในห้องเรียนแต่เพียงอย่างเดียว ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหาจากแหล่งต่างๆ ประกอบด้วย เช่น ศึกษาจากสื่ออินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมสาระความรู้ที่ไม่รู้จบ และมีข้อมูลที่หลากหลายทำให้วิสัยทัศน์ของผู้เรียนมีมากขึ้นอีกด้วย

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2541** (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กานดา พูนลาภทวี. 2539. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : พิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา, เอกสารชุดการสอนระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง พื้นฐานระบบข่ายสื่อสารข้อมูล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2528. **การประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางระบบอินเทอร์เน็ตในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุสิต บัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีศนา บัณฑิตน้อย. 2545. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการหน่วยความจำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. **เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539. **สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ บัณฑิต ภาควิชาสัตหัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพบุลย์ เกียรติโกมล และคณะ. 2541. "ครูสอนคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนเอกชนในกรุงเทพมหานคร" **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 2(4) : 48 – 59**

- ไพบุลย์ เกียรติโกมล และคณะ.2541. "ศึกษาสมรรถภาพของครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ระดับต่ำกว่า  
อุดมศึกษา ในช่วงปีพุทธศักราช 2540 – 2550" วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 2(3):  
21-33
- ไพโรจน์ เมาใจ.2544.การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.[Online].Available:  
: <http://www.thaicai.com/articles/internet1.html>
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และ ไพบุรณ์ เกียรติโกมล ( creating CAI package) วารสารครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม 1(1) : 14-18
- วีระยุทธ ประเสริฐศิริกุล. 2541. สร้างสรรค์เว็บกราฟิกด้วย MS. FrontPage 2000.  
กรุงเทพมหานคร. : สำนักพิมพ์บริษัทคอมพิวเตอร์กราฟเพรสจำกัด.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ  
: สุวีริยาสาส์น.
- เสรี เพิ่มชาติ (2530 ช 78-81). แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผล  
ต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ของรัฐสังกัดทบวง  
มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชา  
เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน-  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แสงเดือน ทวีสิน. 2540. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ. : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ. 2545. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- สุธีร์ กิจฉวี. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมพิเนชั่น. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพ  
และเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.2543. หนังสือเรียนวิชา  
คอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สมนึก คีร์โต และคณะ. 2538. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

- อริพร ศรียมก. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่ม 3 หน่วยที่ 11 – 15. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2543. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรพิน จิรวัดมนศิริ. 2541. การใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อำนาจ เดชชัยศรี. 2542. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิลิกส์ เซ็นเตอร์.
- Chang, Ya Rung. 1998. "The effect on Student Learning of Program control versus Learner Control in Computer Base Vocabulary Drill". *Dissertation Abstracts International*. 49(01)34-A July
- Gagne', Robert M. and Birggs, Leslie J. 1998 W. *Principles of Instruction Design*. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc
- Hall, K.A. 1982. " Computer-Based Education " in *Encyclopedia of Education Research*. 5<sup>th</sup> Vol. 1 : 353-367, ed. By H.E Mitzed, J.H. Best, and W. Rabionwitz. New York : Free Press.
- Jame Ambach, Corrina Perrone and Alexander Repening 1995. " Remote Exploratoriums : Combining Network media and Design Environments " Center of Life Long Learning and Design. Department of Computer Science , University of Colorado.
- LaRoe R. John. 1995. " Moving " to a Virtual Curriculum. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : ED387102
- Morris, John M. 1983. " Computer-Aided Instruction : Toeward New Direction " *Education Technology*. 23(05) : 12-15: May.
- North Carolina University. 1998. Project 25 : First semester assessment. [online] Aviaable : January. <http://couse.ncsu/info/197assessment.htm>.
- Smith, Richard J. 1993:4187. Design and implementation of a distance education course over the internet. *Dissertation Abstracts International* 56 (May).
- Trentin Guglielmo. ;1999). "What Does' Using the Internet for Education" Mean?.," *Education Technology*. Vol 39 (4). 15 – 20: July – August.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก.

### หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
4. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีววะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ รหัสประจำตัว 43064505 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA INTERNET ON MEMORY UNIT)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ฉันทนา โหมดมณี เป็น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2545

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ์ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504/ 2021

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน มาสเตอร์ คุ้มพันธ์ จันทวัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้  
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม  
ข้อมูลของ นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ที่ กษ 1504 **2122**

คณะกรรมาธิการวุฒิสภา

สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา อาคารวุฒิสภา

ถนนอโศกมนตรี เขตเสนาฯ กรุงเทพฯ 10520

๕ มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัย มโนภิรมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอมรรงค์ มโนสุทธิดุฑธ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์"

คณะกรรมาธิการวุฒิสภา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามิฉะนั้น ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลการวิจัยของ นายอมรรงค์ มโนสุทธิดุฑธ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับค วมอบอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายอมรรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 326-4442 3692

โทรสาร 3264325





ที่ ทบ 1504 2122

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๕ มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.จริยา เหนียวเจดอย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอานนท์ มโนสุทธิฤทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการรอชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลการวิจัยของนายอานนท์ มโนสุทธิฤทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายอานนท์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 326-4442 3692

โทรสาร.3264325



ที่ ทม 1504 **2122**

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ  
สถาบันเทคโนโลยีการศึกษาระดับอุดมศึกษา  
ถนนฉลองกรุง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10520

๙ มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สรภฤช มณีวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลและการอาชีวศึกษา และเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "แบบวัดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์"

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่าเมื่อถูกด้อมและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลการวิจัยของ นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 326-4442 3692

โทรสาร.3264325



ที่ กษ 1504 2122

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๘ มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์เสกสรรค์ เข้มพินิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอเจษรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลทางอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความถี่ของคอมพิวเตอร์”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมทั้งแจ้งให้ท่านถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลการวิจัยของ นายอเจษรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายอเจษรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 326-4442 3692

โทรสาร 3264325



ที่ เบม 1504/ 2126

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ครูใหญ่/ผู้รับใบอนุญาต โรงเรียนอรุณวิทย์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2545 ในการทำวิจัยเรื่องนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบภายในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 326-4442 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325



ที่ ทม 1504 / 2121

คณะกรรมการผู้ค้ำจุนการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณเทพรัตนนคร กรุงเทพมหานคร

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ/อาจารย์ใหญ่ โรงเรียนอัสสัมชัญ สำโรง

ด้วย นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์” คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นายอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ ทดลองสลับ เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย.

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3264442 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ภาคผนวก ข.  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ คุ่มพันธ์ จันทวัน  
การศึกษา : วท.ม. (คอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยรังสิต  
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำหมวดวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ
2. อาจารย์ เอกสิทธิ์ เมืองหมุด  
การศึกษา : วท.ม. (คอมพิวเตอร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ตำแหน่ง : หัวหน้างานนโยบายและแผน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ
3. อาจารย์ เสาวลักษณ์ มโนภิรมย์  
การศึกษา : ค.อ.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ)  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำหมวดวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง กรุงเทพมหานคร

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อการสอน

1. ผศ.จริยา เหนียนเฉลย  
การศึกษา : ค.บ , ค.ม. (โสตทัศนศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ตำแหน่ง : หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. อาจารย์สรกฤษ มณีวรรณ  
การศึกษา : กศ.บ , ค.ม. (โสตทัศนศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. อาจารย์ เสกสรรค์ แย้มพินิจ  
การศึกษา : ค.อ.ม. (ครุศาสตร์เทคโนโลยี) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## ภาคผนวก ค.

### รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน

## การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ( ด้านเนื้อหา )

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน  | ระดับความเห็น (คนที่) |   |   | ค่าเฉลี่ย |          |
|--|-----------------------|---|---|-----------|----------|
|  | 1                     | 2 | 3 | ค่าเฉลี่ย | ความหมาย |
| <b>1. ส่วนของการนำเสนอเนื้อหา</b>                          |                       |   |   |           |          |
| - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์                    | 5                     | 5 | 5 | 5         | ดีมาก    |
| - ขั้นตอนการนำเสนอและการเชื่อมโยงเนื้อหา<br>ในแต่ละบทเรียน | 4                     | 5 | 5 | 4.66      | ดีมาก    |
| - ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละบทเรียน                       | 4                     | 4 | 4 | 4         | ดี       |
| - การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ                             | 4                     | 5 | 4 | 4.33      | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1</b>                                  |                       |   |   | 4.49      | ดี       |
| <b>2. ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหา</b>                     |                       |   |   |           |          |
| - ความถูกต้องของเนื้อหา                                    | 5                     | 5 | 5 | 5         | ดีมาก    |
| - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับรูปภาพ                          | 5                     | 4 | 5 | 4.66      | ดีมาก    |
| - ความถูกต้องของการใช้ภาษา                                 | 5                     | 5 | 5 | 5         | ดีมาก    |
| - คำศัพท์มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา                       | 4                     | 5 | 5 | 4.66      | ดีมาก    |
| <b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2</b>                                  |                       |   |   | 4.83      | ดีมาก    |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>  |                       |   |   | 4.66      | ดีมาก    |

## การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน)

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิต  
สื่อการสอน

| รายการประเมิน                              | ระดับความเห็น (คนที่) |   |   | ค่าเฉลี่ย |          |
|--|-----------------------|---|---|-----------|----------|
|  | 1                     | 2 | 3 | ค่าเฉลี่ย | ความหมาย |
| <b>1. ส่วนของการนำเสนอ</b>                 |                       |   |   |           |          |
| - การนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน               | 4                     | 4 | 4 | 4         | ดี       |
| - ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ            | 4                     | 4 | 4 | 4         | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1</b>                  |                       |   |   | 4         | ดี       |
| <b>2. รูปแบบของภาพและตัวอักษร</b>          |                       |   |   |           |          |
| - ความเหมาะสมของตัวอักษร                   | 4                     | 4 | 3 | 3.66      | ดี       |
| - ภาพความสอดคล้องภาพกับเนื้อหา             | 5                     | 4 | 4 | 4.33      | ดี       |
| - ขนาดความสมดุลย์ของภาพกับหน้าจอ           | 5                     | 4 | 4 | 4.33      | ดี       |
| - ความเหมาะสมของข้อความในแต่ละหน้าจอ       | 5                     | 4 | 4 | 4.33      | ดี       |
| - รูปแบบของตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย    | 5                     | 4 | 3 | 4         | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2</b>                  |                       |   |   | 4.13      | ดี       |
| <b>3. การออกแบบโปรแกรม</b>                 |                       |   |   |           |          |
| - ความเหมาะสมของการจัดวางรูปภาพและตัวอักษร | 5                     | 4 | 4 | 4.33      | ดี       |
| - ความเหมาะสมของสีในแต่ละหน้าจอ            | 5                     | 4 | 4 | 4.33      | ดี       |
| - การออกแบบสะดวกต่อการใช้งาน               | 4                     | 4 | 3 | 3.66      | ดี       |
| - การจัดวางปุ่มคำสั่งสะดวกต่อการใช้งาน     | 4                     | 3 | 4 | 3.66      | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3</b>                  |                       |   |   | 3.99      | ดี       |
| <b>4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>        |                       |   |   |           |          |
| - ความน่าสนใจของบทเรียน                    | 4                     | 4 | 3 | 3.66      | ดี       |
| - ความสมบูรณ์ของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์     | 4                     | 3 | 4 | 3.66      | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4</b>                  |                       |   |   | 3.66      | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>                        |                       |   |   | 3.94      | ดี       |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน</b>             |                       |   |   | 4.3       | ดี       |

## การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาศึกษาบทเรียน 1 คาบ ระยะเวลาประมาณ 50 นาที โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

- 1.1 บอกลักษณะของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้
- 1.2 บอกลักษณะของขนาดของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้
- 1.3 สามารถคิดคำนวณขั้นพื้นฐานเพื่อหาขนาดของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้
- 1.4 บอกลักษณะของหน่วยความจำหลักได้
- 1.5 อธิบายการทำงานเบื้องต้นของหน่วยความจำหลักได้
- 1.6 บอกลักษณะของหน่วยความจำรองได้
- 1.7 อธิบายการทำงานเบื้องต้นของหน่วยความจำรองได้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามทฤษฎีของ Gagne' ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ ( สุมาลี จันทรชลอ . 2542 : 29 )

|   |          |      |       |
|---|----------|------|-------|
| ถ้าเห็นว่าคุณสมบัตินั้นมีความสำคัญมาก     | ให้คะแนน | 7-10 | คะแนน |
| ถ้าเห็นว่าคุณสมบัตินั้นมีความสำคัญปานกลาง | ให้คะแนน | 4-6  | คะแนน |
| ถ้าเห็นว่าคุณสมบัตินั้นมีความสำคัญน้อย    | ให้คะแนน | 1-3  | คะแนน |

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และความสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาวิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom                                 | ความรู้ความจำ (10) | ความเข้าใจ (10) | การนำไปใช้ (10) | การวิเคราะห์ (10) | การสังเคราะห์ (10) | การประเมินผล (10) | รวม   | ลำดับความสำคัญ ของวัตถุประสงค์ |
|---|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------|--------------------------------|
| 1. เรื่อง บทนำ  | 10.0               | 8.0             | 0               | 0                 | 0                  | 0                 | 18.0  |                                |
| 1.1 บอกลักษณะของขนาดของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้                     | 10                 | 8               | 0               | 0                 | 0                  | 0                 | 18    | 7                              |
| 2. เรื่อง ขนาดของหน่วยความจำ  | 10.0               | 7.0             | 5.0             | 0                 | 0                  | 0                 | 22.0  |                                |
| 2.1 บอกลักษณะของขนาดของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้                     | 10                 | 7               | 5               | 0                 | 0                  | 0                 | 22    | 6                              |
| 2.2 สามารถคิดคำนวณขั้นพื้นฐานเพื่อหาขนาดของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ | 10                 | 7               | 5               | 0                 | 0                  | 0                 | 22    | 5                              |
| 3. เรื่อง หน่วยความจำหลัก   | 10.0               | 9.0             | 8.0             | 0                 | 0                  | 0                 | 27.0  |                                |
| 3.1 บอกลักษณะของหน่วยความจำหลักได้                                      | 10                 | 9               | 8               | 0                 | 0                  | 0                 | 27    | 4                              |
| 3.2 อธิบายการทำงานเบื้องต้นของหน่วยความจำหลักได้                        | 10                 | 9               | 8               | 0                 | 0                  | 0                 | 27    | 3                              |
| 4. เรื่อง หน่วยความจำรอง  | 10.0               | 10.0            | 9.0             | 8.0               | 0                  | 0                 | 37.0  |                                |
| 4.1 บอกลักษณะของหน่วยความจำรองได้                                       | 10                 | 10              | 9               | 8                 | 0                  | 0                 | 37    | 2                              |
| 4.2 อธิบายการทำงานเบื้องต้นของหน่วยความจำรองได้                         | 10                 | 10              | 9               | 8                 | 0                  | 0                 | 37    | 1                              |
| รวม   | 40.0               | 34.0            | 22.0            | 8.0               | 0                  | 0                 | 104.0 |                                |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม                               | 1                  | 2               | 3               | 4                 | 5                  | 6                 |       |                                |

นำน้ำหนักคะแนนจากตารางที่ ค.3 ซึ่งมีคะแนน 104 คะแนนมาคำนวณโดยวิธีการเปรียบเทียบสัดส่วนจากคะแนน 104 คะแนนให้เหลือ 20 คะแนน คะแนนที่ได้เป็นที่เหมาะสมเพื่อมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา  
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์  
โดยแปลงคะแนนจาก 104 คะแนน เป็น 20 คะแนน (เป็นทศนิยม)

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom                                     | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | การวิเคราะห์ | การสังเคราะห์ | การประเมินผล | รวม   | ลำดับความสำคัญ<br>ของวัตถุประสงค์ |
|---|---------------|------------|------------|--------------|---------------|--------------|-------|-----------------------------------|
| 1. เรื่อง บทนำ  | 1.90          | 1.52       | 0.00       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 3.42  |                                   |
| 1.1 บอกลักษณะของขนาดของหน่วยความจำ<br>ของคอมพิวเตอร์ได้                     | 1.90          | 1.52       | 0.00       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 18    | 7                                 |
| 2. เรื่อง ขนาดของหน่วยความจำ  | 1.90          | 1.33       | 0.95       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 4.18  |                                   |
| 2.1 บอกลักษณะของขนาดของหน่วยความจำ<br>ของคอมพิวเตอร์ได้                     | 0.95          | 0.66       | 0.47       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 22    | 6                                 |
| 2.2 สามารถคิดคำนวณขั้นพื้นฐานเพื่อหาขนาด<br>ของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ | 0.95          | 0.66       | 0.47       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 22    | 5                                 |
| 3. เรื่อง หน่วยความจำหลัก   | 1.90          | 1.71       | 1.52       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 5.13  |                                   |
| 3.1 บอกลักษณะของหน่วยความจำหลักได้  | 0.95          | 0.85       | 0.76       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 27    | 4                                 |
| 3.2 อธิบายการทำงานเบื้องต้นของ<br>หน่วยความจำหลักได้                        | 0.95          | 0.85       | 0.76       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 27    | 3                                 |
| 4. เรื่อง หน่วยความจำรอง  | 1.90          | 1.90       | 1.71       | 1.52         | 0.00          | 0.00         | 7.03  |                                   |
| 4.1 บอกลักษณะของหน่วยความจำรองได้   | 0.95          | 0.95       | 0.85       | 0.76         | 0.00          | 0.00         | 37    | 2                                 |
| 4.2 อธิบายการทำงานเบื้องต้นของ<br>หน่วยความจำรองได้                         | 0.95          | 0.95       | 0.85       | 0.76         | 0.00          | 0.00         | 37    | 1                                 |
| รวม   | 7.60          | 6.46       | 4.18       | 1.52         | 0.00          | 0.00         | 104.0 |                                   |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม                                   | 1             | 2          | 3          | 4            | 5             | 6            |       |                                   |

นำคะแนนที่ได้จากตารางที่ ค.4 มาปรับให้เป็นจำนวนเต็ม เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์  
ระหว่าง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาวิชาในแต่ละเรื่อง ว่าเนื้อหาแต่ละเรื่องควรมี  
แบบทดสอบจำนวนกี่ข้อ โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา  
การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์  
โดยแปลงคะแนนจาก 104 คะแนน เป็น 20 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom   | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | การวิเคราะห์ | การสังเคราะห์ | การประเมินผล | รวม | ลำดับความสำคัญ<br>ของเนื้อหา |
|---|---------------|------------|------------|--------------|---------------|--------------|-----|------------------------------|
| 1. เรื่อง บทนำ                            | 2             | 1          | 0          | 0            | 0             | 0            | 3   | 4                            |
| 2. เรื่อง ขนาดของหน่วยความจำ              | 2             | 1          | (1)        | 0            | 0             | 0            | 4   | 3                            |
| 3. เรื่อง หน่วยความจำหลัก                 | 2             | (2)        | 1          | 0            | 0             | 0            | 5   | 2                            |
| 4. เรื่อง หน่วยความจำรอง                  | 2             | 2          | (2)        | (2)          | 0             | 0            | 8   | 1                            |
| รวม                                       | 8             | 6          | 4          | 2            | 0             | 0            | 20  |                              |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1             | 2          | 3          | 4            | 5             | 6            |     |                              |

หมายเหตุ : ตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมาย ( ) เป็นตัวเลขที่ผู้วิจัยปรับขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับระดับ  
ความสำคัญของเนื้อหา

จากตารางที่ข้างต้น พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา เรื่อง บทนำ มีความสำคัญมากที่สุด และเรื่องขนาดของหน่วยความจำ เรื่องหน่วยความจำหลัก เรื่องหน่วยความจำรองมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าการวัดในระดับความรู้ความจำมีความสำคัญมากที่สุด และการวัดระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อหาเรื่อง บทนำ มีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 3 ข้อ เนื้อหาเรื่องขนาดของหน่วยความจำ มีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 4 ข้อ เนื้อหาเรื่อง หน่วยความจำหลัก มีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 5 ข้อ เนื้อหาเรื่อง หน่วยความจำหลัก มีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 8 ข้อ ซึ่งรายละเอียดจำนวนแบบทดสอบในเนื้อหาเรื่องอื่นสามารถดูได้จากตารางที่ ค.5

ตารางที่ ค.6 แสดงสัดส่วนจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ มีทั้งหมด 26 ข้อ ผู้วิจัยเลือกมาใช้ 20 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าความสอดคล้อง (IOC) | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| 7*     | 1                     | 0.46               | 0.3               |
| 8*     | 1                     | 0.6                | 0.53              |
| 9*     | 0.67                  | 0.8                | 0.3               |
| 16*    | 1                     | 0.56               | 0.33              |
| 17*    | 1                     | 0.53               | 0.26              |
| 20*    | 1                     | 0.3                | 0.6               |
| 23*    | 1                     | 0.4                | 0.53              |
| 26*    | 1                     | 0.56               | 0.33              |
| 28*    | 0.67                  | 0.76               | 0.2               |
| 30     | 1                     | 0.76               | 0.2               |
| 31*    | 1                     | 0.56               | 0.73              |
| 32*    | 1                     | 0.3                | 0.2               |
| 33*    | 1                     | 0.6                | 0.33              |
| 35*    | 1                     | 0.76               | 0.46              |
| 36*    | 1                     | 0.63               | 0.6               |
| 37*    | 0.67                  | 0.6                | 0.4               |
| 38*    | 1                     | 0.73               | 0.4               |
| 39     | 1                     | 0.26               | 0.26              |
| 40*    | 1                     | 0.56               | 0.73              |
| 42*    | 1                     | 0.46               | 0.4               |
| 43*    | 0.67                  | 0.56               | 0.73              |
| 44*    | 1                     | 0.73               | 0.4               |
| 45     | 1                     | 0.6                | 0.66              |
| 46     | 1                     | 0.7                | 0.46              |
| 47     | 1                     | 0.76               | 0.4               |
| 48     | 1                     | 0.73               | 0.4               |

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์  
เชิงพฤติกรรม (IOC)

| ข้อที่ | คะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิ |         |         | $\sum X$ | IOC  | แปลผล       |
|--------|-----------------------|---------|---------|----------|------|-------------|
|        | คนที่ 1               | คนที่ 2 | คนที่ 3 |          |      |             |
| 1      | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 2      | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 3      | 0                     | -1      | +1      | 0        | 0    | ไม่สอดคล้อง |
| 4      | 0                     | -1      | +1      | 0        | 0    | ไม่สอดคล้อง |
| 5      | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 6      | 0                     | -1      | 1       | 0        | 0    | ไม่สอดคล้อง |
| 7      | 0                     | -1      | +1      | 0        | 0    | ไม่สอดคล้อง |
| 8      | 0                     | -1      | +1      | 0        | 0    | ไม่สอดคล้อง |
| 9      | 0                     | +1      | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 10     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 11     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 12     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 13     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 14     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 15     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 16     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 17     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 18     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 19     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 20     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 21     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 22     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 23     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 24     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 25     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 26     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 27     | +1                    | 0       | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 28     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

| ข้อที่ | คะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิ |         |         | $\sum X$ | IOC  | แปลผล       |
|--------|-----------------------|---------|---------|----------|------|-------------|
|        | คนที่ 1               | คนที่ 2 | คนที่ 3 |          |      |             |
| 29     | +1                    | -1      | 1       | 1        | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 30     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 31     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 32     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 33     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 34     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 35     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 36     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 37     | 0                     | +1      | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 38     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 39     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 40     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 41     | +1                    | 0       | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 42     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 43     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 44     | 0                     | +1      | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 45     | 0                     | +1      | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 46     | 0                     | 0       | +1      | 1        | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 47     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 48     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 49     | +1                    | 0       | +1      | 2        | 0.67 | สอดคล้อง    |
| 50     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 51     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 52     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 53     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 54     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 55     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 56     | 0                     | 0       | +1      | 1        | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 57     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 59     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |
| 60     | +1                    | +1      | +1      | 3        | 1    | สอดคล้อง    |

## การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ของแบบทดสอบ

| ข้อที่ | เก่งตอบถูก<br>(PH) | อ่อนตอบถูก<br>(PL) | $P = \frac{R}{N}$ | แปลความหมาย<br>(P) | r     | แปลความหมาย<br>(r) | การ<br>นำไปใช้ |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------|--------------------|----------------|
| 1      | 3                  | 3                  | 0.2               | ค่อนข้างยาก        | 0     | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 2      | 1                  | 3                  | 0.13              | ยากมาก             | 0.13  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 3      | 15                 | 12                 | 0.9               | ง่ายมาก            | 0.2   | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 4      | 7                  | 7                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0     | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 5      | 14                 | 12                 | 0.86              | ง่ายมาก            | 0.13  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 6      | 1                  | 2                  | 0.1               | ยากมาก             | -0.2  | จำแนกไม่ได้        | ใช้ไม่ได้      |
| 7*     | 9                  | 5                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.3   | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 8*     | 13                 | 5                  | 0.6               | ค่อนข้างง่าย       | 0.53  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 9*     | 14                 | 10                 | 0.8               | ค่อนข้างง่าย       | 0.3   | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 10     | 7                  | 5                  | 0.4               | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.13  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 11     | 11                 | 12                 | 0.76              | ค่อนข้างง่าย       | -0.06 | จำแนกไม่ได้        | ใช้ไม่ได้      |
| 12     | 7                  | 10                 | 0.56              | ยากง่ายพอเหมาะ     | -0.2  | จำแนกไม่ได้        | ใช้ไม่ได้      |
| 13     | 5                  | 9                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | -0.26 | จำแนกไม่ได้        | ใช้ไม่ได้      |
| 14     | 15                 | 11                 | 0.86              | ง่ายมาก            | 0.26  | จำแนกปานกลาง       | ใช้ไม่ได้      |
| 15     | 5                  | 3                  | 0.26              | ค่อนข้างยาก        | 0.13  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 16*    | 11                 | 6                  | 0.56              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.33  | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 17*    | 10                 | 6                  | 0.53              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.26  | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 18     | 2                  | 3                  | 0.16              | ยากมาก             | -0.06 | จำแนกไม่ได้        | ใช้ไม่ได้      |
| 19     | 2                  | 3                  | 0.16              | ยากมาก             | -0.06 | จำแนกไม่ได้        | ใช้ไม่ได้      |
| 20*    | 7                  | 2                  | 0.3               | ค่อนข้างยาก        | 0.6   | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 21     | 2                  | 2                  | 0.3               | ค่อนข้างยาก        | 0     | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 22     | 7                  | 7                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0     | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 23*    | 10                 | 2                  | 0.4               | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.53  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 24     | 8                  | 6                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.13  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 25     | 8                  | 6                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.13  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 26*    | 11                 | 6                  | 0.56              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.33  | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 27     | 5                  | 4                  | 0.9               | ยากมาก             | 0.06  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

| ข้อที่ | เก่งตอบถูก<br>(PH) | อ่อนตอบถูก<br>(PL) | $P = \frac{R}{N}$ | แปลความหมาย<br>(P) | $r$  | แปลความหมาย<br>(r) | การ<br>นำไปใช้ |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------|--------------------|----------------|
| 28*    | 13                 | 10                 | 0.76              | ค่อนข้างง่าย       | 0.2  | จำแนกค่อนข้างต่ำ   | ใช้ได้         |
| 29     | 5                  | 5                  | 0.33              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0    | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 30*    | 13                 | 10                 | 0.76              | ค่อนข้างง่าย       | 0.2  | จำแนกค่อนข้างต่ำ   | ใช้ได้         |
| 31*    | 14                 | 3                  | 0.56              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.73 | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 32*    | 6                  | 3                  | 0.3               | ค่อนข้างยาก        | 0.2  | จำแนกค่อนข้างต่ำ   | ใช้ได้         |
| 33*    | 11                 | 6                  | 0.6               | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.33 | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 34     | 14                 | 11                 | 0.83              | ง่ายมาก            | 0.2  | จำแนกค่อนข้างต่ำ   | ใช้ไม่ได้      |
| 35*    | 15                 | 8                  | 0.76              | ค่อนข้างง่าย       | 0.46 | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 36*    | 14                 | 5                  | 0.63              | ค่อนข้างง่าย       | 0.6  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 37*    | 11                 | 7                  | 0.6               | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.4  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 38*    | 14                 | 8                  | 0.73              | ค่อนข้างง่าย       | 0.4  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 39*    | 6                  | 2                  | 0.26              | ค่อนข้างยาก        | 0.26 | จำแนกปานกลาง       | ใช้ได้         |
| 40*    | 14                 | 3                  | 0.56              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.73 | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 41     | 8                  | 6                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.13 | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 42*    | 10                 | 4                  | 0.46              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.4  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 43*    | 14                 | 3                  | 0.56              | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.73 | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 44*    | 14                 | 8                  | 0.73              | ค่อนข้างง่าย       | 0.4  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 45*    | 14                 | 4                  | 0.6               | ยากง่ายพอเหมาะ     | 0.66 | จำแนกสูง           | ใช้ไม่ได้      |
| 46*    | 14                 | 7                  | 0.7               | ค่อนข้างง่าย       | 0.46 | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 47*    | 15                 | 8                  | 0.76              | ค่อนข้างง่าย       | 0.4  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 48*    | 14                 | 8                  | 0.73              | ค่อนข้างง่าย       | 0.4  | จำแนกสูง           | ใช้ได้         |
| 49     | 13                 | 10                 | 0.76              | ค่อนข้างง่าย       | 0.2  | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |
| 50     | 14                 | 10                 | 0.8               | ค่อนข้างง่าย       | 0.26 | จำแนกต่ำ           | ใช้ไม่ได้      |

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.2 ขึ้นไป เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย โดยแบบทดสอบที่สามารถนำมาใช้ได้มีทั้งหมด 26 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 20 ข้อ ดังนี้

ตารางที่ ค.9 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่เหมาะสม

| ข้อที่ | เก่งตอบถูก(PH) | อ่อนตอบถูก(PL) | คนตอบถูกในแต่ละข้อ | P    | r    |
|--------|----------------|----------------|--------------------|------|------|
| 7      | 9              | 5              | 14                 | 0.46 | 0.3  |
| 8      | 13             | 5              | 18                 | 0.6  | 0.53 |
| 9      | 14             | 10             | 24                 | 0.8  | 0.3  |
| 16     | 11             | 6              | 17                 | 0.56 | 0.33 |
| 17     | 10             | 6              | 16                 | 0.53 | 0.26 |
| 20     | 7              | 2              | 9                  | 0.3  | 0.6  |
| 23     | 10             | 2              | 12                 | 0.4  | 0.53 |
| 26     | 11             | 6              | 17                 | 0.56 | 0.33 |
| 28     | 13             | 10             | 23                 | 0.76 | 0.2  |
| 31     | 14             | 3              | 17                 | 0.56 | 0.73 |
| 32     | 6              | 3              | 9                  | 0.3  | 0.2  |
| 33     | 11             | 6              | 17                 | 0.6  | 0.33 |
| 35     | 15             | 8              | 23                 | 0.76 | 0.46 |
| 36     | 14             | 5              | 19                 | 0.63 | 0.6  |
| 37     | 11             | 7              | 18                 | 0.6  | 0.4  |
| 38     | 14             | 8              | 22                 | 0.73 | 0.4  |
| 40     | 14             | 3              | 17                 | 0.56 | 0.73 |
| 42     | 10             | 4              | 14                 | 0.46 | 0.4  |
| 43     | 14             | 3              | 17                 | 0.56 | 0.73 |
| 44     | 14             | 8              | 22                 | 0.73 | 0.4  |

## การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน

ตารางที่ ค.10 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ (เต็ม 50 คะแนน)

| คนที่      | คะแนน (X)  | คะแนนยกกำลัง 2 |
|------------|------------|----------------|
| 1          | 38         | 1444           |
| 2          | 29         | 841            |
| 3          | 33         | 1089           |
| 4          | 36         | 1296           |
| 5          | 37         | 1369           |
| 6          | 30         | 900            |
| 7          | 35         | 1225           |
| 8          | 35         | 1225           |
| 9          | 32         | 1024           |
| 10         | 34         | 1156           |
| 11         | 40         | 1600           |
| 12         | 28         | 784            |
| 13         | 29         | 841            |
| 14         | 29         | 841            |
| 15         | 27         | 729            |
| 16         | 25         | 625            |
| 17         | 15         | 225            |
| 18         | 15         | 225            |
| 19         | 17         | 289            |
| 20         | 20         | 400            |
| 21         | 24         | 576            |
| 22         | 20         | 400            |
| 23         | 19         | 361            |
| 24         | 22         | 484            |
| 25         | 22         | 484            |
| 26         | 26         | 676            |
| 27         | 26         | 676            |
| 28         | 26         | 676            |
| 29         | 19         | 361            |
| 30         | 26         | 676            |
| <b>รวม</b> | <b>814</b> | <b>23498</b>   |

## การหาค่าความแปรปรวน

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

$$= \frac{30(23498) - 662596}{30(29)} = 48.67$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน เท่ากับ 48.67

ตารางที่ ค.11 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $R_u$ ) ของแบบทดสอบ

| ข้อที่ | $p$  | $q = (1 - p)$ | $pq$ |
|--------|------|---------------|------|
| 1      | 0.2  | 0.8           | 0.16 |
| 2      | 0.13 | 0.87          | 0.11 |
| 3      | 0.9  | 0.1           | 0.09 |
| 4      | 0.46 | 0.54          | 0.24 |
| 5      | 0.86 | 0.14          | 0.12 |
| 6      | 0.1  | 0.9           | 0.09 |
| 7*     | 0.46 | 0.54          | 0.24 |
| 8*     | 0.6  | 0.4           | 0.24 |
| 9*     | 0.8  | 0.2           | 0.16 |
| 10     | 0.4  | 0.6           | 0.24 |
| 11     | 0.76 | 0.24          | 0.18 |
| 12     | 0.56 | 0.44          | 0.24 |
| 13     | 0.46 | 0.54          | 0.24 |
| 14     | 0.86 | 0.14          | 0.12 |
| 15     | 0.26 | 0.74          | 0.19 |
| 16*    | 0.56 | 0.44          | 0.24 |
| 17*    | 0.53 | 0.47          | 0.24 |
| 18     | 0.16 | 0.84          | 0.13 |
| 19     | 0.16 | 0.84          | 0.13 |
| 20*    | 0.3  | 0.7           | 0.21 |
| 21     | 0.3  | 0.7           | 0.21 |
| 22     | 0.46 | 0.54          | 0.24 |

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

| ข้อที่     | $p$         | $q = (1 - p)$ | $pq$        |
|------------|-------------|---------------|-------------|
| 23*        | 0.4         | 0.6           | 0.24        |
| 24         | 0.46        | 0.54          | 0.24        |
| 25         | 0.46        | 0.54          | 0.24        |
| 26*        | 0.56        | 0.44          | 0.24        |
| 27         | 0.9         | 0.1           | 0.09        |
| 28*        | 0.76        | 0.24          | 0.18        |
| 29         | 0.33        | 0.67          | 0.22        |
| 30*        | 0.76        | 0.24          | 0.18        |
| 31*        | 0.56        | 0.44          | 0.24        |
| 32*        | 0.3         | 0.7           | 0.21        |
| 33*        | 0.6         | 0.4           | 0.24        |
| 34         | 0.83        | 0.17          | 0.14        |
| 35*        | 0.76        | 0.24          | 0.18        |
| 36*        | 0.63        | 0.37          | 0.23        |
| 37*        | 0.6         | 0.4           | 0.24        |
| 38*        | 0.73        | 0.27          | 0.19        |
| 39*        | 0.26        | 0.74          | 0.19        |
| 40*        | 0.56        | 0.44          | 0.24        |
| 41         | 0.46        | 0.54          | 0.24        |
| 42*        | 0.46        | 0.54          | 0.24        |
| 43*        | 0.56        | 0.44          | 0.24        |
| 44*        | 0.73        | 0.27          | 0.19        |
| 45*        | 0.6         | 0.4           | 0.24        |
| 46*        | 0.7         | 0.3           | 0.21        |
| 47*        | 0.76        | 0.24          | 0.18        |
| 48*        | 0.73        | 0.27          | 0.19        |
| 49         | 0.76        | 0.24          | 0.18        |
| 50         | 0.8         | 0.2           | 0.16        |
| <b>รวม</b> | <b>27.3</b> | <b>16.25</b>  | <b>7.39</b> |

การหาความเชื่อมั่น

$$\text{สูตร} \quad r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_u = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{7.39}{48.67} \right\} = 0.87$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87

**การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน  
และหาประสิทธิภาพของบทเรียน**

ตารางที่ ค.12 แสดงผลคะแนนจากแบบทดสอบเรียนก่อนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

| คนที่ | คะแนนแบบทดสอบ<br>ก่อนเรียน | คะแนนแบบทดสอบ<br>ก่อนเรียนยกกำลัง 2 | คะแนนแบบทดสอบ<br>หลังเรียน | คะแนนแบบทดสอบ<br>หลังเรียนยกกำลัง 2 |
|-------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1     | 7                          | 49                                  | 17                         | 289                                 |
| 2     | 11                         | 121                                 | 18                         | 324                                 |
| 3     | 13                         | 169                                 | 16                         | 256                                 |
| 4     | 8                          | 64                                  | 15                         | 225                                 |
| 5     | 10                         | 100                                 | 17                         | 289                                 |
| 6     | 12                         | 144                                 | 16                         | 256                                 |
| 7     | 9                          | 81                                  | 15                         | 225                                 |
| 8     | 9                          | 81                                  | 13                         | 169                                 |
| 9     | 8                          | 64                                  | 14                         | 196                                 |
| 10    | 7                          | 49                                  | 17                         | 289                                 |
| 11    | 11                         | 121                                 | 15                         | 225                                 |
| 12    | 10                         | 100                                 | 18                         | 324                                 |
| 13    | 13                         | 169                                 | 19                         | 361                                 |
| 14    | 15                         | 225                                 | 18                         | 324                                 |
| 15    | 6                          | 36                                  | 13                         | 169                                 |
| 16    | 14                         | 196                                 | 19                         | 361                                 |
| 17    | 5                          | 25                                  | 12                         | 144                                 |
| 18    | 7                          | 49                                  | 14                         | 196                                 |
| 19    | 10                         | 100                                 | 17                         | 289                                 |
| 20    | 10                         | 100                                 | 18                         | 324                                 |
| 21    | 9                          | 81                                  | 17                         | 289                                 |
| 22    | 8                          | 64                                  | 15                         | 225                                 |
| 23    | 12                         | 144                                 | 19                         | 361                                 |
| 24    | 10                         | 100                                 | 16                         | 256                                 |
| 25    | 13                         | 169                                 | 18                         | 324                                 |
| 26    | 9                          | 81                                  | 15                         | 225                                 |
| 27    | 12                         | 144                                 | 17                         | 289                                 |
| 28    | 11                         | 121                                 | 16                         | 256                                 |

ตารางที่ ค.12 (ต่อ)

|     |     |      |     |      |
|-----|-----|------|-----|------|
| 29  | 7   | 49   | 15  | 225  |
| 30  | 8   | 64   | 17  | 289  |
| รวม | 294 | 3060 | 486 | 7974 |

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{294}{30} = 9.80$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{486}{30} = 16.20$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(30 \times 3060) - (294)^2}{30(30-1)}} = \sqrt{\frac{5364}{870}} = 2.61$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน หลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(30 \times 7974) - (486)^2}{30(30-1)}} = \sqrt{\frac{3024}{870}} = 1.86$$

ตารางที่ ค.13 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

| คนที่ | คะแนนแบบทดสอบ<br>ก่อนเรียน | คะแนนแบบทดสอบ<br>หลังเรียน | ผลต่าง | ผลต่างกำลังสอง |
|-------|----------------------------|----------------------------|--------|----------------|
| 1     | 7                          | 17                         | 10     | 100            |
| 2     | 11                         | 18                         | 7      | 49             |
| 3     | 13                         | 16                         | 3      | 9              |
| 4     | 8                          | 15                         | 7      | 49             |
| 5     | 10                         | 17                         | 7      | 49             |
| 6     | 12                         | 16                         | 4      | 16             |
| 7     | 9                          | 15                         | 6      | 36             |
| 8     | 9                          | 13                         | 4      | 16             |
| 9     | 8                          | 14                         | 6      | 36             |
| 10    | 7                          | 17                         | 10     | 100            |
| 11    | 11                         | 15                         | 4      | 16             |
| 12    | 10                         | 18                         | 8      | 64             |
| 13    | 13                         | 19                         | 6      | 36             |
| 14    | 15                         | 18                         | 3      | 9              |
| 15    | 6                          | 13                         | 7      | 49             |
| 16    | 14                         | 19                         | 5      | 25             |
| 17    | 5                          | 12                         | 7      | 49             |
| 18    | 7                          | 14                         | 7      | 49             |
| 19    | 10                         | 17                         | 7      | 49             |
| 20    | 10                         | 18                         | 8      | 64             |
| 21    | 9                          | 17                         | 8      | 64             |
| 22    | 8                          | 15                         | 7      | 49             |
| 23    | 12                         | 19                         | 7      | 49             |
| 24    | 10                         | 16                         | 6      | 36             |
| 25    | 13                         | 18                         | 5      | 25             |
| 26    | 9                          | 15                         | 6      | 36             |
| 27    | 12                         | 17                         | 5      | 25             |
| 28    | 11                         | 16                         | 5      | 25             |
| 29    | 7                          | 15                         | 8      | 64             |
| 30    | 8                          | 17                         | 9      | 81             |
| รวม   | 294                        | 486                        | 192    | 1324           |

## สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ ผลการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

## การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

|        |         |  |
|--------|---------|--|
| โดยที่ | $\mu_1$ | คือ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  |
|        | $\mu_2$ | คือ ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  |
|        | $H_0$   | คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต      |
|        | $H_1$   | คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนน้อยกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต |

## การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = .05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

## คำนวณหาค่า t – test dependent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ( $N < 30$ ) ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่มเดิมออกมา 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test dependent

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้  $\alpha = .05$

$$df = N - 1 = 30 - 1 = 29$$

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

$$t = \frac{192}{\sqrt{\frac{(30 \times 1324) - (192)^2}{(30-1)}}}$$

$$t = \frac{192}{\sqrt{\frac{2856}{29}}}$$

$$t = \frac{192}{9.92} = 19.48$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

|        |          |   |       |
|--------|----------|---|-------|
| โดยที่ | $\alpha$ | = | .05   |
|        | df       | = | 29    |
|        | t        | = | 1.699 |

ดังนั้นค่า t คำนวณได้ผลลัพธ์ 19.48 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง 1.699 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.14 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

| คนที่ | ครั้งที่ 1<br>( 3 ) | ครั้งที่ 2<br>( 4 ) | ครั้งที่ 3<br>( 5 ) | ครั้งที่ 4<br>( 8 ) | ผลรวม<br>( 20 ) | ผลสอบ<br>หลังเรียน( 20) |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| 1     | 2                   | 3                   | 4                   | 6                   | 15              | 17                      |
| 2     | 2                   | 3                   | 5                   | 7                   | 17              | 18                      |
| 3     | 2                   | 3                   | 4                   | 6                   | 15              | 16                      |
| 4     | 3                   | 3                   | 4                   | 6                   | 16              | 15                      |
| 5     | 3                   | 3                   | 5                   | 6                   | 17              | 17                      |
| 6     | 2                   | 4                   | 4                   | 6                   | 16              | 16                      |
| 7     | 3                   | 3                   | 4                   | 7                   | 17              | 15                      |
| 8     | 3                   | 3                   | 3                   | 6                   | 15              | 13                      |
| 9     | 2                   | 3                   | 4                   | 7                   | 16              | 14                      |
| 10    | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 18              | 17                      |
| 11    | 2                   | 3                   | 4                   | 7                   | 16              | 15                      |
| 12    | 3                   | 3                   | 3                   | 6                   | 15              | 18                      |
| 13    | 3                   | 4                   | 4                   | 7                   | 18              | 19                      |
| 14    | 3                   | 3                   | 5                   | 7                   | 18              | 18                      |
| 15    | 3                   | 3                   | 3                   | 5                   | 14              | 13                      |
| 16    | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 18              | 19                      |
| 17    | 3                   | 3                   | 4                   | 5                   | 15              | 12                      |
| 18    | 3                   | 4                   | 4                   | 5                   | 16              | 14                      |
| 19    | 2                   | 3                   | 4                   | 5                   | 14              | 17                      |
| 20    | 3                   | 3                   | 5                   | 6                   | 17              | 18                      |
| 21    | 3                   | 4                   | 4                   | 5                   | 16              | 17                      |
| 22    | 2                   | 3                   | 5                   | 6                   | 16              | 15                      |
| 23    | 2                   | 3                   | 4                   | 6                   | 15              | 19                      |
| 24    | 3                   | 3                   | 4                   | 5                   | 15              | 16                      |
| 25    | 3                   | 3                   | 3                   | 7                   | 16              | 18                      |
| 26    | 2                   | 3                   | 4                   | 6                   | 15              | 15                      |
| 27    | 3                   | 4                   | 4                   | 7                   | 18              | 17                      |
| 28    | 3                   | 3                   | 4                   | 7                   | 17              | 16                      |

ตารางที่ ค.14 (ต่อ)

|    |   |   |   |   |    |    |
|----|---|---|---|---|----|----|
| 29 | 3 | 3 | 4 | 5 | 15 | 15 |
| 30 | 2 | 4 | 4 | 6 | 16 | 17 |

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1 : E_2$ ) ชั้นทดลองใช้จริง

สูตร

$$E_1 = \frac{\left( \frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left( \frac{482}{30} \right)}{20} \times 100 = 80.33$$

สูตร

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

$$E_2 = \frac{\left( \frac{486}{30} \right)}{20} \times 100 = 81.00$$

## ภาคผนวก ง.

### แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

**แบบประเมินสื่อการสอน ( ด้านเนื้อหา )**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์**

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อสำหรับพิจารณา                                    | ระดับความคิดเห็น |       |         |       |             |
|--|------------------|-------|---------|-------|-------------|
|  | ดีมาก            | ดี    | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
|  | 5                | 4     | 3       | 2     | 1           |
| <b>1. ส่วนของการนำเสนอเนื้อหา</b>                      |                  |       |         |       |             |
| - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์                | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| - ขั้นตอนการนำเสนอและการเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละบทเรียน | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| - ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละบทเรียน                   | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| - การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ                         | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| <b>2. ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหา</b>                 |                  |       |         |       |             |
| - ความถูกต้องของเนื้อหา                                | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับรูปภาพ                      | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| - ความถูกต้องของการใช้ภาษา                             | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| - คำศัพท์มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา                   | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( ..... )

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

ผู้ประเมิน

## แบบประเมินสื่อการสอน ( ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน )

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง ตามความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อสำหรับพิจารณา  | ระดับความคิดเห็น |       |         |       |             |
|--|------------------|-------|---------|-------|-------------|
|  | ดีมาก            | ดี    | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
|  | 5                | 4     | 3       | 2     | 1           |
| <b>1. ส่วนของการนำเสนอ</b><br>- การนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน<br>- ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ  | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| <b>2. รูปแบบของภาพและตัวอักษร</b><br>- ความเหมาะสมของตัวอักษร<br>- ภาพความสอดคล้องภาพกับเนื้อหา<br>- ขนาดความสมดุลย์ของภาพกับหน้าจอ<br>- ความเหมาะสมของข้อความในแต่ละหน้าจอ<br>- รูปแบบของตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| <b>3. การออกแบบโปรแกรม</b><br>- ความเหมาะสมของการจัดวางรูปภาพและตัวอักษร<br>- ความเหมาะสมของสีในแต่ละหน้าจอ<br>- การออกแบบสะดวกต่อการใช้งาน<br>- การจัดวางปุ่มคำสั่งสะดวกต่อการใช้งาน                                  | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |
| <b>4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b><br>- ความน่าสนใจของบทเรียน<br>- ความสมบูรณ์ของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์   | .....            | ..... | .....   | ..... | .....       |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

( ..... )

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

ผู้ประเมิน

### ภาคผนวก จ.

แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน  
และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่องหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์**

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ กรุณาทำทุกข้อ

X ลงบนข้อที่ท่านคิดว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดให้ความหมายของหน่วยความจำ (memory unit) ได้ถูกต้องที่สุด ?
  1. ใช้เก็บข้อมูลเพื่อการประมวลผล
  2. ใช้เก็บค่าตัวเลขต่างๆในการคิดคำนวณ
  3. ใช้แสดงผลลัพธ์ที่ประมวลผลได้
  4. ใช้อ่านค่าตัวเลขที่ป้อนเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์
2. หน่วยความจำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท อะไรบ้าง ?
  1. หน่วยความจำหลัก — หน่วยความจำรอง
  2. หน่วยความจำหลักหน่วย- หน่วยความจำหลักสิบ
  3. หน่วยความจำถาวร — หน่วยความจำชั่วคราว
  4. หน่วยความจำหลัก — หน่วยความจำเสริม
3. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในข้อใดเป็นอุปกรณ์ประเภทหน่วยความจำ ?
  1. mouse ( เมาส์ )
  2. CPU ( ตัวประมวลผล )
  3. Printer ( เครื่องพิมพ์ )
  4. ROM ( Read Only Memory )
4. ขนาดของหน่วยความจำ วัดจากอะไรต่อไปนี้ ?
  1. น้ำหนักของหน่วยความจำ
  2. ขนาดความกว้างของหน่วยความจำ
  3. ขนาดความยาวของหน่วยความจำ
  4. ขนาดความจุของหน่วยความจำ
5. ขนาดหน่วยความจำ 1 ไบท์ ( byte ) มีขนาดเท่ากับ กี่บิต ( bit ) ?
  1. 8 บิต
  2. 16 บิต
  3. 24 บิต
  4. 36 บิต

6. กำหนดให้ 1,024 ไบต์ เท่ากับ 1 กิโลไบต์ ( 1 kilobyte )  
และ 1,024 กิโลไบต์ เท่ากับ 1 เมกกะไบต์ ( 1 megabyte )  
อยากทราบว่าหน่วยความจำขนาด 8 เมกะไบต์ ( 8 megabyte )จะมีขนาดความจุเท่ากับ  
กี่กิโลไบต์ ( kilobyte )
1. 2,048 กิโลไบต์
  2. 4,196 กิโลไบต์
  3. 8,192 กิโลไบต์
  4. 6,144 กิโลไบต์
7. กำหนดให้ 1 เมกะไบต์( megabyte ) เท่ากับ 1 ล้านไบต์  
และ 1 จิกะไบต์ ( gigabyte ) เท่ากับ 1,000 ล้านไบต์  
อยากทราบว่า ขนาดหน่วยความจำตัวใดมีขนาดความจุหน่วยความจำมากที่สุด?
1. ตัวที่ 1 ขนาด 2,400 megabyte
  2. ตัวที่ 2 ขนาด 500 megabyte
  3. ตัวที่ 3 ขนาด 40 gigabyte
  4. ตัวที่ 4 ขนาด 10.7 gigabyte
8. หน่วยความจำหลัก มีคุณสมบัติอย่างไร ?
1. เก็บชุดคำสั่ง และข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้ในการประมวลผล
  2. เก็บผลลัพธ์จากการประมวลผล เพื่อใช้ในการประมวลผล
  3. ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเลี้ยง เพื่อเก็บรักษาข้อมูลให้คงอยู่
  4. ถูกทุกข้อ
9. ข้อใด คือ คุณสมบัติของหน่วยความจำหลักประเภท ROM ( Read Only Memory ) ?
1. หน่วยความจำที่ข้อมูลไม่ลบเลือน สามารถอ่านได้อย่างเดียว
  2. หน่วยความจำที่ข้อมูลสามารถลบเลือนได้ อ่านได้หลายแบบ
  3. หน่วยความจำที่เก็บข้อมูลเพื่อแสดงออกทางจอภาพ
  4. หน่วยความจำที่เก็บข้อมูลได้โดยไม่ต้องมีกระแสไฟเลี้ยง
10. หน่วยความจำชนิดใด มีคุณสมบัติข้อมูลที่จัดเก็บสามารถลบเลือนได้ มีความเร็วในการ  
เก็บข้อมูลสูง เก็บโปรแกรมและข้อมูลต่างๆในคอมพิวเตอร์
1. RAM ( Random Access Memory )
  2. ROM ( Read Only Memory )
  3. REM ( Read Exit Memory )
  4. ROME ( Read Only Memory Extra )

11. ในปัจจุบันหน่วยความจำหลักมักใช้สิ่งใด ในการผลิตหน่วยความจำ ?
1. Transistor ( ทรานซิสเตอร์ ) — ตัวขยายสัญญาณ
  2. Diode ( ไดโอด ) — ตัวแปลงสัญญาณ
  3. Capacitor ( คาปาซิเตอร์ ) — ตัวเก็บประจุ
  4. Integrated Circuit ( ไอซี ) — แผงวงจรรวม
12. ข้อมูลที่จัดเก็บบนหน่วยความจำหลัก(ROM:Read only Memory) เป็นข้อมูลลักษณะใด?
1. โปรแกรมซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการเปิด — ปิดเครื่อง
  2. คำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์
  3. ถูกทั้ง ก และ ข
  4. ผิดทั้ง ก และ ข
13. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ คุณสมบัติของหน่วยความจำรอง ?
1. เก็บข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ เมื่อยังไม่ต้องการประมวลผล
  2. เป็นหน่วยความจำที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเลี้ยงอยู่ตลอดเวลา
  3. ข้อมูลที่จัดเก็บไม่ลบเลือน แม้ไม่มีกระแสไฟฟ้า
  4. ข้อมูลที่จัดเก็บส่วนใหญ่จะรอการประมวลผล จากการเรียกเข้าของหน่วยรับเข้า
14. โดยทั่วไป ขนาดความจุของแผ่นบันทึก ( diskette ) มีขนาดความจุของหน่วยความจำขนาดเท่าใด ?
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. 1 เมกะไบต์    | 2. 1.22 เมกะไบต์ |
| 3. 1.44 เมกะไบต์ | 4. 1.88 เมกะไบต์ |
15. ในการใช้งานแผ่นบันทึก ( diskette ) เราสามารถป้องกันการบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นโดยอาศัยช่องป้องกันการเขียนทับ ช่องดังกล่าวนี้เรียกว่าอะไร ?
- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1. write data hole   | 2. Write protect notch |
| 3. write only access | 4. Write read data     |
16. ข้อดีของฮาร์ดดิสก์ ( harddisk ) ที่เหนือกว่า แผ่นบันทึก ( diskette ) ?
1. แข็งแรง ทนทาน น้ำหนักเบา
  2. ขนาดเล็ก กะทัดรัด
  3. ความจุสูง ค้นหาข้อมูลได้รวดเร็ว
  4. รูปร่างสีล้นสวยงาม พกพาได้สะดวก

17. ส่วนใหญ่ในปัจจุบันที่ยังนิยมใช้เทปแม่เหล็กกันอยู่ เนื่องมาจากวัตถุประสงค์ในข้อใด ?
1. เก็บรักษาข้อมูลไว้เป็นแหล่งข้อมูลสำรอง
  2. ใช้เก็บข้อมูลเพื่อการบันทึกซ้ำหลายๆครั้ง
  3. ใช้เก็บข้อมูลไว้เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลต้นฉบับ
  4. ผิดทุกข้อ
18. ข้อเสียของเทปแม่เหล็ก ( magnetic Tape ) คือข้อใด ?
1. ราคาสูง
  2. ความจุไม่มาก
  3. เก็บรักษาข้อมูลได้ยาวนาน
  4. อ่านข้อมูลได้ช้า
19. การบันทึกและการอ่านข้อมูลบนแผ่นซีดีรอม จะต้องใช้แสงชนิดหนึ่งใน การอ่านและบันทึก แสงนั้นเรียกว่า ?
1. แสงอาทิตย์
  2. แสงเลเซอร์
  3. แสงฟลูออเรสเซนต์
  4. แสงแกมมา
20. อุปกรณ์ที่เรียกว่า WORM (Write Once Read Many) คือ อุปกรณ์ที่มีลักษณะอย่างไร?
1. อุปกรณ์ที่บันทึกข้อมูลแล้ว อ่านข้อมูลได้ครั้งเดียว
  2. อุปกรณ์ที่บันทึกข้อมูลได้ครั้งเดียว แต่อ่านข้อมูลได้หลายครั้ง
  3. อุปกรณ์ที่บันทึกข้อมูลได้หลายครั้ง แต่อ่านข้อมูลได้ครั้งเดียว
  4. อุปกรณ์ที่บันทึกข้อมูลได้หลายครั้ง และอ่านข้อมูลได้หลายครั้ง
-

ภาคผนวก จ.

หลักสูตรและวัตถุประสงค์การเรียนรู้  
วิชา การใช้งานคอมพิวเตอร์ ( ช 0248 )

## หลักสูตรและวัตถุประสงค์การเรียนรู้

วิชา การใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248)

(เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาย่อยที่อยู่ในเรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์)

วิชาเลือกเสรี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กระทรวงศึกษาธิการ

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยแสดงผล อุปกรณ์รับข้อมูลและการแสดงผล แป้นพิมพ์ การใช้แป้นพิมพ์ การแสดงผลบนจอภาพ เครื่องพิมพ์ การเก็บข้อมูลบนแผ่นบันทึก การดูแลรักษาเครื่องและข้อมูล การเปิดปิดเครื่อง ระบบปฏิบัติการ การขอดูสารบบเพิ่มข้อมูล การสำเนาเพิ่มข้อมูล การป้อนข้อมูล คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ การดูแลเพิ่มข้อมูล การอ่านจากแผ่นบันทึก การจัดรูปแบบแผ่นบันทึก การใช้แป้นพิมพ์ในงานเอกสารเบื้องต้น

ปฏิบัติการใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ การขอดูสารบบเพิ่มข้อมูล การสำเนาข้อมูล การป้อนข้อมูล การดูแลเพิ่มข้อมูล การอ่านข้อมูลจากแผ่นบันทึก การจัดรูปแบบแผ่นบันทึก การใช้แป้นพิมพ์ในงานเอกสารเบื้องต้น และใช้โปรแกรมอย่างง่ายในการทดลองพิมพ์เอกสาร

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้ระบบปฏิบัติการและสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ในงานพิมพ์เอกสารเบื้องต้นได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถทราบถึงองค์ประกอบของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วง
2. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงระบบปฏิบัติการ ดอส และสามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ ดอส ได้
3. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ และสามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ ได้
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้โปรแกรม Note Pad ในการพิมพ์เอกสารอย่างง่ายได้

ภาคผนวก ช.

กำหนดการสอน

วิชา การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ช 0248)

ตารางที่ ข.1 หน่วยการสอน วิชา การใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ( ช 0248 )

| เรื่อง  | เวลาเรียน คาบ/สัปดาห์ |
|---|-----------------------|
| 1. องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์                     |                       |
| 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูล  | 1                     |
| 1.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์                    | 2                     |
| 1.3 รอบของเครื่อง                               | 1                     |
| 1.4 อุปกรณ์รับเข้าและอุปกรณ์ส่งออก              | 2                     |
| 1.5 หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ *                 | 2                     |
| 2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ                        | 1                     |
| 2.1 ระบบปฏิบัติการ                              | 1                     |
| 2.2 การเริ่มต้นทำงานของระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส | 1                     |
| 2.3 การจัดเก็บข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์          | 2                     |
| 3. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์                       |                       |
| 3.1 การเริ่มต้นในระบบปฏิบัติการวินโดวส์         | 1                     |
| 3.2 การควบคุมตัวชี้ของเมาส์                     | 1                     |
| 3.3 การควบคุมหน้าต่าง                           | 1                     |
| 3.4 ส่วนประกอบพื้นฐานของหน้าต่าง                | 1                     |
| 3.5 ประเภทของหน้าต่าง                           | 0.5                   |
| 3.6 การจัดเรียงหน้าต่างภายในหน้าต่างงาน         | 0.5                   |
| 3.7 การสั่งให้โปรแกรมทำงาน                      | 1                     |
| 3.8 ประเภทของไอคอน                              | 0.5                   |
| 3.9 หน้าต่างปัจจุบัน                            | 0.5                   |
| 4. โปรแกรมจัดการแฟ้ม                            |                       |
| 4.1 การเข้าสู่โปรแกรมจัดการแฟ้ม                 | 1                     |
| 4.2 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรมจัดการแฟ้ม      | 1                     |
| 4.3 การทำงานในหน้าต่างสารบบ                     | 1                     |
| 4.4 คำสั่งจัดการแฟ้ม                            | 1                     |
| 4.5 คำสั่งเกี่ยวกับแผ่นบันทึก                   | 1                     |
| 4.6 คำสั่งควบคุมมุมมองของหน้าต่างสารบบ          | 1                     |

## ตารางที่ ซ.1 (ต่อ)

| เรื่อง  | เวลาเรียน คาบ/สัปดาห์ |
|---|-----------------------|
| 5. โปรแกรมช่วยงานพิมพ์เอกสาร                            |                       |
| 5.1 ประโยชน์ของของโปรแกรมช่วยงานพิมพ์เอกสาร             | 2                     |
| 5.2 การใช้แผงแป้นอักขระแก้ไขในโปรแกรมช่วยงานพิมพ์เอกสาร | 2                     |
| 5.3 การใช้โปรแกรม ในการพิมพ์เอกสาร                      | 8                     |
| รวม   | 40                    |

เนื้อหาที่อยู่ในเครื่องหมาย \* คือเนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาใช้สร้างบทเรียน

ภาคผนวก ซ.

เนื้อหาบทเรียน

วิชา การใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ( ซ 0248 )

เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

## เนื้อหาวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

( ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 ) กระทรวงศึกษาธิการ

หน่วยเก็บความจำ ( Memory unit )

1. หน่วยความจำหลัก ( main memory ) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า หน่วยเก็บหลัก ( primary storage ) ทำหน้าที่เก็บคำสั่ง และข้อมูลต่างๆ เพื่อรอให้หน่วยควบคุม และหน่วยคำนวณและตรรกะ เรียกใช้เพื่อประมวลผล นอกจากนี้ยังเป็นที่ยึดผลลัพย์ที่ได้จากการประมวลผล เพื่อรอการประมวลผลในขั้นต่อไป หรือรอการนำไปใช้หน่วยความจำหลักส่วนใหญ่ว่า จะต้องการกระแสไฟฟ้าเพื่อรักษาข้อมูลให้คงอยู่ ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าจะมีผลให้ข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำหลักประเภทดังกล่าวสูญหายไปทันที เรียกคุณสมบัติที่ต้องมีกระแสไฟฟ้ามาเลี้ยงเพื่อรักษา ข้อมูลไว้ว่าคุณสมบัติที่ลบเลือนได้ ( volatile )

2. หน่วยความจำรอง ( secondary storage ) เป็นแหล่งเก็บข้อมูลและโปรแกรมเมื่อยังไม่ต้องการประมวลผล หน่วยควบคุมจะสั่งให้หน่วยรับเข้าอ่านข้อมูลหรือโปรแกรมจากหน่วยความจำรองนี้ เข้าไปในหน่วยความจำหลัก เพื่อประมวลผลต่อไป หน่วยความจำรองสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้แม้ว่าจะไม่มีกระแสไฟฟ้าก็ตาม เรียกว่ามีคุณสมบัติ ไม่ลบเลือน ( nonvolatile )

### หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

#### 1. ขนาดของหน่วยความจำ

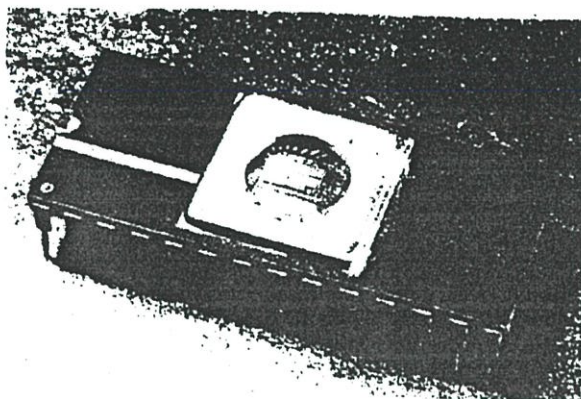
ขนาดของหน่วยความจำ ขึ้นอยู่กับความจุข้อมูลของหน่วยความจำ ซึ่งมีหน่วยวัดเริ่มจากไบต์ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่สามารถอ้างถึงได้ จนถึงหน่วยวัดที่มีความจุสูงขึ้น ตามลำดับ ดังนี้

|      |          |         |   |          |
|------|----------|---------|---|----------|
| 8    | บิต      | เท่ากับ | 1 | ไบต์     |
| 1024 | ไบต์     | เท่ากับ | 1 | กิโลไบต์ |
| 1024 | กิโลไบต์ | เท่ากับ | 1 | เมกะไบต์ |
| 1024 | เมกะไบต์ | เท่ากับ | 1 | จิกะไบต์ |
| 1024 | จิกะไบต์ | เท่ากับ | 1 | เทราไบต์ |

#### 2. หน่วยความจำหลัก

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตหน่วยความจำหลักได้พัฒนามาใช้สารกึ่งตัวนำ ( semiconductor ) ผลิตเป็นแผงวงจรรวม ( integrated circuit ) หรือเรียกว่า ไอซี ( ic ) โดยบรรจุทรานซิสเตอร์ ( transistor ) จำนวนมาก ๆ ไว้บนแผงวงจรรวมขนาดเล็ก ทรานซิสเตอร์ เป็นวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถถูกเปลี่ยนสถานะให้เป็น 0 หรือ 1 ได้โดยอาศัยเพียงการเปลี่ยนแปลง

ของกระแสไฟฟ้า เทคโนโลยีของไอซีช่วยพัฒนาการผลิตหน่วยความจำหลักให้มีความจุสูงขึ้นและในขนาดเดียวกันมีขนาดเล็กลง



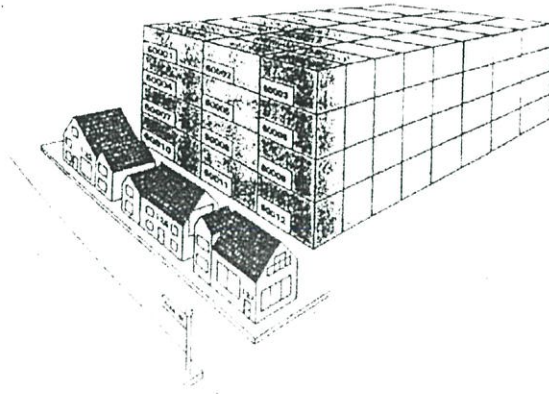
ภาพที่ ช.1 หน่วยความจำหลักที่ทำจากไอซี

เราอาจแบ่งประเภทของหน่วยความจำหลักได้ 2 ประเภท คือ

1. แรม (Random Access Memory : RAM) เป็นหน่วยความจำที่มีคุณสมบัติลบเลือนได้ โปรแกรมหรือข้อมูลที่จำเป็นต่อการประมวลผลจะถูกจัดเก็บอยู่บนแรม

2. รอม (Read Only Memory : ROM) เป็นหน่วยความจำที่บรรจุโปรแกรมหรือข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่บนรอม จะสามารถอ่านได้อย่างเดียว จะลบหรือบันทึกซ้ำด้วยวิธีการปกติไม่ได้ ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่บนรอมได้แก่ โปรแกรมซึ่งจำเป็นต้องใช้ขณะเปิดเครื่อง หรือคำสั่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์โดยตรง

ภายในหน่วยความจำหลักอาจมองได้ว่าถูกแบ่งออกเป็นช่องเล็ก ๆ จำนวนมากแต่ละช่องถือว่าเป็น 1 ตำแหน่งในหน่วยความจำ (memory location) และมีหมายเลขกำกับแต่ละตำแหน่ง เรียกหมายเลขนี้ว่า ที่อยู่ (address) ตำแหน่ง 1 ตำแหน่งสามารถเก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร หรือเรียกว่า 1 ไบต์ (byte) ซึ่งเราอาจเปรียบเทียบแต่ละตำแหน่งในหน่วยความจำเป็นกล่องเล็ก ๆ ที่เรียงซ้อนกันอยู่และมีหมายเลขกำกับแต่ละกล่อง หรือ แต่ละตำแหน่งเปรียบได้กับบ้านแต่ละหลัง และหมายเลขกำกับเปรียบได้กับเลขที่บ้าน ดังภาพที่ ช.2

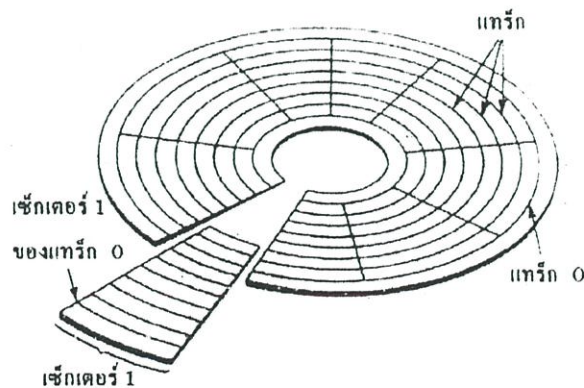


ภาพที่ ๒.2 เปรียบเทียบตำแหน่งในหน่วยความจำกับบ้าน หรือกล่องเล็ก ๆ

3. หน่วยความจำรอง หน่วยความจำรองมีหลายชนิด ได้แก่

1. แผ่นบันทึก (diskette หรือ floppy disk) เป็นหน่วยความจำรองที่มีขนาดเล็ก

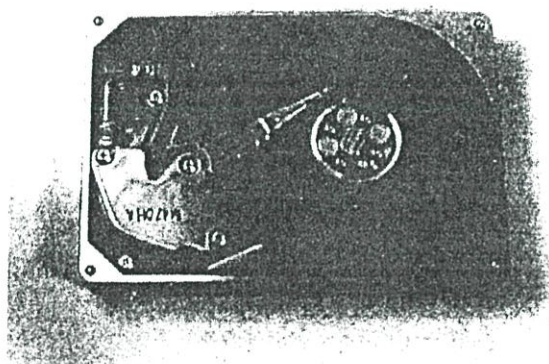
พกพาได้สะดวกและมีความจุข้อมูลได้มากพอสมควร ในปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ 2 ขนาดคือ ขนาด 5.25 นิ้ว และ 3.5 นิ้วก่อนจะจัดเก็บข้อมูลลงบนแผ่นบันทึกใหม่ จำเป็นต้องมีการจัดระเบียบภายใน แผ่นบันทึก ซึ่งเรียกว่า การจัดรูปแบบ (format) มีผลให้สารแม่เหล็กในแผ่นถูกจัดเรียงให้เป็นแนววงกลม เรียกว่า แทร็ก (track) หลายวงซ้อนกันรอบจุดศูนย์กลางของแผ่น แทร็กที่อยู่วงนอกสุดมีหมายเลขเป็น 0 และนับเรียงเข้าสู่แทร็กด้านในเป็นแทร็กที่ 1, 2 เรื่อยไปจนถึงแทร็กในสุด แต่ละแทร็กแบ่งออกเป็นส่วนเล็กๆตามแนวรัศมีของแผ่น เรียกว่าเซ็กเตอร์ (sector) แต่ละเซ็กเตอร์จะมีหมายเลขกำกับเช่นกัน เริ่มตั้งแต่เซ็กเตอร์ที่ 1, 2 เรื่อยไปจนครบวงมีความจุ 512 ไบต์ ดังภาพที่ ๒.3



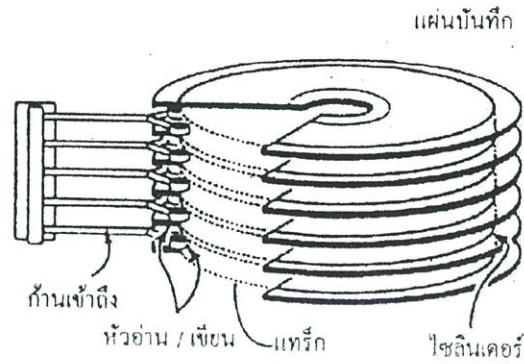
ภาพที่ ๒.3 ลักษณะการจัดแบ่งแผ่นบันทึกเป็นแทร็กและเซ็กเตอร์

ข้อมูลที่ถูkBันทึกลงบนแผ่น จะถูกบันทึกตามแนวเซ็กเตอร์และแทร็กโดยบันทึกทั้ง 2 ด้านพร้อม ๆ กันจากเซ็กเตอร์ที่ 1 ของแทร็กนอกสุดจนเต็ม แล้วจึงเลื่อนไปบันทึกยังแทร็กด้านในต่อไป ผู้ใช้สามารถป้องกันการบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นบันทึก โดยอาศัยช่องป้องกันการเขียน (write protect notch) ได้เมื่อมีการป้องกันการเขียน ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลจากแผ่นบันทึกได้อย่างเดียวเท่านั้น

2. ฮาร์ดดิสก์ (hard disk) เป็นหน่วยความจำรองที่มีความจุสูง ค้นหาข้อมูลได้รวดเร็ว ปกติจะยึดติดแน่นกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงไม่สามารถพกพาไปไหนได้ มีแผ่นจานหลาย ๆ แผ่นวางซ้อนกัน เรียกแทร็กที่ตรงกันของทุก ๆ แผ่นรวมกันว่า ซิลินเดอร์ (CYLINDER) และมีหัวอ่าน/เขียนยึดติดอยู่บนก้านเข้าถึง(access arm) ประจําบนทุก ๆ หน้าของจานบันทึก บรรจุอยู่ในกล่องปิดสนิท ป้องกันฝุ่นละออง



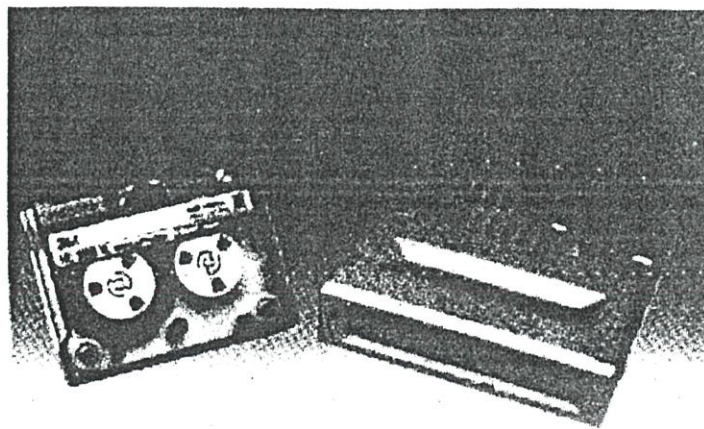
ภาพที่ ๕.4 ภาพตัดขวางภายในกล่องของฮาร์ดดิสก์



ภาพที่ ๕.5 ส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์

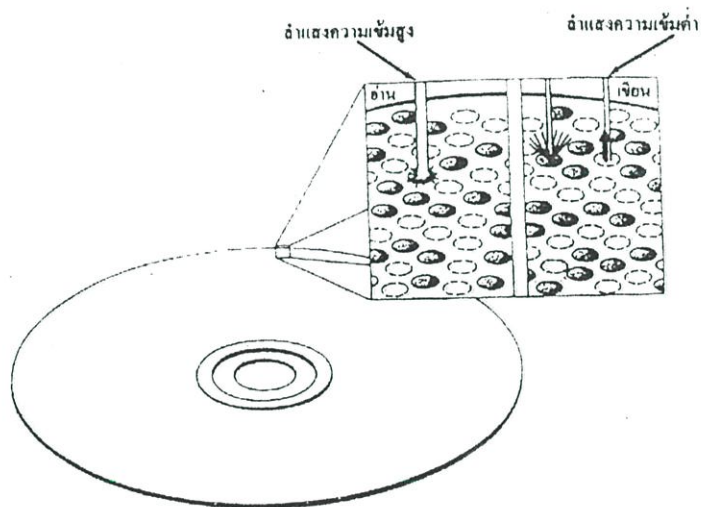
ฮาร์ดดิสก์มีลักษณะการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับแผ่นบันทึก ข้อมูลจะถูกบันทึกลงไปตามแนวเท็กเตอร์ในไชลินเดอร์เดียวกันให้เต็มก่อน จึงเลื่อนไปบันทึกยังไชลินเดอร์ถัดไป เพื่อลดการเคลื่อนที่ของหัวอ่าน/เขียนให้มีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด และทำให้ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลสูงขึ้น ฮาร์ดดิสก์มีความจุข้อมูลสูงมาก ในปัจจุบันมีความจุได้ถึง 5 จิกะไบต์ หรือมากกว่า

3. เทปแม่เหล็ก (magnetic tape) เป็นหน่วยความจำรองที่มีความจุสูง ราคาถูก แต่การค้นหาค่าข้อมูลทำได้ไม่รวดเร็วนัก เนื่องจากการค้นหาข้อมูลต้องค่อย ๆ ค้นหาไล่ไปตามลำดับของสายม้วนเทป ม้วนเทปอาจมีความยาวตั้งแต่ 300, 1200, 2400 และ 3600 ฟุต และเก็บข้อมูลได้ถึง 200 เมกะไบต์ต่อม้วน เทปแม่เหล็กในปัจจุบันได้ผลิตอยู่ในรูปของตลับคล้ายตลับของเทปเพลง ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน และบางชนิดมีความจุสูงมากถึง 5 จิกะไบต์ ต่อเทป 1 ม้วน เนื่องจากเทปแม่เหล็ก เป็นอุปกรณ์ที่มีความจุสูง แต่ทำงานช้า จึงมักนิยมใช้ เทปแม่เหล็กในการเก็บสำรองข้อมูลไว้เพื่อการเก็บรักษา หรือเพื่อความปลอดภัยของข้อมูล



ภาพที่ ๕.6 เทปแม่เหล็กชนิดตลับบรรจุอยู่ในเครื่องอ่าน

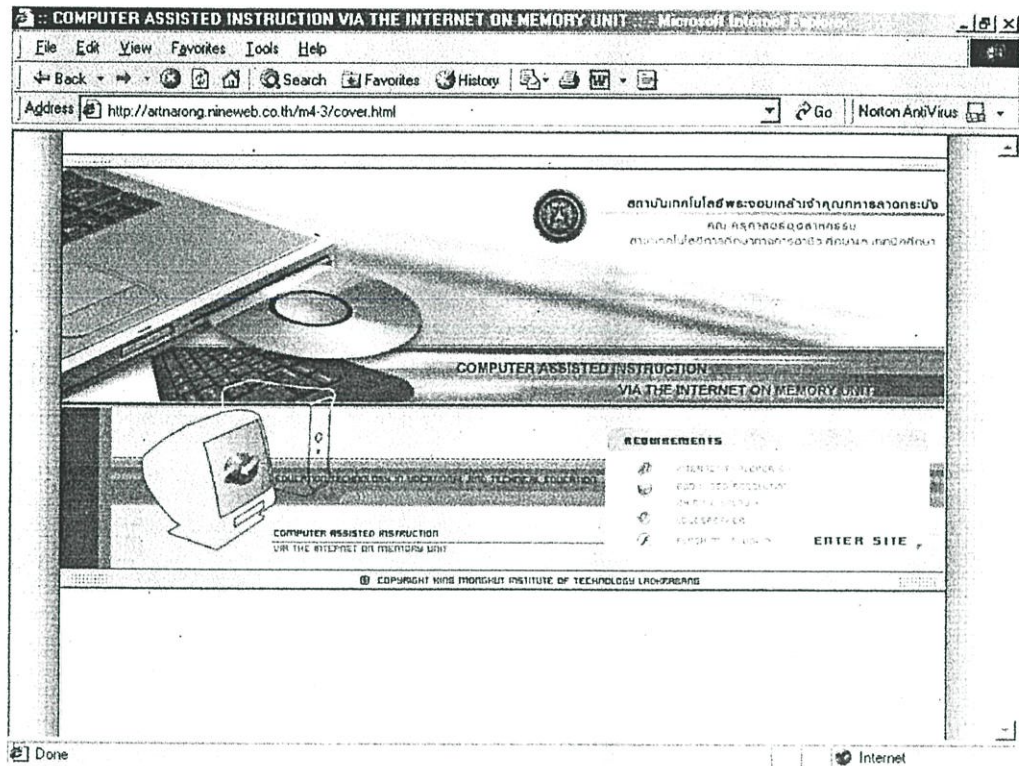
4. แผ่นซีดี (compact disk) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า จานแสง (optical disk) หรือ ซีดีรอม(cd rom) เป็นแผ่นพลาสติกแข็ง กลมแบน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 นิ้ว ลักษณะเหมือนแผ่นซีดีที่ใช้บันทึกเพลงมีความจุได้ประมาณ 600 เมกะไบต์ เป็นหน่วยความจำรองที่สามารถบันทึกได้เพียงครั้งเดียว ไม่สามารถนำมาลบ และบันทึกซ้ำใหม่ได้ เนื่องจากวิธีการบันทึก จะต้องใช้แสงเลเซอร์กำลังสูงส่องไปบนแผ่น ทำให้เกิดหลุมเล็ก ๆ ขึ้นที่ผิวหน้า 1 หลุมแทนบิต 1 บิต ทำให้แผ่นนั้นไม่สามารถนำมาเขียนทับได้อีก แต่สามารถอ่านข้อมูลได้หลาย ๆ ครั้ง โดยใช้แสงเลเซอร์กำลังต่ำส่องเข้าไป และอ่านแสงที่สะท้อนออกมา เราเรียกอุปกรณ์ที่ทำงานลักษณะบันทึกได้ครั้งเดียวแต่อ่านได้หลาย ๆ ครั้งว่า วอร์ม (write once read many : WORM) ด้วยเหตุนี้จึงมักนิยมใช้เก็บข้อมูลจำนวนมาก ๆ ที่ไม่ต้องมีการแก้ไขบ่อย ไว้เพื่อการอ้างอิง เช่น สารานุกรม เป็นต้น



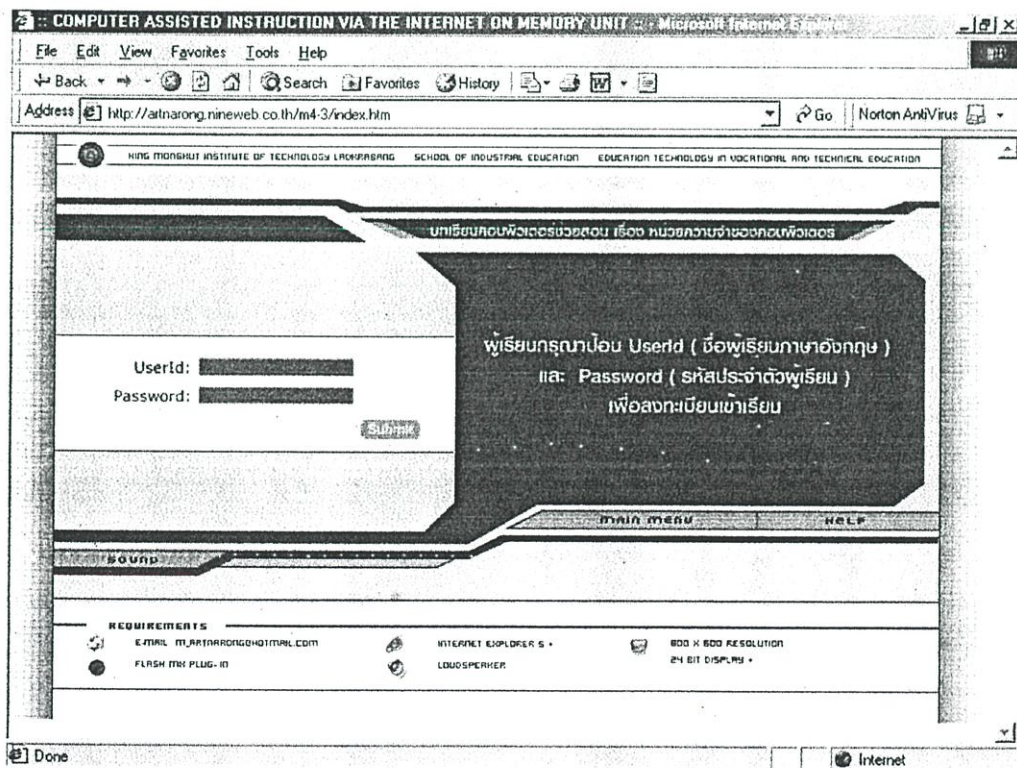
ภาพที่ ๗.7 แสดงการบันทึกข้อมูล หรืออ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี

ภาคผนวก ฅ.

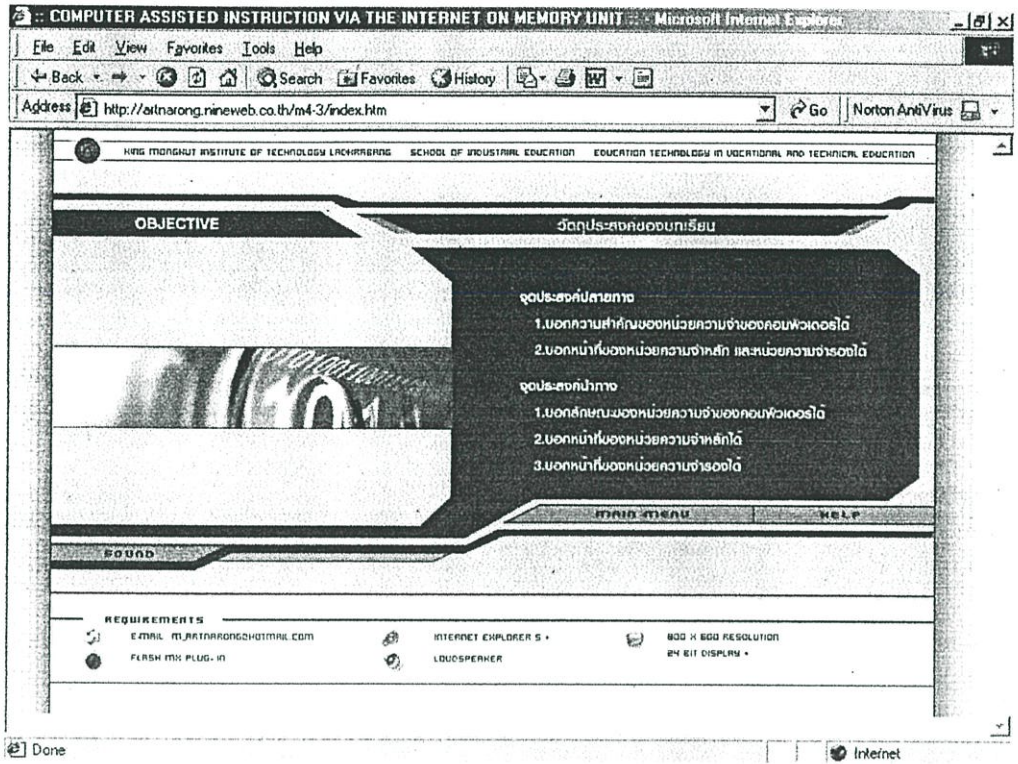
ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



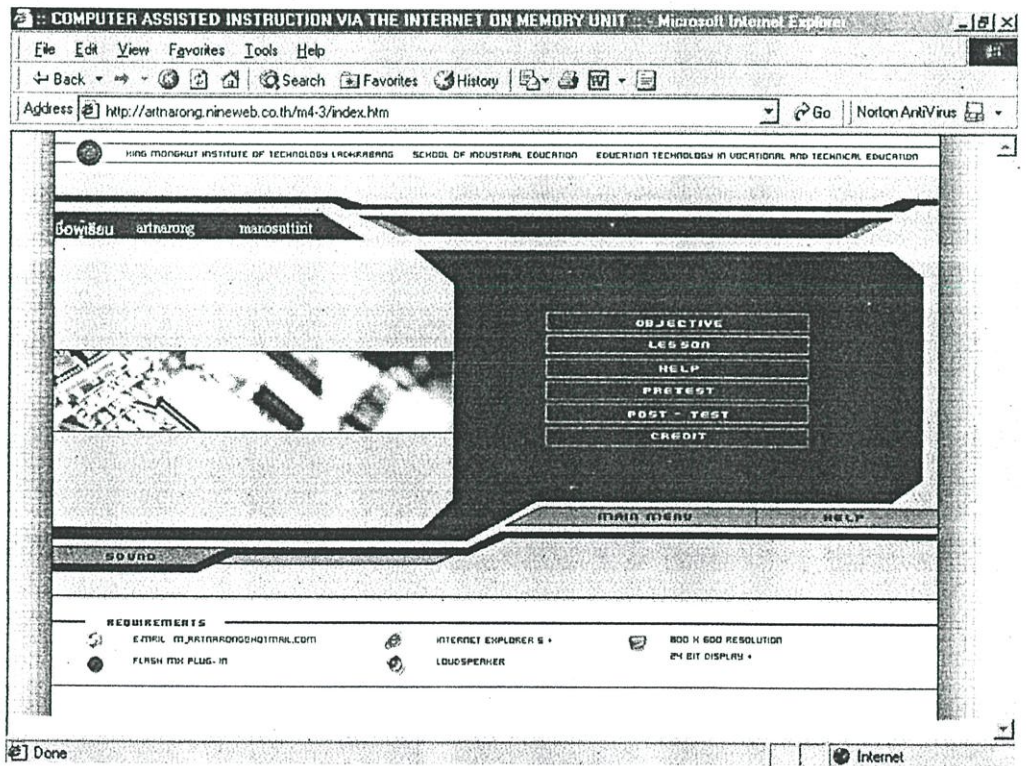
ภาพที่ ฅ.1 : หน้าแรกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



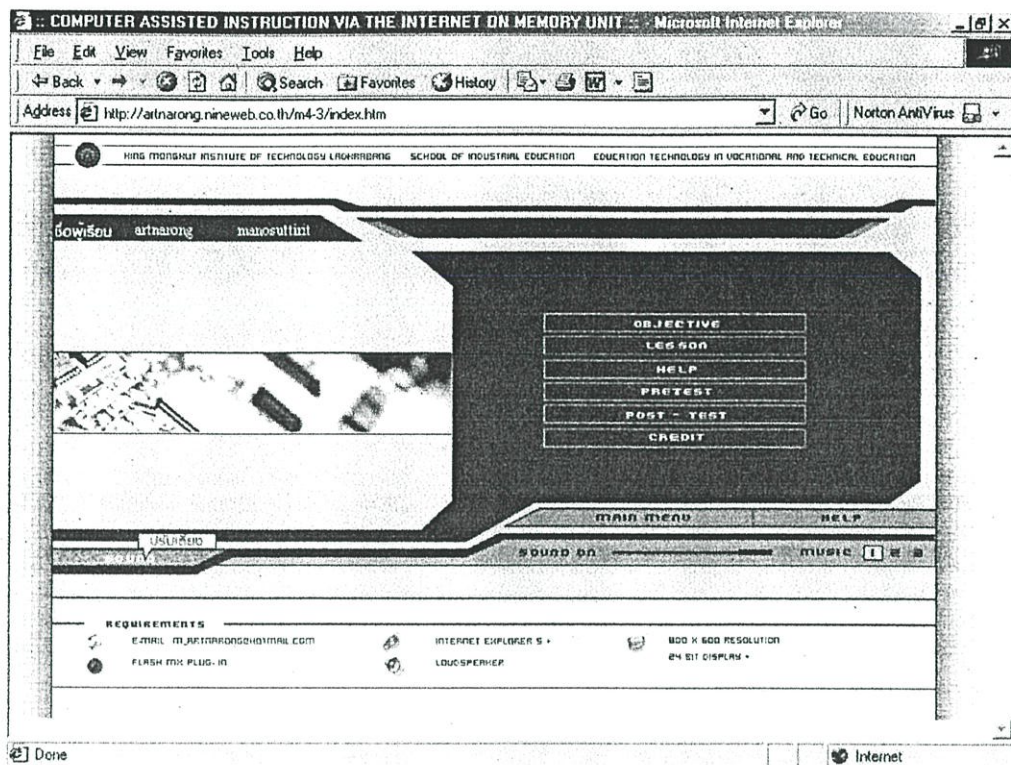
ภาพที่ ฅ.2 : หน้าลงทะเบียนผู้เรียน



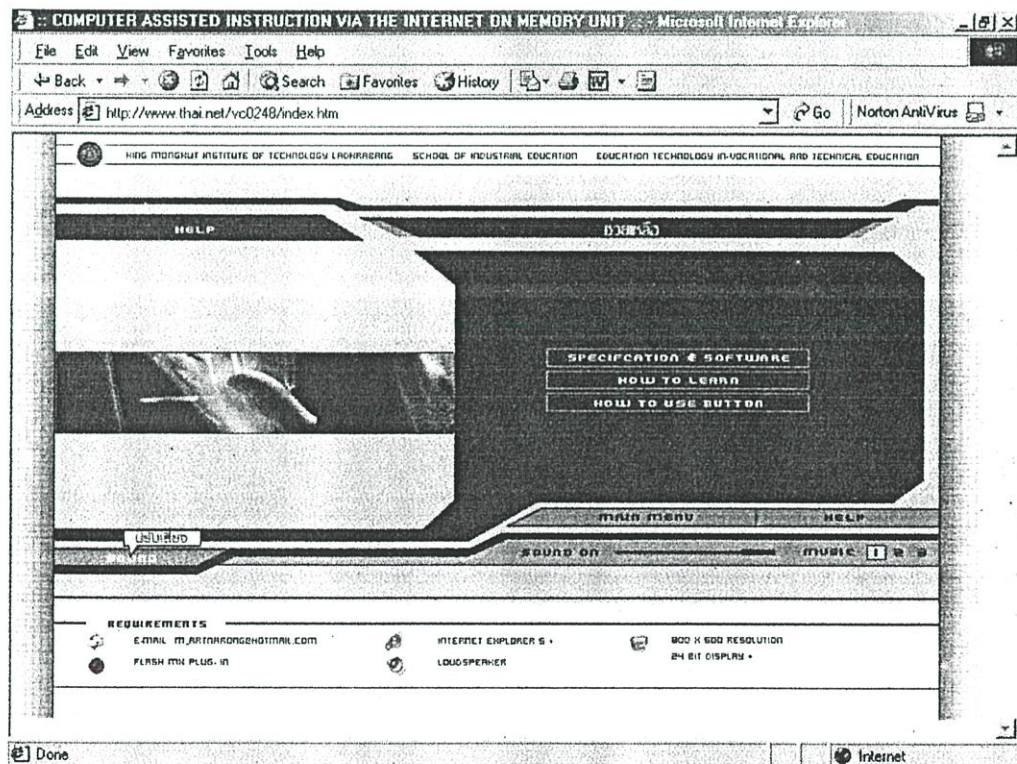
ภาพที่ ฅ.3. : วัตถุประสงค์ของบทเรียน



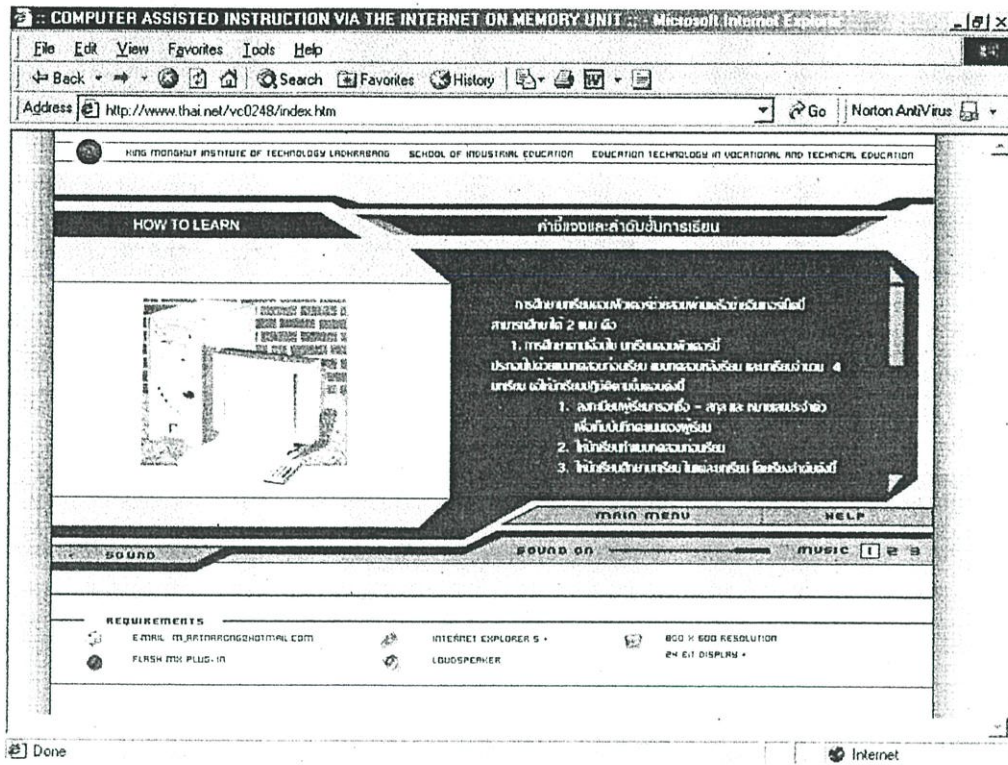
ภาพที่ ฅ.4 : หน้าเมนูบทเรียน (แสดงชื่อผู้เรียน)



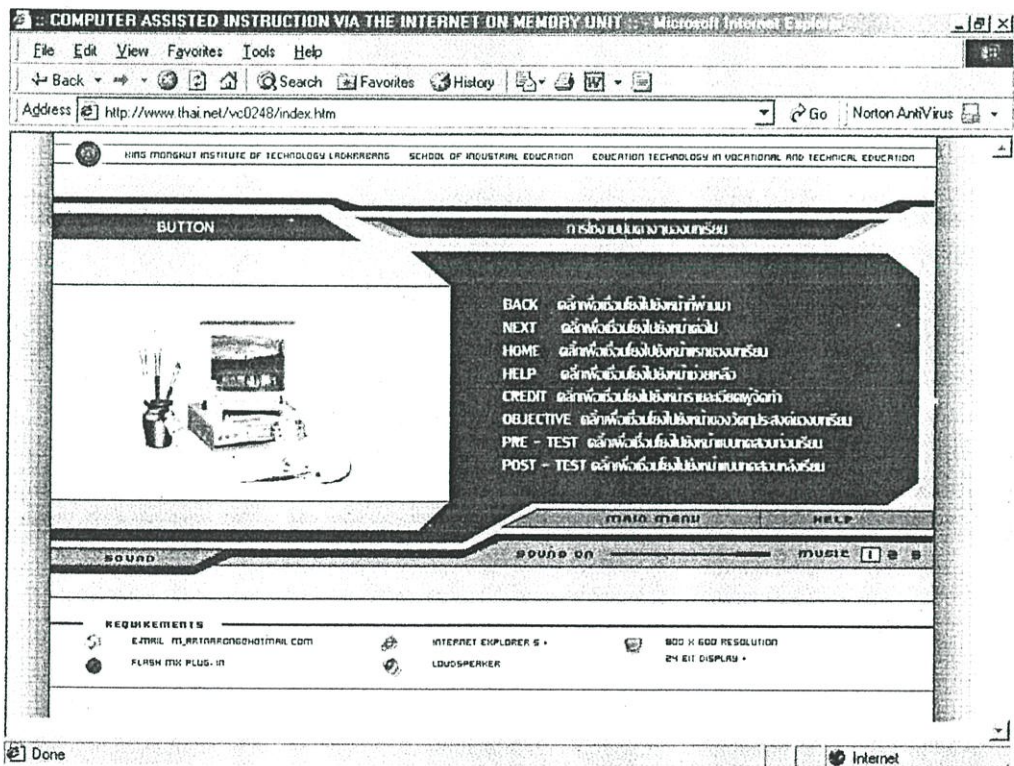
ภาพที่ ฅ.5 : แสดงการทำงานปุ่มเสียง



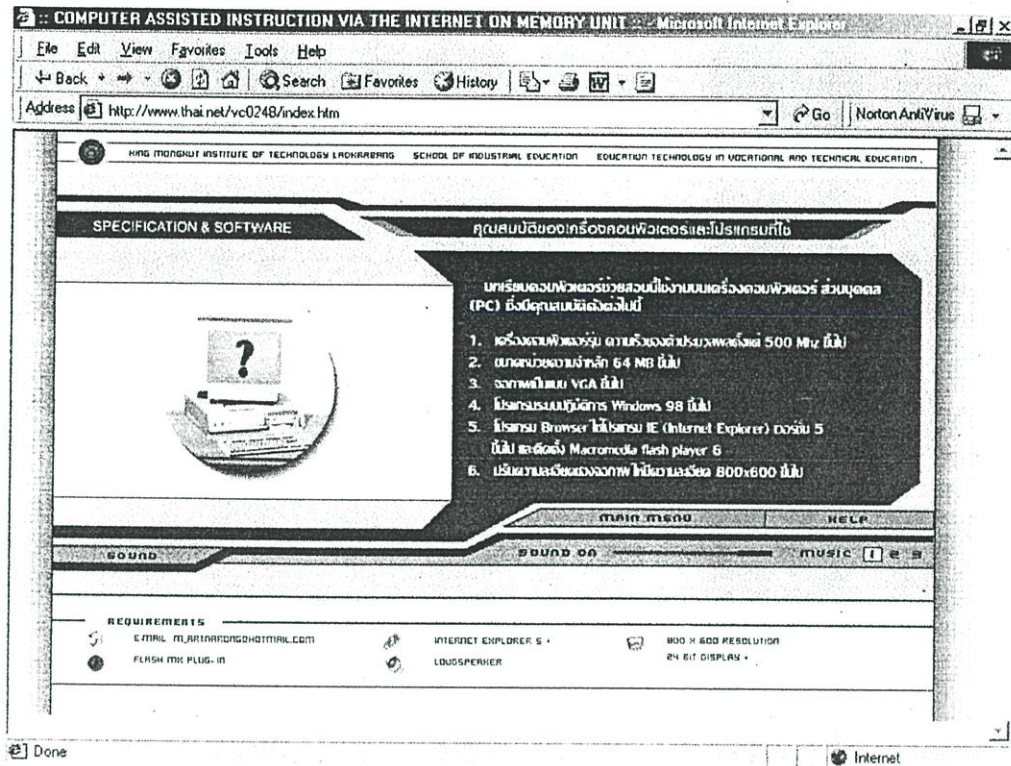
ภาพที่ ฅ.6 : หน้าช่วยเหลือการใช้บทเรียน



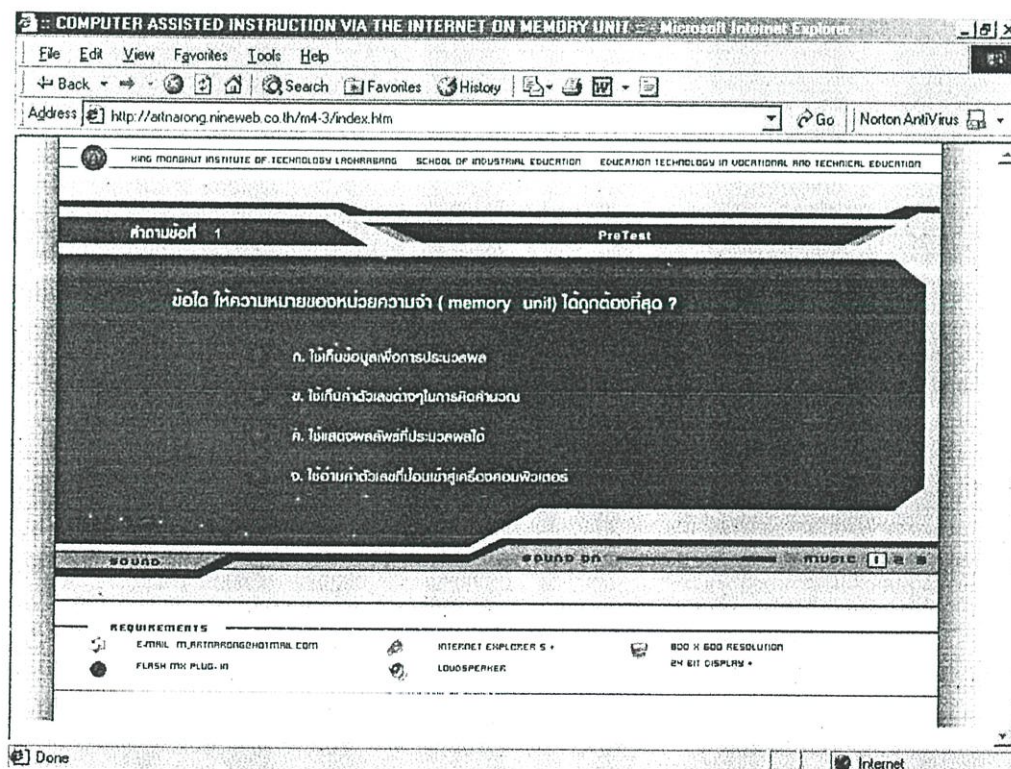
ภาพที่ ๗.7 : คำชี้แจงและลำดับขั้นการเรียนรู้



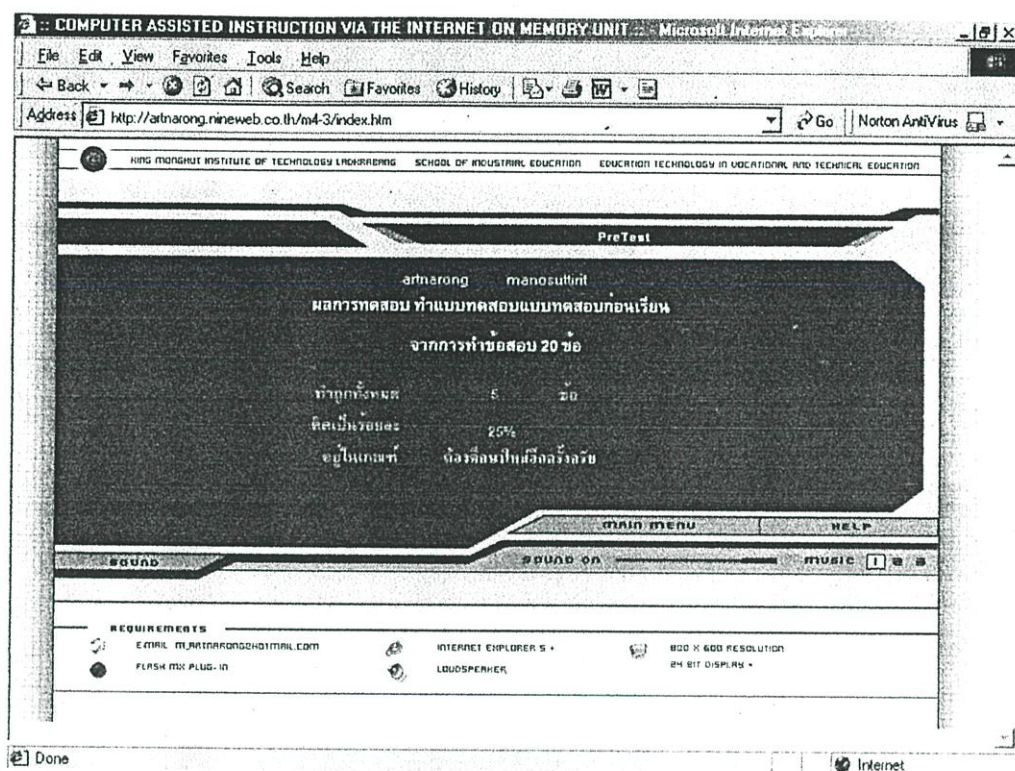
ภาพที่ ๗.8 : การใช้งานปุ่มต่างๆในบทเรียน



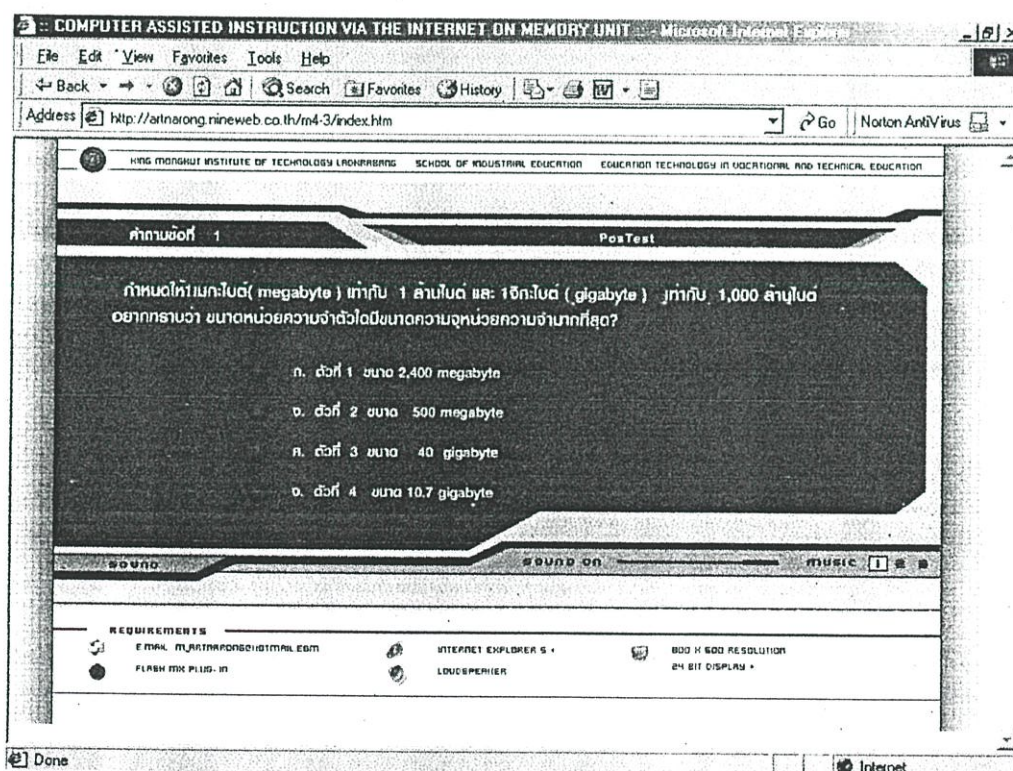
ภาพที่ ๙ : คุณสมบัติของเครื่องและโปรแกรมที่ใช้



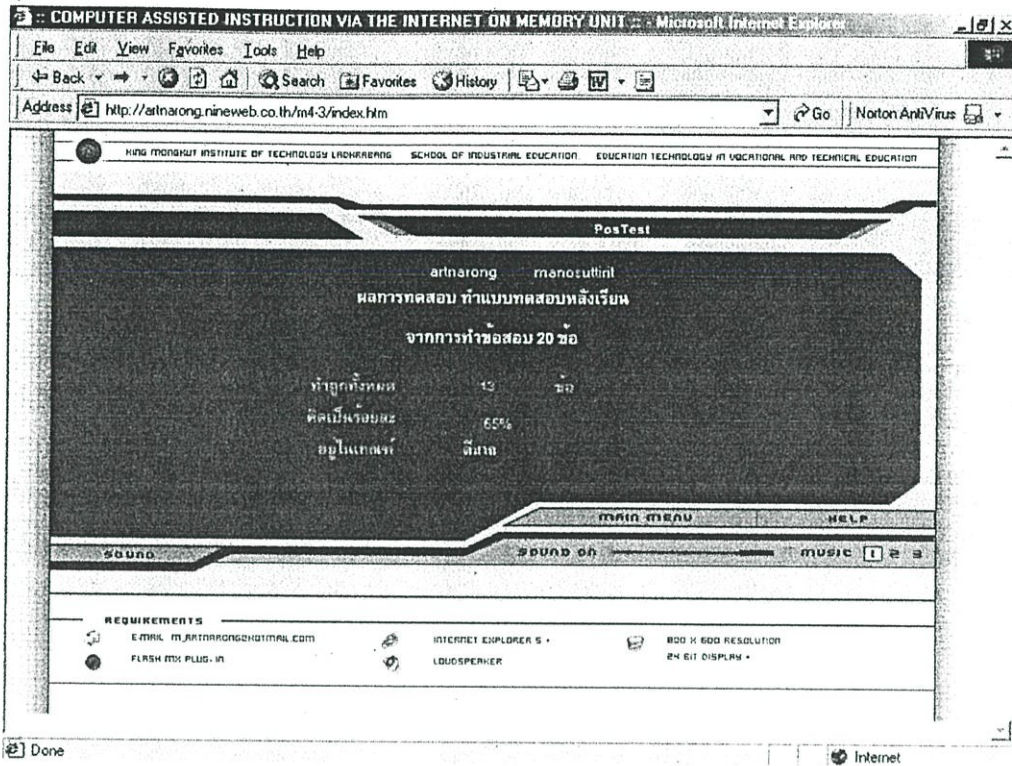
ภาพที่ ๑๐ : แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)



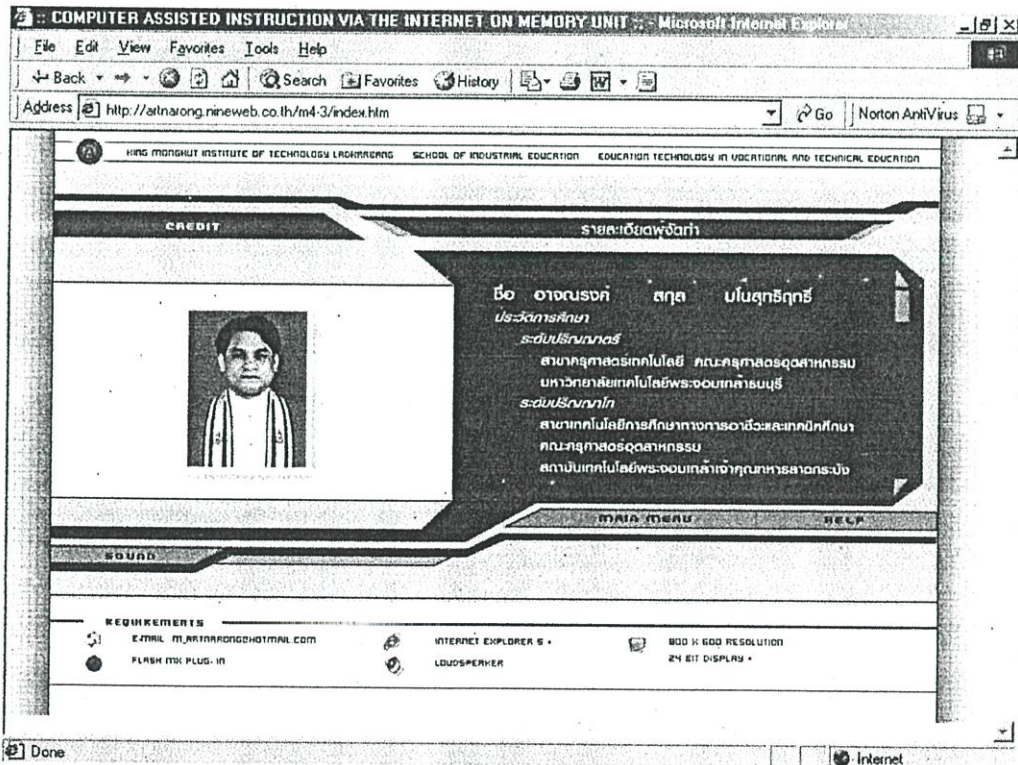
ภาพที่ ฅ.11 : ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



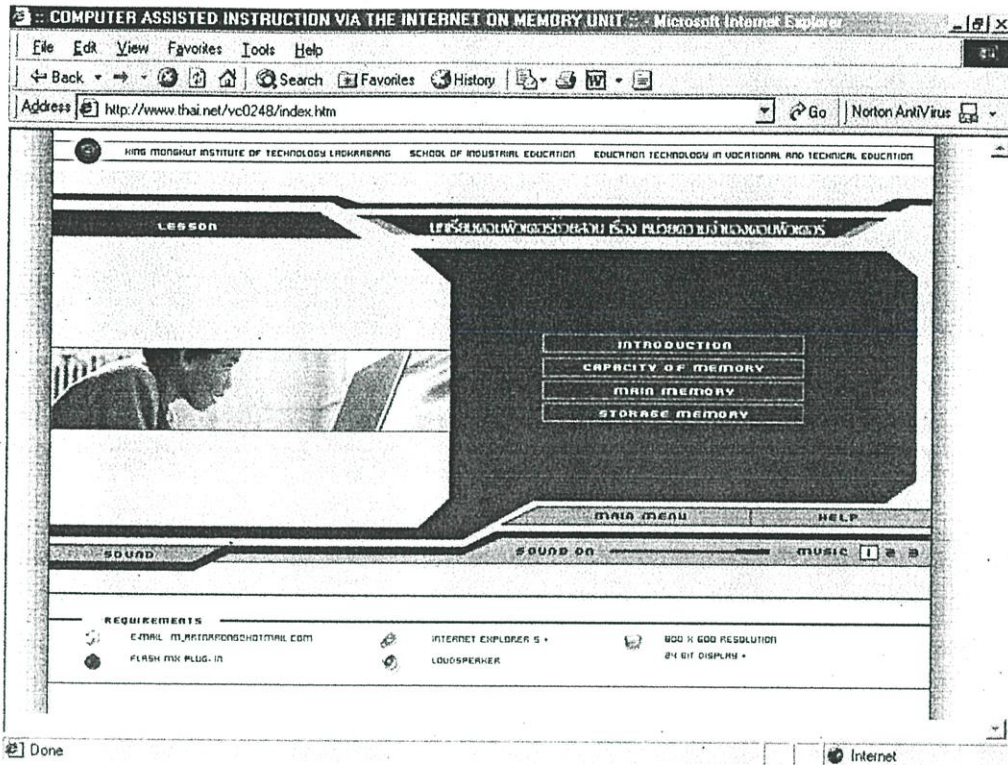
ภาพที่ ฅ.12 : แบบทดสอบหลังเรียน ( Post – test )



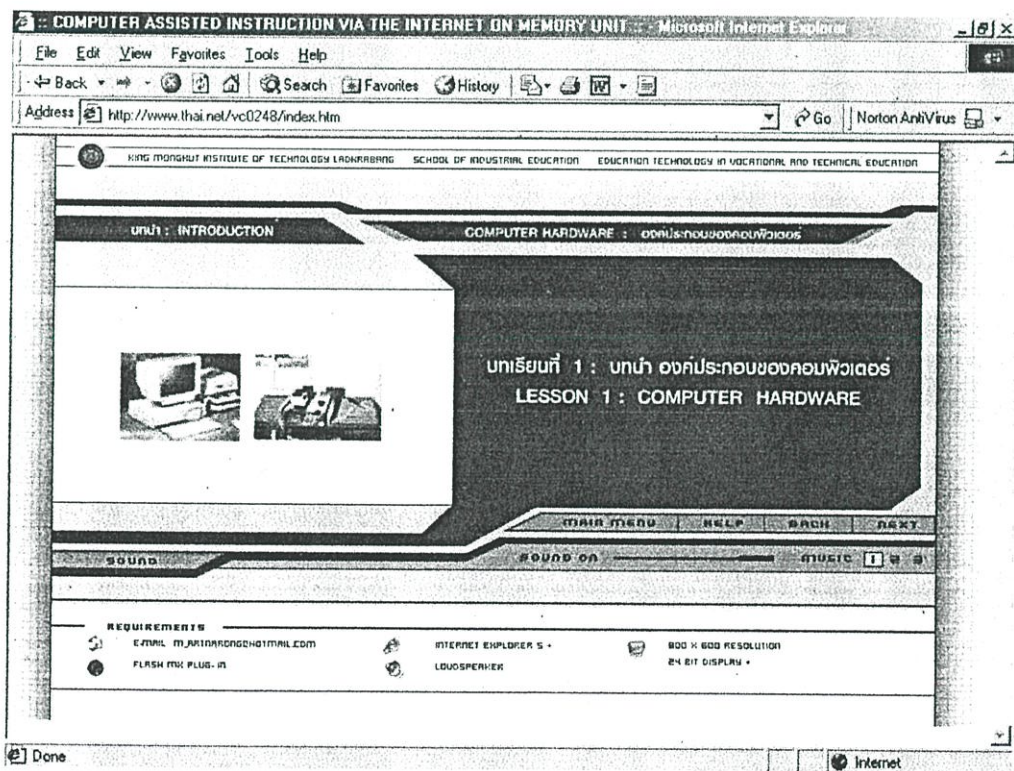
ภาพที่ ฅ.13 : ผลการทดสอบหลังเรียน



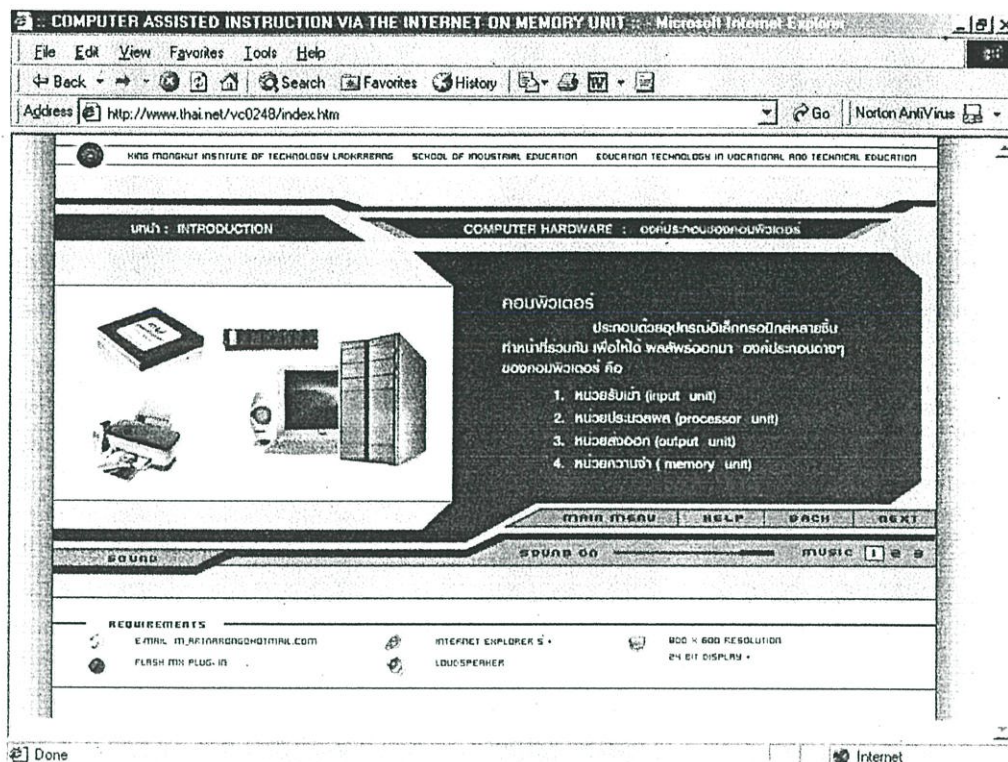
ภาพที่ ฅ.14 : รายละเอียดผู้จัดทำ



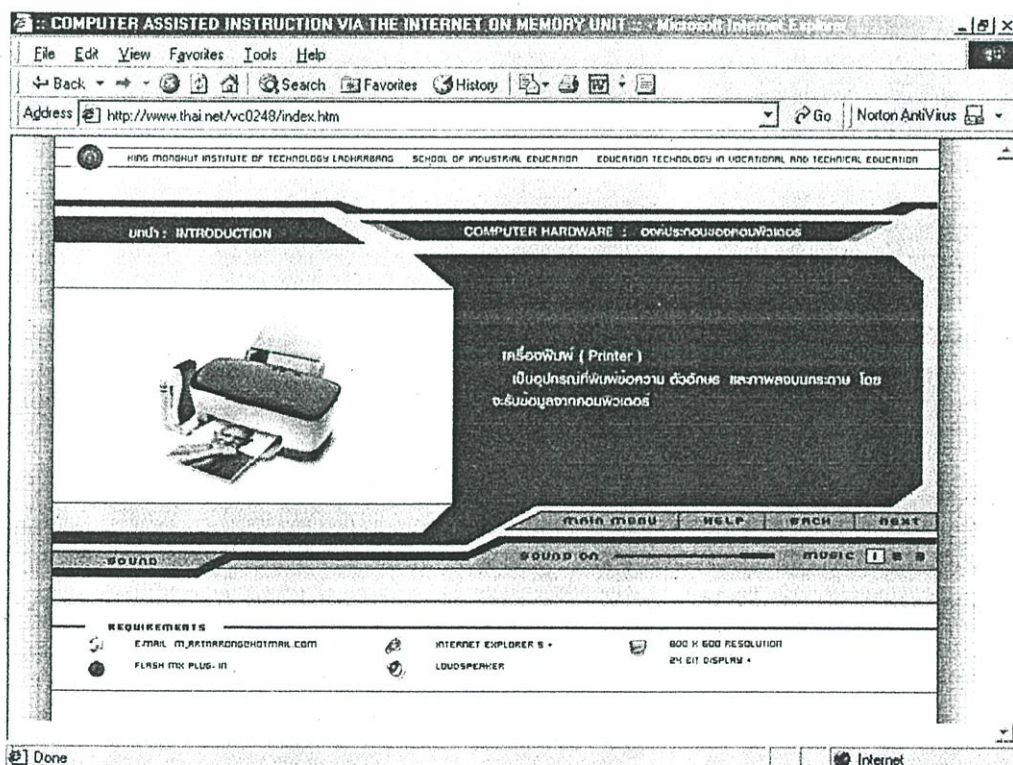
ภาพที่ ฅ.15 : หน้าเมนูบทเรียน (LESSON)



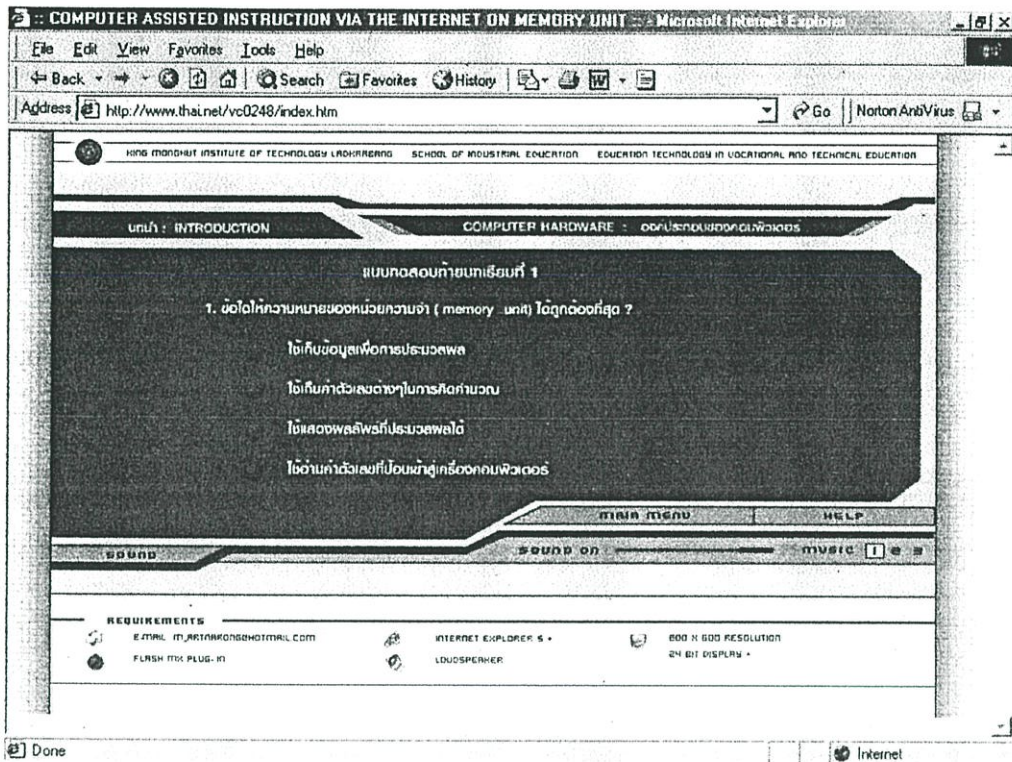
ภาพที่ ฅ.16 : หน้าแรกเนื้อหาบทเรียนที่ 1 องค์ประกอบของ คอมพิวเตอร์



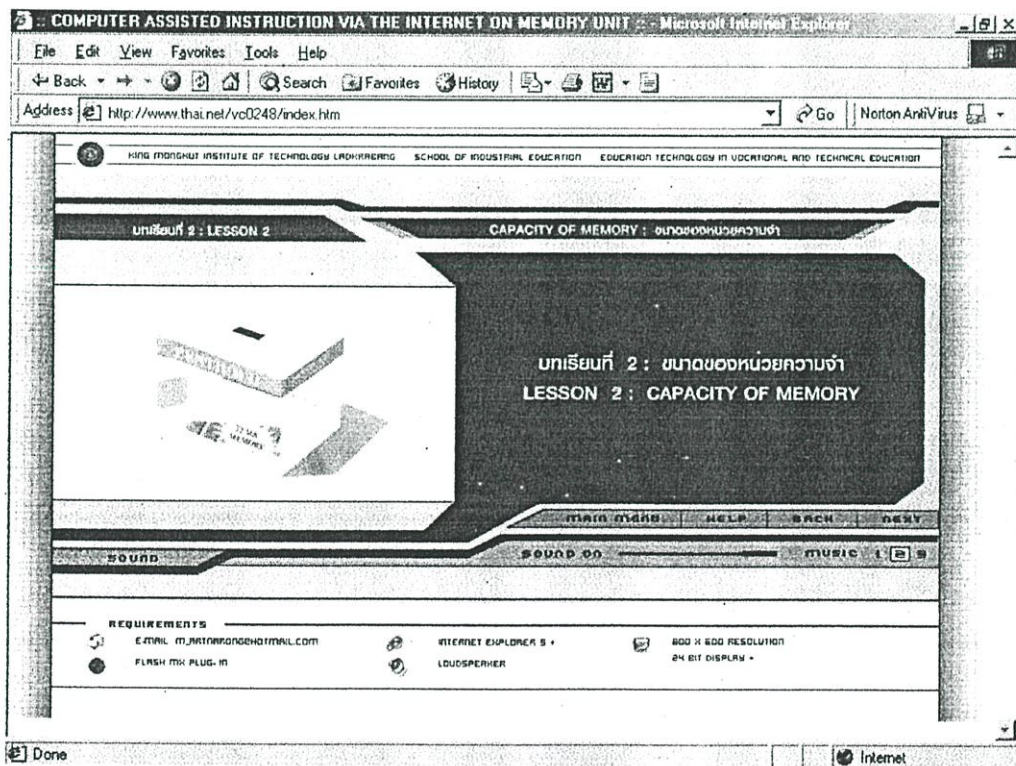
ภาพที่ ฅ.17 : เนื้อหาบทเรียนที่ 1 องค์ประกอบของ คอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์



ภาพที่ ฅ.18 : เนื้อหาบทเรียนที่ 1 องค์ประกอบของ คอมพิวเตอร์



ภาพที่ ฌ.19 : แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1



ภาพที่ ฌ.20 : หน้าแรกเนื้อหาของบทเรียนที่ 2 ขนาดของหน่วยความจำ

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON MEMORY UNIT - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.thai.net/vc0248/index.htm

HONGKONG INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAOHRERANG SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION EDUCATION TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION

Unit 2 : LESSON 2 CAPACITY OF MEMORY : หน่วยความจำ

บทเรียนที่ 2 : ขนาดของหน่วยความจำ  
LESSON 2 : CAPACITY OF MEMORY

MAIN MENU HELP BACK NEXT

REQUIREMENTS

- EMAIL: m\_rattarong@hotmail.com
- INTERNET EXPLORER 5+
- 800 X 600 RESOLUTION
- FLASH MX PLUG-IN
- LOUDSPEAKER
- 24 BIT DISPLAY

Done Internet

ภาพที่ ฅ.21 : เนื้อหาบทเรียนที่ 2 ขนาดของหน่วยความจำ

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON MEMORY UNIT - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.thai.net/vc0248/index.htm

HONGKONG INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAOHRERANG SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION EDUCATION TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION

Unit 3 : LESSON 3 MAIN MEMORY : หน่วยความจำหลัก

3. EEPROM ( Effectiveness - Erasable PROM )  
เป็นเทคโนโลยีที่ล่าสุดซึ่งรวมเอาข้อดีของระบบ  
เข้าด้วยกัน กล่าวคือเป็นหน่วยความจำที่ลบด้วยไฟฟ้า  
( non - volatile ) และสามารถเขียน ซ้ำได้ หรือลบข้อมูล  
ที่เก็บไว้ได้ด้วย โปรแกรมพิเศษ โดยไม่ต้องถอดออกจาก  
เครื่องคอมพิวเตอร์

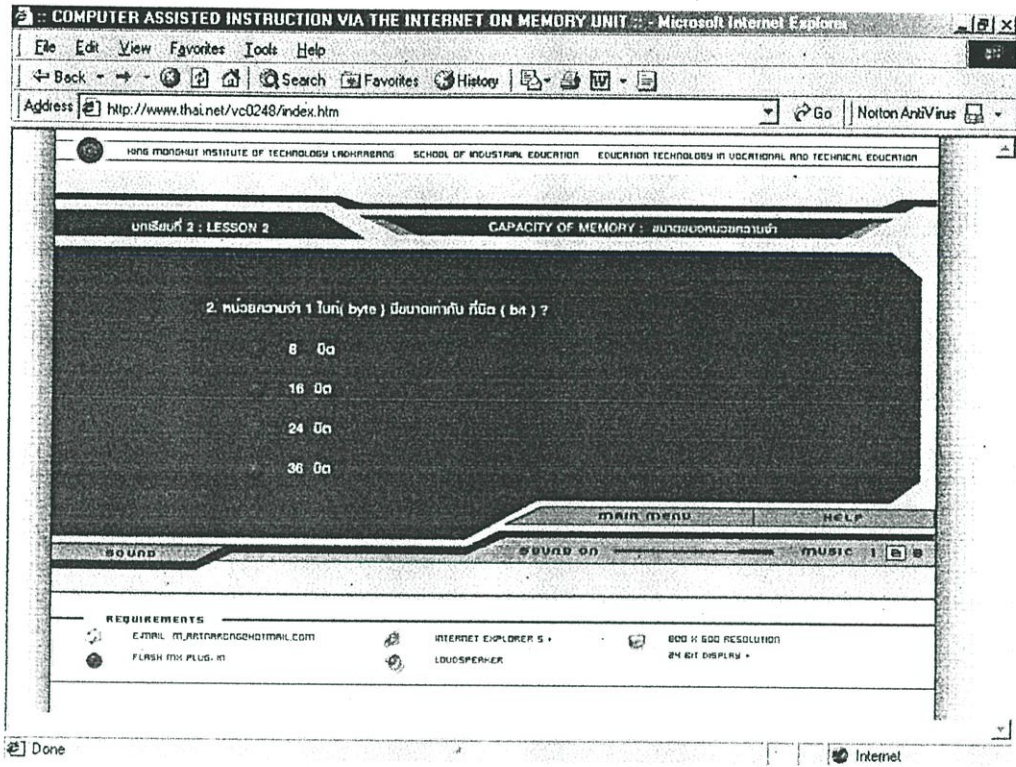
MAIN MENU HELP BACK NEXT

REQUIREMENTS

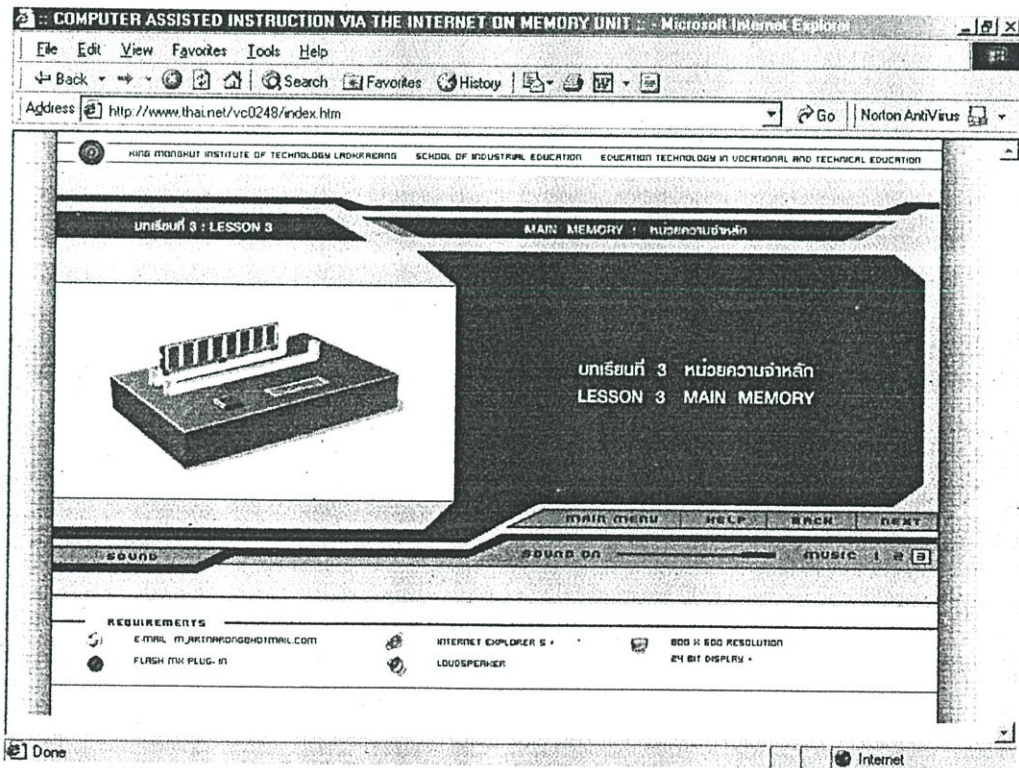
- EMAIL: m\_rattarong@hotmail.com
- INTERNET EXPLORER 5+
- 800 X 600 RESOLUTION
- FLASH MX PLUG-IN
- LOUDSPEAKER
- 24 BIT DISPLAY

Done Internet

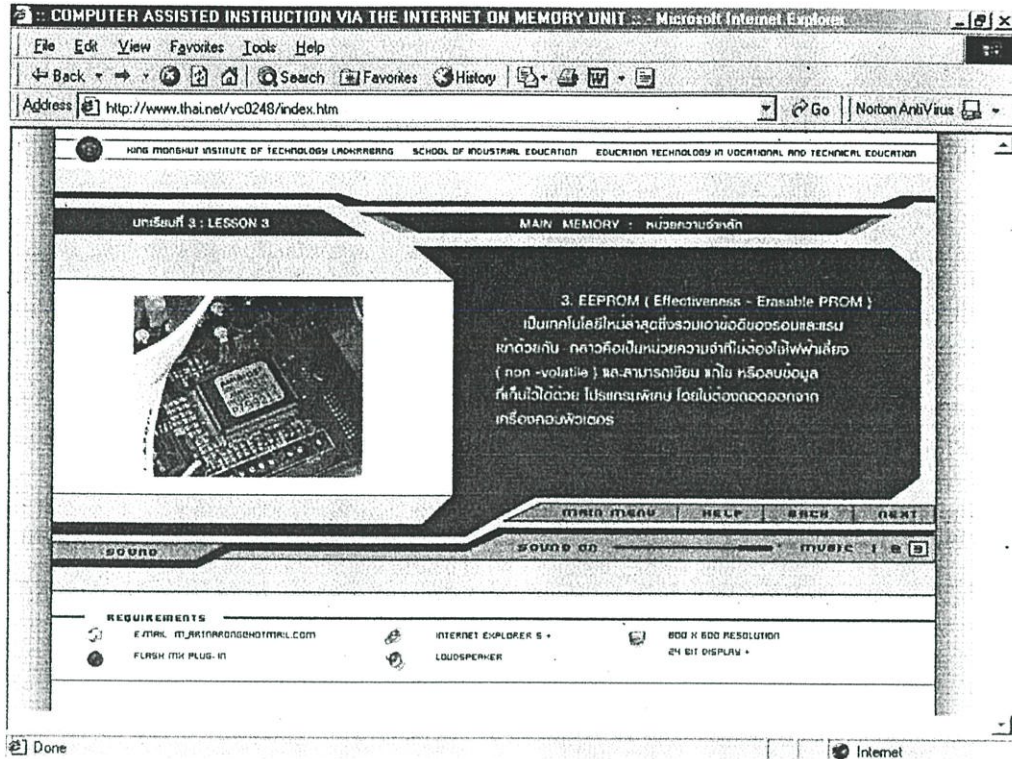
ภาพที่ ฅ.22 : เนื้อหาบทเรียนที่ 2 ขนาดของหน่วยความจำ



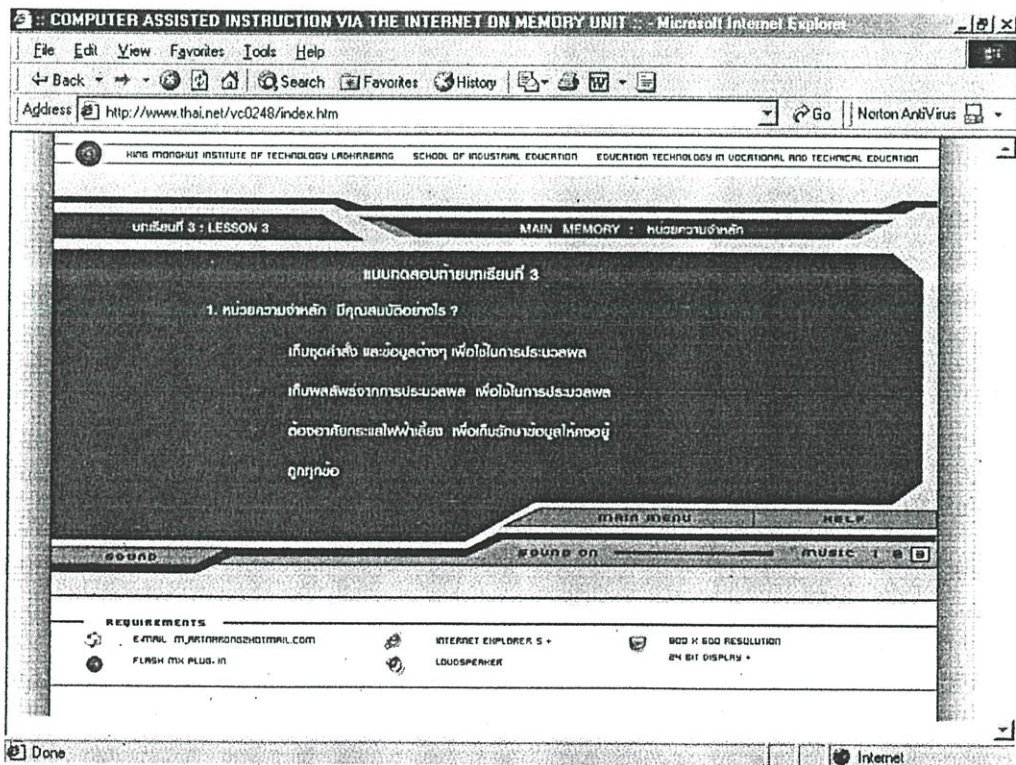
ภาพที่ ฌ.23 : แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 2



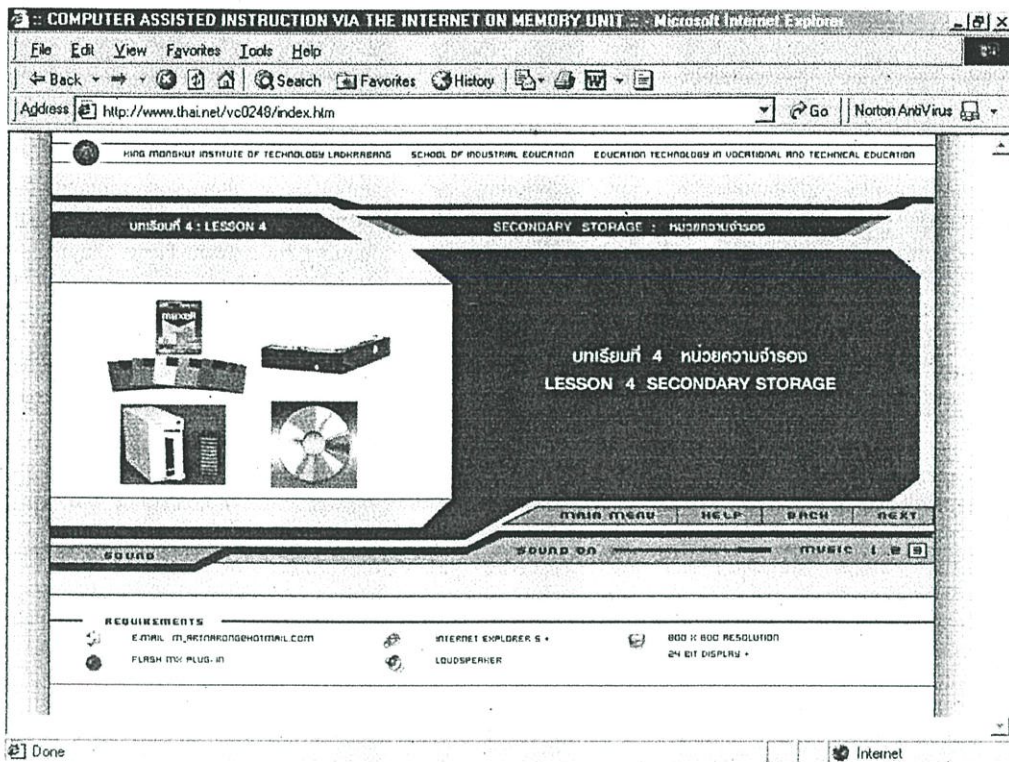
ภาพที่ ฌ.24 : หน้าแรกเนื้อหาบทเรียนบทที่ 3 หน่วยความจำหลัก



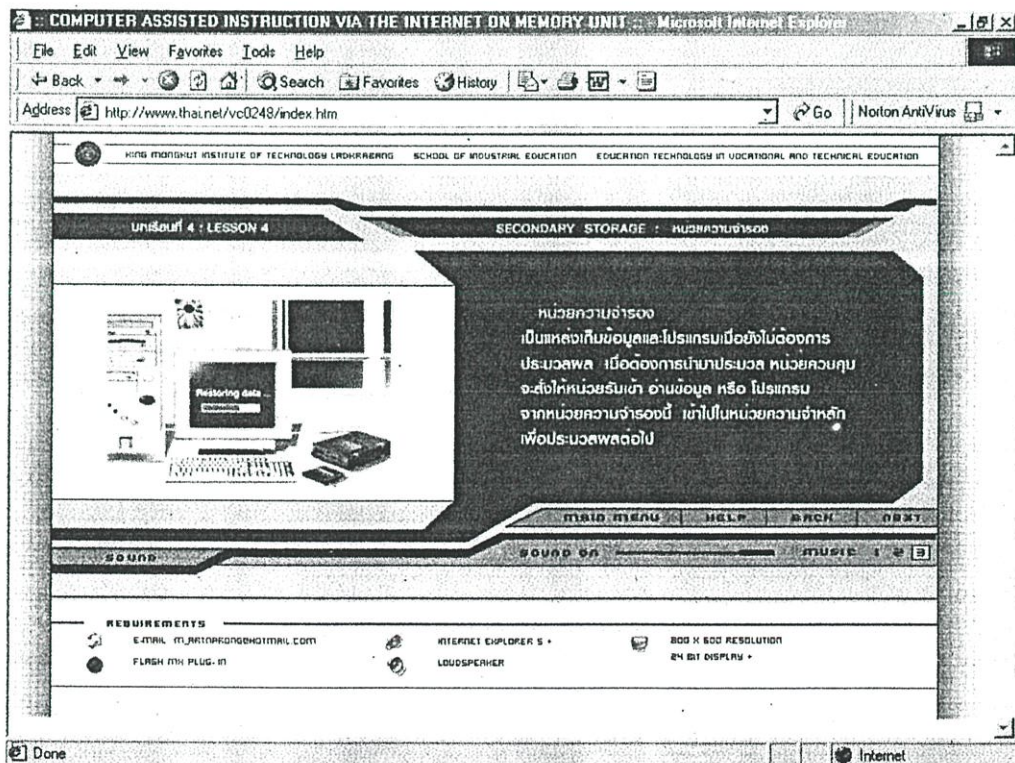
ภาพที่ ๓.25 : เนื้อหาบทเรียนบทที่ 3 หน่วยความจำหลัก



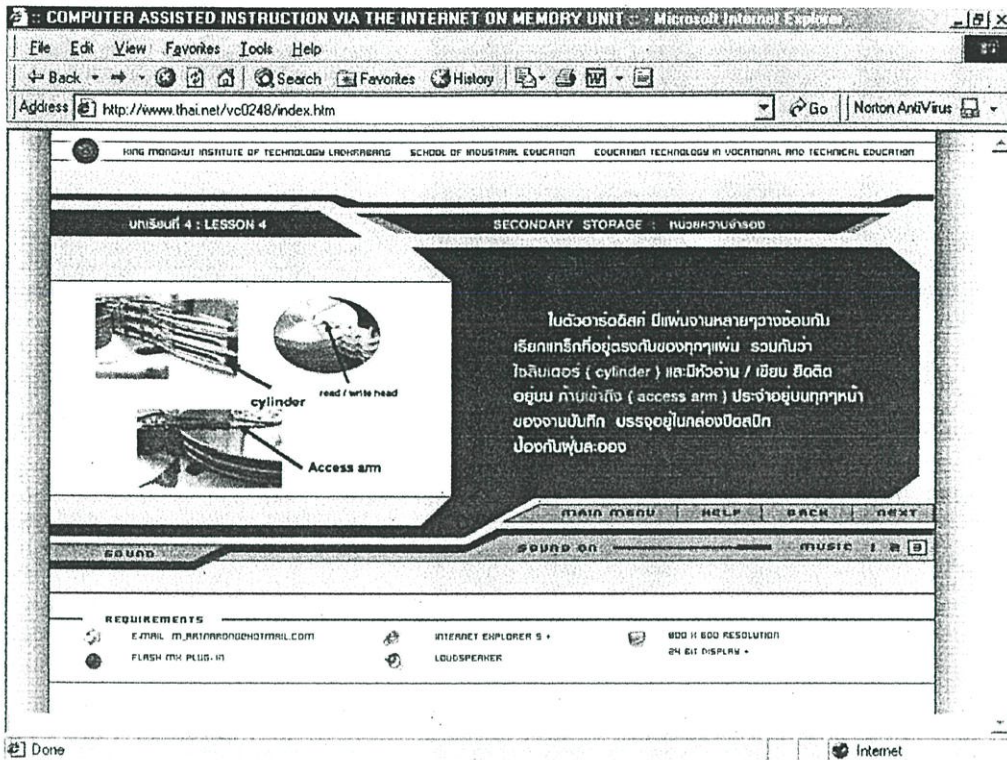
ภาพที่ ๓.26 : แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 3



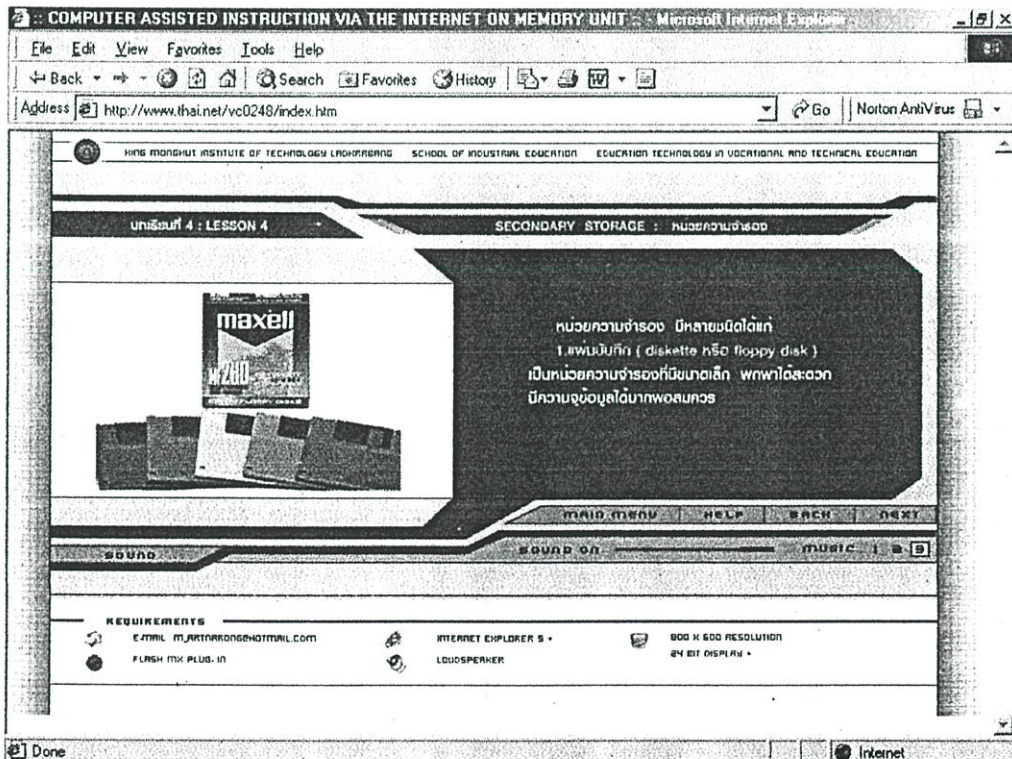
ภาพที่ ๓.27 : หน้าแรก เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



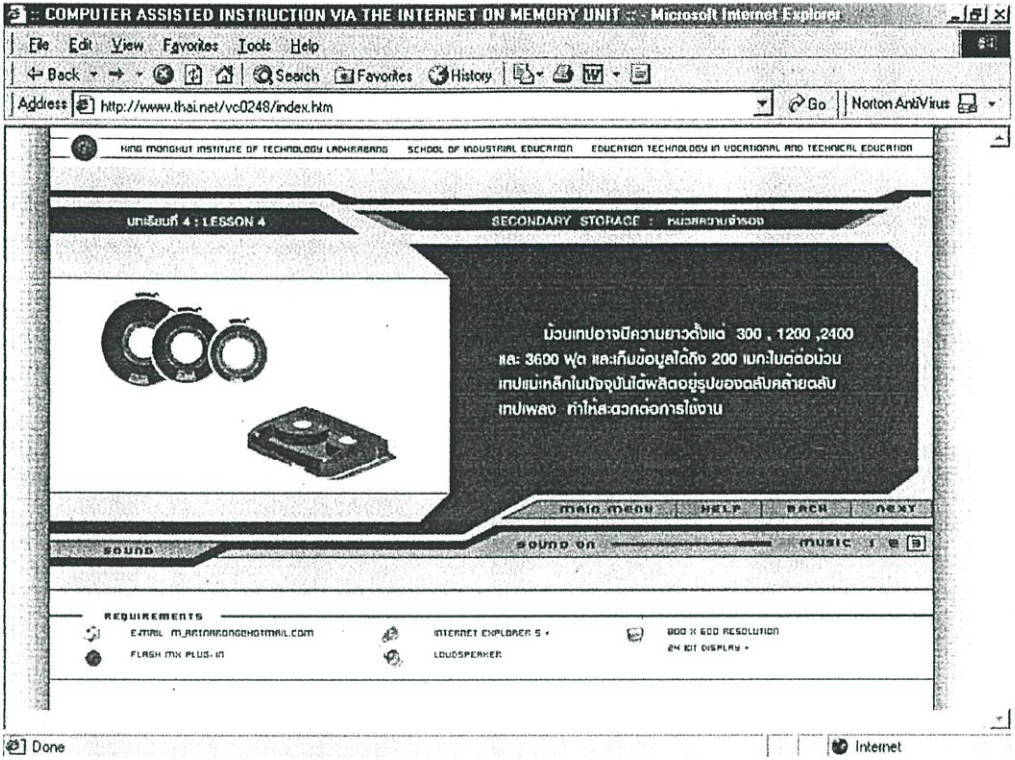
ภาพที่ ๓.28 : เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



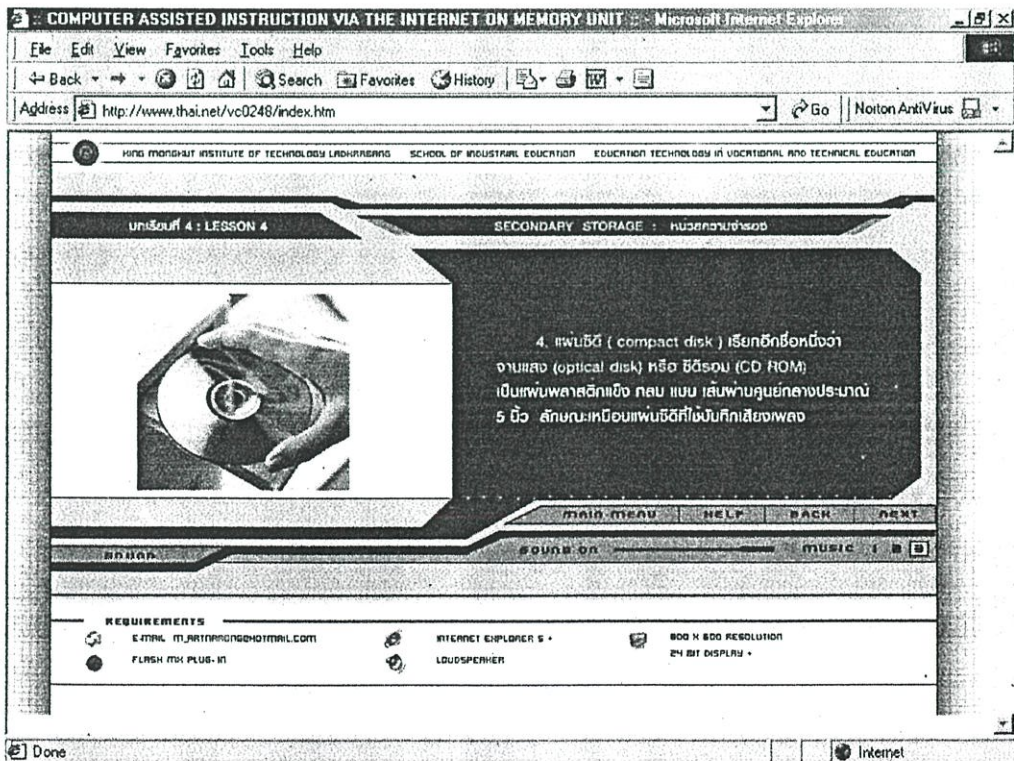
ภาพที่ ๓.29 : เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



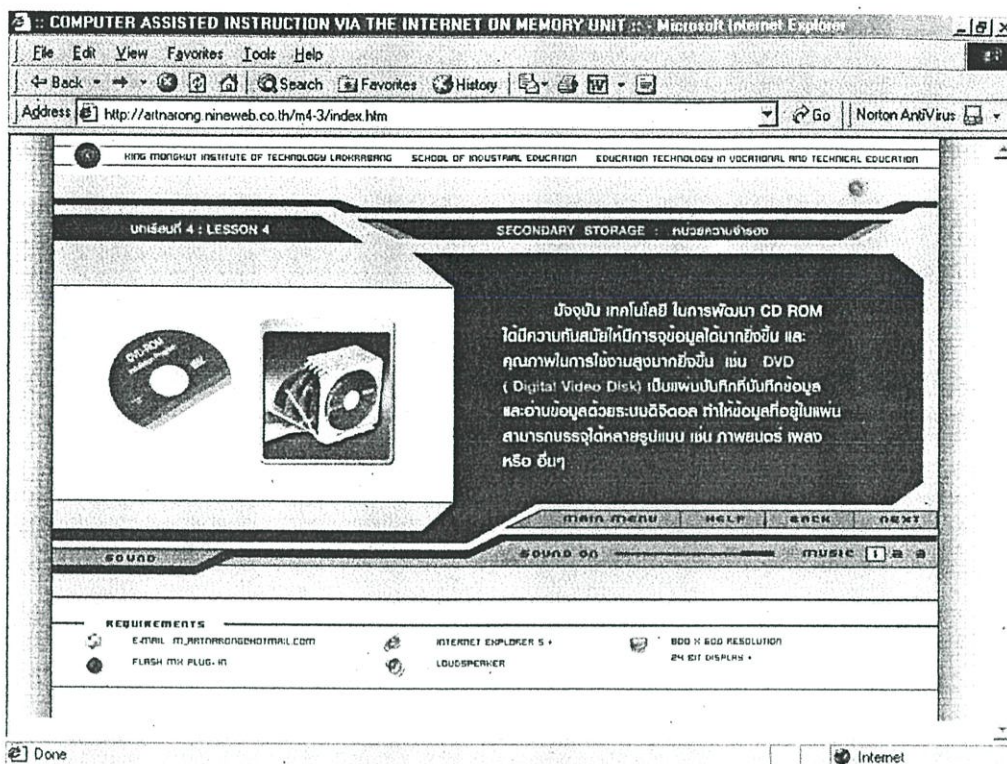
ภาพที่ ๓.30 : เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



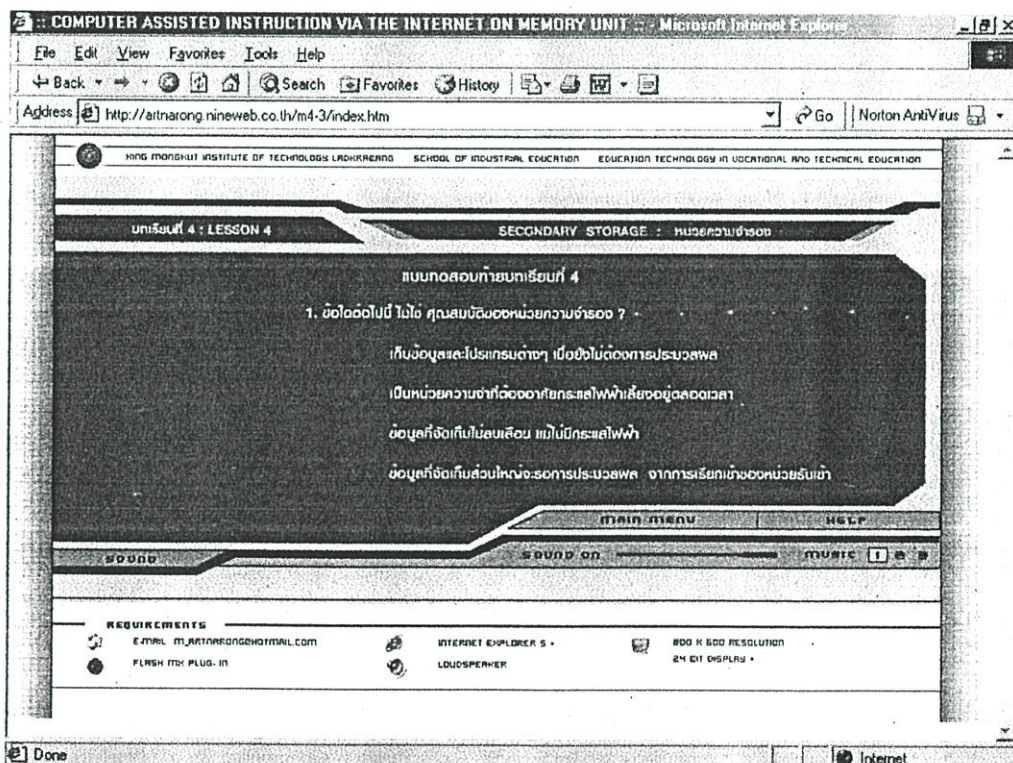
ภาพที่ ฅ.31 : เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



ภาพที่ ฅ.32 : เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



ภาพที่ ๓.๓๓ : เนื้อหาบทเรียนที่ 4 หน่วยความจำรอง



ภาพที่ ๓.๓๔ : แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 4

## ประวัติผู้เขียน

|                     |  |
|---------------------|--|
| ชื่อ - สกุล         | นาย อาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ  |
| วัน เดือน ปี เกิด   | 12 พฤษภาคม พ.ศ.2520  |
| สถานที่เกิด         | กรุงเทพมหานคร  |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 80/1052 หมู่ 5 ตำบล บางเมืองใหม่ อำเภอ เมือง<br>จังหวัด สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10270   |
| สถานที่ทำงาน        | โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ<br>419/1389 หมู่ 5 ตำบล บางเมืองใหม่ อำเภอ เมือง<br>จังหวัด สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10270  |
| ตำแหน่ง             | ครูผู้สอนวิชา คอมพิวเตอร์ หมวดวิชาคอมพิวเตอร์<br>กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี   |
| ประวัติการศึกษา     | ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต<br>ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>จากมหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ<br>ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต<br>สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ |