

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย  
หลักสูตรระดับปริญญาตรี

สารนิพนธ์  
ของ  
นางสาวรัชชนก พูลสุวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2546

371.33457

ร.๒38ก

8.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องนาย  
หลักสูตรระดับปริญญาตรี

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวรักชนก พูลสุวรรณ

21 ก.ค. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2546

๒ ๒๒๓๔๗๕

รักษนก พูลสุวรรณ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง.

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย และร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี มีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 86.56/86.90

THE DEVELOPMENT OF A COMPUTER MULTIMEDIA PROGRAM ON  
"PROJECTION SYSTEMS AND PROJECTORS" IN BACHERLOR'S DEGREE  
PROGRAM CURRICULUM

AN ABSTRACT

BY

MISS RAKCHANOK POONSUWAN

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University

May 2003

Rakchanok Poonswan. (2003). The Development of A Computer Multimedia Program on "Projection Systems and Projectors" in Bachelor's Degree Program Curriculum. Master Thesis, M.Ed.(Education Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist.Prof.Boonyarith Kongkapetch and Assist.Prof.Jiraporn Boonsong.

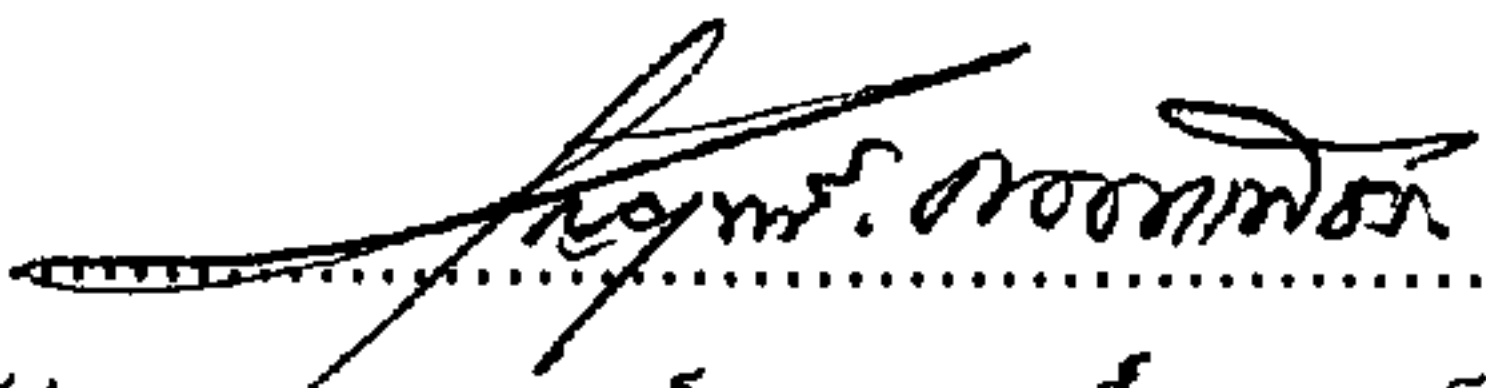
The purpose of this study was to develop a computer multimedia program on "Projection Systems and Projectors" in bachelor's degree program curriculum and to find out the efficiency according to the set of 85/85 criterion.

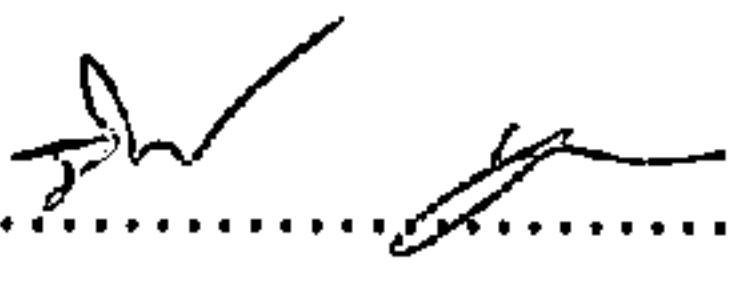
The samples were 48 students in Bachelor's Degree Program Curriculum of the Rajamangala Institute of Technology, Main Campus, the second semester of 2003 academic year. The instruments used were the computer multimedia program, an achievement test, an evaluation test. The data were analyzed by mean and percentage.

The findings revealed that the computer multimedia program on "Projection Systems and Projector" was good in the quality of content, and also very good in that of media. Its efficiency was 86.56/86.90.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  ..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

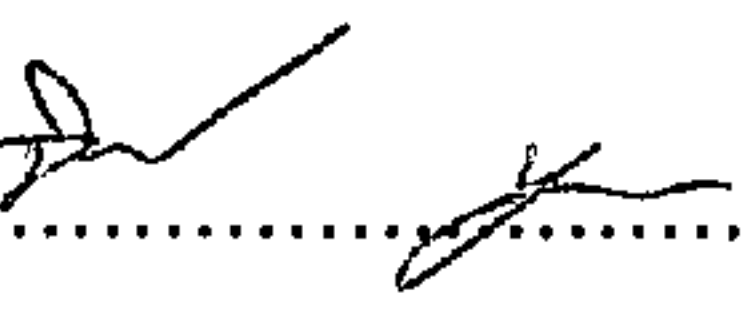
.....  ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  .....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

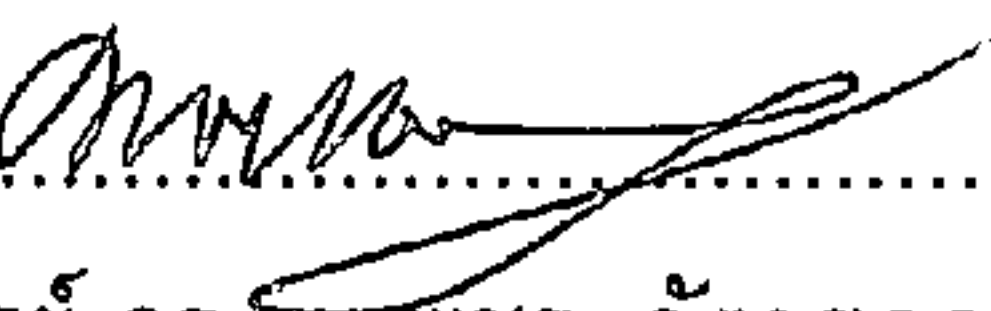
คณะกรรมการสอบ

.....  ..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

.....  ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

.....  ..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่ม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  ..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.คัมเพชร จัตรศุกุล)

วันที่ ๑ เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2546

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการ  
อันประกอบด้วยผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร ประธานกรรมการควบคุม  
สารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ และ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา  
คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้า  
ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุมพล พุทธิพงษ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วราณี  
วงศ์ข้าหลวง และ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และ  
ให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน รวมทั้งขอขอบพระคุณ  
อาจารย์วิมล ยุเหล็ก, อาจารย์สุวิทย์ อินทิพย์ และอาจารย์พงษ์ศักดิ์ ปิตสาเยะ ที่กรุณารับเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน  
ดังที่ได้กล่าวมา เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา และอาจารย์สุรกิจ ปรางสร  
สถาบันวิทยบริการ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ช่วยประสานงานและช่วย  
อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อนๆนิสิตระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ รุ่นที่  
10 ทุกคน ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจ ส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง  
ได้ตามวัตถุประสงค์

รักชนก พูลสุวรรณ

## สารบัญ

| บทที่                                           | หน้า |
|-------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                    | 1    |
| ภูมิหลัง .....                                  | 1    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....            | 4    |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....               | 4    |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                  | 4    |
| ประชากร .....                                   | 4    |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                             | 4    |
| เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....            | 4    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                           | 5    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....          | 6    |
| เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา .....        | 6    |
| ✓ หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .....         | 6    |
| ✓ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .....             | 6    |
| ✓ สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา .....              | 7    |
| ✓ การดำเนินการวิจัยและพัฒนา .....               | 8    |
| ✓ โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนา .....               | 10   |
| เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....  | 11   |
| ✓ ความหมายของมัลติมีเดีย .....                  | 11   |
| ✓ องค์ประกอบของมัลติมีเดีย .....                | 12   |
| ✓ อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย .....                | 14   |
| ✓ ประเภทของมัลติมีเดีย .....                    | 19   |
| ✓ การนำมัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา .....         | 20   |
| ✓ รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย .....           | 21   |
| ✓ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....   | 25   |
| โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ..... | 29   |
| เอกสารที่เกี่ยวกับระบบฉายและเครื่องฉาย .....    | 38   |
| องค์ประกอบของการฉาย .....                       | 38   |
| ส่วนประกอบของเครื่องฉาย .....                   | 38   |
| ระบบเครื่องฉาย .....                            | 39   |
| จอร์ับภาพ .....                                 | 40   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                                | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| 2 (ต่อ) เครื่องฉายสไลด์ .....                                        | 40   |
| เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ .....                                         | 42   |
| เครื่องฉายภาพทึบแสง .....                                            | 44   |
| เครื่องฉายฟิล์มสตริป .....                                           | 45   |
| เครื่องฉายภาพยนตร์ .....                                             | 46   |
| เครื่องถ่ายภาพวัสดุสามมิติ .....                                     | 48   |
| Mutisync MT840/1040 LCD Projector .....                              | 49   |
| เอกสารที่เกี่ยวกับการศึกษาแบบรายบุคคล .....                          | 51   |
| ความหมายของการศึกษาแบบรายบุคคล .....                                 | 51   |
| ลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล .....                                  | 51   |
| จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษารายบุคคล .....                           | 52   |
| ข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษารายบุคคล .....                            | 54   |
| ข้อดี .....                                                          | 54   |
| ข้อจำกัด .....                                                       | 54   |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ..... | 55   |
| 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                                    | 59   |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                                        | 59   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                              | 59   |
| การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ .....                               | 60   |
| ดำเนินการทดลอง .....                                                 | 63   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                | 64   |
| 4 ผลการศึกษาค้นคว้า .....                                            | 65   |
| บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                                  | 65   |
| ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....             | 65   |
| ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....        | 71   |
| 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....                                   | 74   |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                                 | 74   |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                                    | 74   |

สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                           |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>บทที่</b>                                                                              | <b>หน้า</b> |
| 5 (ต่อ) ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                                                    | 74          |
| เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                                                      | 75          |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                                                   | 75          |
| การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                           | 75          |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....                                                               | 76          |
| อภิปรายผล .....                                                                           | 77          |
| ข้อเสนอแนะ .....                                                                          | 78          |
| <br>บรรณานุกรม .....                                                                      | <br>80      |
| <br>ภาคผนวก .....                                                                         | <br>85      |
| ภาคผนวก ก. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                                    | 86          |
| ภาคผนวก ข. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                                         | 94          |
| ภาคผนวก ค. ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น<br>ของแบบทดสอบ ..... | 110         |
| ภาคผนวก ง. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                            | 113         |
| ภาคผนวก จ. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....                                                      | 120         |
| <br>ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า .....                                                       | <br>122     |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                                                                                                    | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงมาตรฐานของมัลติมีเดีย MPC level 1, level 2 และ level 3.....                                                                                                                                                                        | 16   |
| 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 1 เรื่อง<br>ระบบฉาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉาย<br>สไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>เนื้อหา .....        | 66   |
| 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 2 เรื่อง<br>เครื่องถ่ายภาพสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา...                                                                                           | 67   |
| 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 1 เรื่อง<br>ระบบฉาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉาย<br>สไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>โปรแกรมบทเรียน ..... | 68   |
| 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 2 เรื่อง<br>เครื่องถ่ายภาพสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>โปรแกรมบทเรียน .....                                                                             | 69   |
| 6 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย<br>หลักสูตรระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 2 .....                                                                                                                         | 72   |
| 7 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย<br>หลักสูตรระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 3 .....                                                                                                                         | 73   |

บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------|------|
| 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) .....        | 22   |
| 2 รูปแบบอิสระ (Free, jumping) .....               | 22   |
| 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path) .....               | 23   |
| 4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น .....        | 23   |
| 5 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น .....       | 24   |
| 6 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น ..... | 24   |
| 7 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม .....           | 25   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

เทคโนโลยีทางการศึกษา (Educational Technology) เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียนการสอนเพื่อวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 31) ซึ่งเป็นการประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์ และเครื่องมือใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนสามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของมนุษย์ให้มากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหากผู้นำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้รู้จักใช้อย่างเหมาะสม

การนำเครื่องมือและวัสดุต่างๆ มาใช้ในการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนซึ่งเรารู้จักกันในนามของเครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษาย่อมมีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ตามการนำเครื่องมือหรือสิ่งใดก็ตามที่ได้ชื่อว่ามีประโยชน์มานั้น จะได้ผลดีไม่น้อยสักเพียงใดมิใช่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือ นั้น ๆ แต่เพียงอย่างเดียว แต่ย่อมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ใช้ด้วยว่ามีความสามารถในการเลือกนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมและดีเพียงใดจึงจำเป็นอย่างมากที่ครูหรือผู้ใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกคนควรจะได้ศึกษาและทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในเรื่องความรู้เบื้องต้นทั้งหลาย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2522 : 1)

สำหรับเนื้อหาเรื่องระบบฉายและเครื่องฉายเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือสื่อการเรียนการสอน เป็นเครื่องมือที่เป็นตัวกลางในการขยายภาพและฉายภาพให้ไปปรากฏชัดบนจอ เพื่อให้กลุ่มผู้เรียนขนาดต่างๆ ได้ศึกษา ส่งผลให้การนำเสนอเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนชัดเจนยิ่งขึ้น การใช้เครื่องมือประเภทนี้ค่อนข้างจะมีกระบวนการใช้และขั้นตอนที่ซับซ้อนพอสมควร ครูหรือผู้ใช้จึงต้องศึกษาเนื้อหา ทำความเข้าใจวิธีการใช้ ตลอดจนกระบวนการทำงานของระบบฉายและเครื่องฉายให้มีความรู้ความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง จึงจะทำให้สามารถดึงเอาคุณค่าและประโยชน์ของสื่อประเภทนี้มาใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบฉายและเครื่องฉายนั้น จะเป็นเพียงเนื้อหาส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา หรือสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่บังคับให้นักศึกษาทางการศึกษาจะต้องเรียนทุกคน วิชาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือสื่อการเรียนการสอนนี้ มีเนื้อหาเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องแบ่งเวลาให้กับเนื้อหาแต่ละเรื่องในเวลาที่มีจำกัด สำหรับเนื้อหาเรื่องระบบฉายและเครื่องฉายเป็นเรื่องเกี่ยวกับเครื่องมือที่ค่อนข้างจะซับซ้อน ซึ่งจะต้องทำความเข้าใจถึงเนื้อหา หลักการทฤษฎี การปฏิบัติ ตลอดจนวิธีบำรุงรักษา ให้ถูกต้องตามหลักวิธีการของระบบฉายและเครื่องฉาย จึงทำให้เกิดปัญหา

เรื่องข้อจำกัดเรื่องเวลาขึ้น และบวกกับเครื่องมือที่จะให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติมีจำกัด การเรียนการสอนส่วนใหญ่จึงเป็นเพียงแต่การสอนหลักวิธีการ แล้วจึงสาธิตให้นักศึกษาดูหน้าชั้นเรียน ถ้ามีเวลาเหลือมากพอก็จะให้ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งการฝึกเป็นกลุ่มใหญ่นี้บางครั้งไม่สามารถให้ทุกคนปฏิบัติได้อย่างเต็มที่และทั่วถึง รวมทั้งเรื่องความหลากหลายของนักศึกษาที่มาเรียนวิชานี้ ที่มีความแตกต่างกันตามพื้นฐานและความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งจะส่งผลให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษาไม่สามารถดึงเอาคุณค่าและประโยชน์ของสื่อประเภทนี้มาใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และยังอาจจะส่งผลให้เครื่องฉายเหล่านั้นเกิดความเสียหายและชำรุดได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวจึงควรมีสื่อที่สามารถนำมาทบทวนได้ด้วยตนเอง โดยส่วนของเนื้อหา หลักการทฤษฎี และวิธีบำรุงรักษา เรื่องระบบฉายและเครื่องฉาย จำเป็นต้องนำภาพมาแสดงให้เห็นระบบการทำงาน หลักการทฤษฎี ให้ผู้เรียนเห็นภาพชัดเจน และให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันอุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงอย่างหนึ่งที่นับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งในชีวิตประจำวันของคนเราได้แก่ คอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้กันแพร่หลายในทุกวงการ ยิ่งเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาซึ่งมีขนาดเล็กและราคาไม่สูงมากนักก็ทำให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น (กิตานันท์ มลิทอง. 2536 : 177) ในด้านการศึกษาที่เช่นเดียวกันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เช่น ด้านบริหารการศึกษา ด้านการวางแผนหลักสูตร ด้านการพัฒนาบุคลากรในห้องสมุด การแนะแนวและการบริการ การทดสอบและ วัดผล ประยุกต์ใช้ในงานวิจัย การจัดการสอนและด้านช่วยสอน ที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instructional / CAI) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล (ทักษิณาสวนานนท์. 2529 : 56-57 ) และในปัจจุบันจะพบว่าการนำสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) กล่าวคือสามารถผสมรูปแบบหลายสื่อไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว มีการนำเสนอเป็นภาพสี ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ วิดีโอ ทำให้ตื่นเต้น สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ตลอดจนมีเสียงทำให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น มัลติมีเดียจึงสนับสนุนการขยายการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้มากยิ่งขึ้น (พัลลภ พิริยะสรวงศ์. 2539: 45) ซึ่งส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำเสนอสื่อประสมเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอ โดยเนื้อหาความรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของ

เนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือการได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ(feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดีรวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 7)

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอน ช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยจำลองสถานการณ์ ช่วยพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่านักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 56) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคือ

1. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลในการรับรู้และเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการ ช้าหรือเร็ว จะเดินหน้าหรือถอยหลังบทเรียน หรือเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้จนกว่าจะเข้าใจ
2. ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจากภาพและเสียงที่สนุกสนานเร้าใจ ไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ในเชิงรุกคือเป็นผู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง แทนที่จะเป็นผู้เรียนเชิงรับอย่างเดียว
4. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง มีการให้เนื้อหา แบบฝึกหัด มีการเสริมแรงและการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้
5. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเตรียมตัวในการปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดการพัฒนาตนเองและเกิดความคิดสร้างสรรค์

จากคุณสมบัติเฉพาะโดยทั่วไปหลายประการของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เป็นข้อดีทำให้สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ช่วยสอนเสริม โดยมุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจเรื่องระบบนายและเครื่องนายเพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว โดยบทเรียนจะสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการ ช้าหรือเร็ว จะเดินหน้าหรือถอยหลังบทเรียน หรือเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้จนกว่าจะเข้าใจโดยนำเสนอเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพชัดเจนและมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา หลักการ และจะใช้คำถาม คำตอบ และยังช่วยแบ่งเบาภาระงานสอนของอาจารย์ผู้สอนได้อีกด้วย ซึ่งผลการวิจัยนอกจากจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาแล้ว ยังจะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย ในวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น หลักสูตรระดับปริญญาตรี ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องระบบฉายและเครื่องฉาย ที่มีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับเรื่องอื่นต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้นมาก่อน จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 48 คน แบ่งเป็น

การทดลองครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 ระบบการฉาย

เรื่องที่ 2 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและภาพโปร่งใส

เรื่องที่ 3 เครื่องฉายวัสดุทึบแสง

เรื่องที่ 4 เครื่องฉายสไลด์

เรื่องที่ 5 เครื่องฉายฟิล์มสตริป

เรื่องที่ 6 เครื่องฉายภาพยนตร์

ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 เครื่องถ่ายภาพวัสดุสามมิติ

เรื่องที่ 2 เครื่องโปรเจคเตอร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลตามความสามารถ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนให้ครบทุกเรื่องจึงจะมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การออกแบบ และการจัดทำบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์ในลักษณะของสื่อหลายๆอย่างผสมผสานกัน ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการโต้ตอบโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการบนระบบเครื่องและอุปกรณ์ที่สอดคล้องกัน แล้วนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 85/85

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ระดับคะแนนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ถือตามเกณฑ์ 85/85

85 แรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนโดยเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

85 หลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนโดยเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย ซึ่งวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งแยกเป็นเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบฉายและเครื่องฉาย
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแบบรายบุคคล
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

#### หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

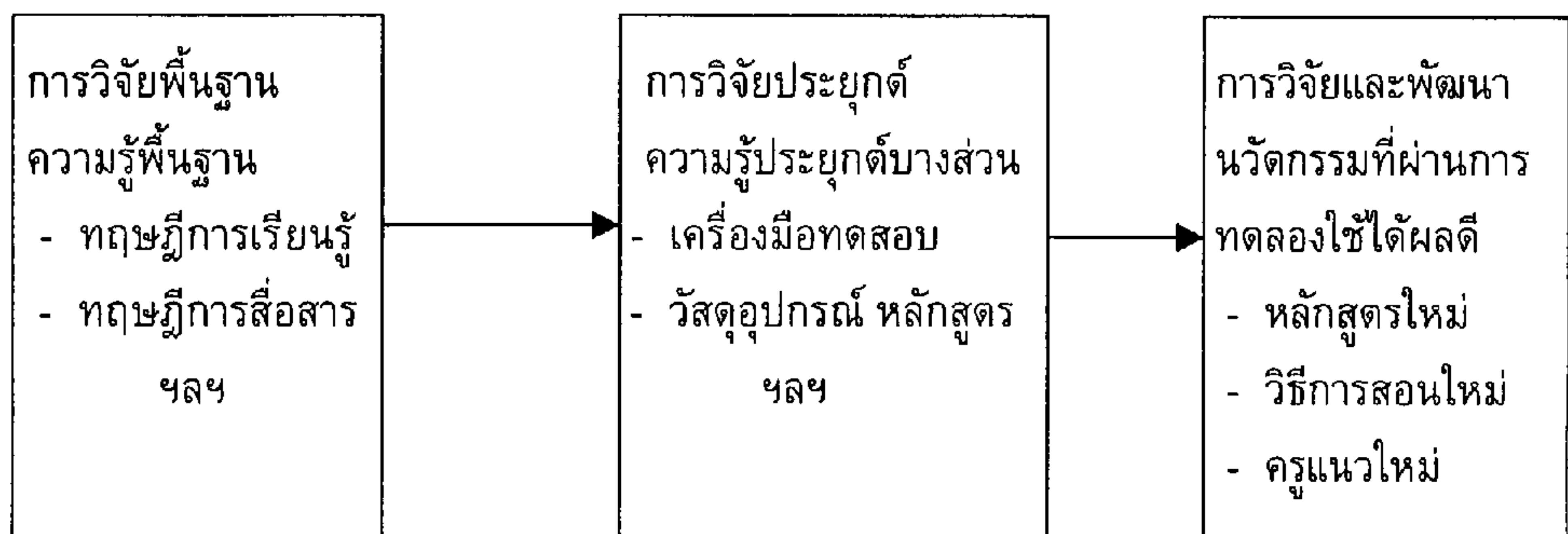
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

#### 1. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการคือ (Borg. 1987 : 223)

1.1 เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไม่ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

1.2 การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาการศึกษามีใช้สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังกล่าวประกอบดังต่อไปนี้



## 2. สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของศูนย์เหล่านี้ คือ การผนึกกำลังนักวิชาการสาขาต่าง ๆ เพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ศูนย์มีความสนใจหรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา เช่น Center for Advanced Study of Educational Administration (University of Oregon), Research and Development Center or the Social Organization of the Schools (Johns Hopkins University), Stanford Center for Research and Development in Teaching (Stanford University), Learning Research and development Center (University of Pittsburgh), Center for Vocational and Technical Education (Ohio State

University), Center for the Study of the Evaluation of Instructional Programs (University of California at Los Angeles) ฯลฯ

ศูนย์การวิจัยและพัฒนาเหล่านี้มักจะมีเจ้าหน้าที่ประจำจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะมีอาจารย์มาช่วยงานและมีนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่รับทุนมาช่วยผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยปฏิบัติงาน นับว่าศูนย์การวิจัยและพัฒนามีส่วนช่วยฝึกประสบการณ์ภาคปฏิบัติในการวิจัยและพัฒนาของนักศึกษาระดับสูงมากทีเดียว

นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการทางการศึกษาภูมิภาค (Regional Educational Laboratories) ก็มีการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอยู่ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา

### 3. การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนที่แรกที่สำคัญที่สุดคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา อาจมี 4 ข้อ คือ

- ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
- ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
- บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

- กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
- ประเมินการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ ขั้นนี้เป็นขั้นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มการทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่ เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ ติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิต จำหน่าย ต่อไป

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของไพโรจน์ เบาใจ มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2537)

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- วิเคราะห์เนื้อหาวิชา
- วิเคราะห์ผู้เรียน
- วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 4 การผลิตสื่อ

ขั้นที่ 5 การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

- การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

#### ขั้นที่ 6 การเผยแพร่

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์ (2526 : 15) ได้กล่าวไว้ว่าการวิจัยทางการศึกษาและพัฒนา (หรือเรียกว่า การพัฒนาบนฐานการวิจัย) ใช้คำภาษาอังกฤษว่า Educational Research and Development) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า R&D ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้พัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของผลงานการศึกษา ขั้นตอนของวิธีการนี้จะหมายถึงวงจรของ R&D ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลงานที่ต้องการพัฒนา

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างผลงานบนพื้นฐานการวิจัย

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบภาคสนามที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับที่จะนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 4 ขั้นแก้ไขปรับปรุงผลงาน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจากที่พบในการทดสอบภาคสนาม

ในโปรแกรม R&D ที่เคร่งครัด วงจรนี้จะต้องทำซ้ำ ๆ กัน จนกระทั่งข้อมูลที่ต้องการพัฒนาจากการทดสอบภาคสนามบ่งชี้ว่าผลงานที่สร้างขึ้นบรรลุตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

#### 4. โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาโครงการใหญ่ ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามีแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษา อาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมส์สำหรับการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ (Maturity) ของนักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมส์หรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่าง ใช้วัสดุง่าย ๆ ค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาและขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ในเมืองไทยจึงไม่ใช่ว่าเป็นเรื่องที่ยากเกินไป

เพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสัน และเป็นกิจจะลักษณะในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 84-85)

## เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### ความหมายของมัลติมีเดีย

ฟราเทอร์และพอลลิสเซน (Frater and Paulissen. 1994 : 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

เจฟโคทท์ (Jeffcoate. 1995 :7) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิดโดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และวีดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall. 1996) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก (graphic image) ภาพเคลื่อนไหว (animation) เสียง (audio sound) และภาพยนตร์วีดิทัศน์ (full motion video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีย์บอร์ด (keyboard) เมาส์ (mouse) หรือตัวชี้ (pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่าง ๆ ด้วยตัวเองได้ สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วีดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจและสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

กฤษมันต์ วัฒนางรงค์ (2538 : 181 – 182) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง การนำสื่อชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศบนจอภาพได้หลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน คอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของมัลติมีเดียซึ่งหมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สร้างและบันทึกภาพ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์จำลอง การสื่อสาร และการปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบดิจิทัล มัลติมีเดียไม่ใช่สิ่งใดสิ่งหนึ่งเพียงสิ่งเดียว แต่เป็นการใช้ของหลายสิ่งร่วมกันทั้งวัสดุ (Software) และอุปกรณ์ (Hardware)

ตลอดจนรูปแบบ วิธีการบันทึกข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูลด้วยระบบดิจิทัล จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งในและนอกเครือข่ายสารสนเทศ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การประสมประสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536 : 76) กล่าวว่า มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิดิทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบมาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณ ค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์ และมีเสียงต่าง ๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 292) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายแบบ หมายถึงวิธีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

วิเชียร เลิศกิจการ (2540 : หน้าพิเศษ 2) อธิบายว่า มัลติมีเดียหรือสื่อหลายแบบ หมายถึงการนำเทคโนโลยีหลายแบบรวมกัน เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวหนังสือ ภาพวาด หรือรูปกราฟิก รวมแม้กระทั่งเทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อใช้ในการนำเสนอทางธุรกิจ การโฆษณาประชาสัมพันธ์ บันเทิง การศึกษา หรืออื่น ๆ

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือการนำสื่อชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน โดยการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นพื้นฐานในการเสนอสารสนเทศ และใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อ

### องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน ฉะนั้นมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ ลินดา(Linda. 1995 : 5-7) และ กรีน (Green. 1993)

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่น ๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือ ขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการ

เน้นตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Pop-up Boxes, Video, Sound, เป็นต้น

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้ใช้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.1 เสียง ในระบบมัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ “ดิจิทัล” โดยการสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling rate ซึ่งก็หมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling size เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc - Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling size 44.1 KHz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์ .WAF แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดี้จะลงท้ายไฟล์ด้วย .MIDI ย่อมาจาก (Music Instrument Digital InterInterface) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่กันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ต และเครื่องดนตรีที่กำหนดตัวโน้ตนั้น ๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณและเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลงและเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่น ๆ พร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

3. ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปไอคอนแทน การเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D Studio

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวี โดยทั่วไป 25 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดี คือ MPEG Moving Picture

Express Group ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวิดีโอคอมพิวเตอร์ชั้นทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับมัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเองและมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อการศึกษาได้ตามความพอใจ

รูปแบบของการปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งต่อไปนี้ (บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2538 : 30)

4.1 การใช้เมนู (Menu driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือการจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลัก ก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น ๆ เลยทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอทัศน์ เป็นต้น

4.2 การใช้แบบฝึกหัด (Exercise driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและแบบฝึกหัด (drill and practice) และการสอบ (testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมลักษณะนี้คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (linear) ในลักษณะไปที่ละก้าวทีละขั้น

4.3 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือภาพนั้น ๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินทางและถอยหลังกลับได้

4.4 การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริงโดยช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริงและลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

### อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

ฟราเทอร์และพอลลิสเซน (Frater and Paulissen. 1994) ลินด์สตรอม (Lindstrom. 1994) ได้แนะนำอุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดียบนเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ ใช้ประมวลผลและควบคุมการติดต่อแก้ไขข้อมูล รูปภาพ เสียง ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation (SUN, SiliconGraphics. HP, IBM RS6000, DEC station), Macintosh II CI หรือ ถ้าเป็นระดับพีซี จะมีมาตรฐานอันหนึ่ง

เรียกว่า MPC (multimedia personal computer) มาตรฐานที่กำหนดขึ้นนี้เป็นระดับเรียกว่า level โดยจำแนกเป็น level 1, level 2, และปัจจุบันกำหนดไว้สูงสุดที่ level 3

|                 | MPC level 1                                                     | MPC level 2                                                      | MPC level 3                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Processor       | 386 SX 16 MHz                                                   | 486 SX 25 MHz                                                    | Pentium 75 MHz                                                  |
| RAM             | 2 MB                                                            | 4 MB                                                             | 8 MB                                                            |
| Hard Drive      | 30 MB                                                           | 160 MB                                                           | 540 MB                                                          |
| CD-ROM          | 150 KB/sec<br>Max. average<br>Seek time 1 sec<br>(Single Speed) | 300 KB/sec<br>Max. average<br>Seek time 400 ms<br>(Double Speed) | 600 KB/sec<br>Max. average<br>Seek time 250 sec<br>(Quad Speed) |
| Sound Card      | 8 Bit<br>Sampling Rate<br>22.05 kHz<br>Digital Sound            | 16 Bit<br>Sampling Rate<br>44.1 kHz<br>Digital Sound             | 16 Bit<br>Sampling Rate<br>44.1 kHz<br>Digital Sound            |
| Disk Drive      | 1.44 MB                                                         | 1.44 MB                                                          | 1.44 MB                                                         |
| Video Display   | 640 x 480 DPI<br>16 Color                                       | 640 x 480 DPI<br>65,536 Color                                    | 800 x 600 DPI<br>True Color 1.6 MC                              |
| Video Playback  | -                                                               | -                                                                | MPEG 1 (Hardware and Software)                                  |
| Communications  | -                                                               | -                                                                | Fax / Modem<br>V.34 (28.8 Kbps)                                 |
| User Input Unit | 101 Keyboard<br>and Mouse                                       | 101 Keyboard<br>and Mouse                                        | 101 Keyboard<br>and Mouse                                       |
| I/O Port        | MIDI, Joystick<br>Serial and<br>Parallel Port                   | MIDI, Joystick<br>Serial and<br>Parallel Port                    | MIDI, Joystick<br>Serial and<br>Parallel Port                   |
| Speaker         | Mono                                                            | Stereo System                                                    | Two-piece<br>Stereo System<br>and Subwoofer                     |

ตาราง 1 แสดงมาตรฐานของมัลติมีเดีย MPC level 1, level 2 และ level 3

จากข้อกำหนดมาตรฐานของมัลติมีเดียพีซีของ MPC จะเห็นว่าสมรรถนะของเครื่องใน level 1 ซึ่งเป็นข้อกำหนดเดิม ค่อนข้างล้าสมัยและไม่เร็วพอที่จะใช้กับซอฟต์แวร์มัลติมีเดียในยุคปัจจุบันแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งขีดความสามารถของเครื่องยังต่ำเกินไปที่จะใช้กับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows เสียด้วยซ้ำไป ดังนั้นข้อกำหนดมาตรฐาน MPC level 1 จึงไม่อยู่ในความต้องการของผู้ใช้อีกต่อไปในยุคปัจจุบัน ส่วนข้อกำหนดมาตรฐานของ MPC level 2 ที่มีอยู่ในปัจจุบันก็จะล้าสมัยไปเช่นเดียวกัน ส่วนที่จะเข้ามาแทนก็คือ level 3 ซึ่งจะเป็นข้อกำหนดที่สูงกว่า level 1 และ level 2 เป็นอย่างมาก

ข้อแตกต่างระหว่าง MPC level 3 กับ MPC level 2 ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ โปรเซสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องจะต้องเป็น Pentium ที่ความเร็ว 75 MHz เป็นอย่างน้อย หน่วยความจำ RAM ความจุอย่างต่ำ 8 MB หน่วยความจำฮาร์ดดิสก์มีความจุไม่ต่ำกว่า 540 MB เครื่องอ่านซีดีรอมต้องมีความเร็วระดับ 4 เท่า ส่วนแผงวงจรเสียงนอกจากจะเป็นแบบ 16 บิตแล้ว ยังต้องมีความสามารถในการจัดการเสียงแบบเวฟได้ ลำโพงภายนอกจะต้องมีซัพวูฟเฟอร์ นอกเหนือจากนี้ก็มีส่วนของการแสดงผลต้องสามารถแสดงผลที่ความละเอียด 800 x 600 จุด ที่ระดับ 1.6 ล้านสีได้ และส่วนที่เพิ่มเติมจาก level 2 ก็คือ ต้องติดตั้ง MPEG Card ซึ่งเป็นแผงวงจรบีบอัดภาพเคลื่อนไหว เพื่อลดขนาดให้เล็กลงก่อนการจัดเก็บลงในฮาร์ดดิสก์ และติดตั้งแผงวงจรแฟกซ์ / โมเด็ม ขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 28.8 kbps หรือตรงตามมาตรฐาน V.34 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2540 : 33 – 35)

2. การ์ดเสียง ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรีโดยเล่นกลับจากสัญญาณที่บันทึกไว้ หรือสร้างขึ้นใหม่ สามารถบันทึกเสียงและเล่นกลับแบบสเตอริโอได้ การสร้างเสียงขึ้นใหม่จากข้อมูลที่กำหนดให้ เรียกว่าการสังเคราะห์เสียง การ์ดพวกนี้สามารถสังเคราะห์เสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีได้ทุกชนิด การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซีช่วยสังเคราะห์เสียงพูด (voice synthesizer) มีไอซีช่วยรู้จำเสียงพูด (speech recognition) เมื่อประกอบกับซอฟต์แวร์จะสามารถเปลี่ยนข้อความที่เป็นเสียงพูด (text to speech) ได้ ตัวอย่างการ์ดพวกนี้ เช่น Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 หรือ 32 AWE, Sound Blaster 16 ASP Multi CD (Sony, Panasonic, Mitsumi)

3. วิดีโอการ์ด (Video Card) ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ จอภาพคอมพิวเตอร์แสดงผลภาพโดยตรง ข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บนวิดีโอแรม (หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณวิดีโอเป็นสัญญาณอนาล็อก ส่งเข้าจอภาพทีวีโดยตรงโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำ สามารถจับ (capture) สัญญาณวิดีโอลงบันทึกไว้ในหน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ตัวอย่างวิดีโอในท้องตลาด เช่น Video Blaster, ReelMagic, MPEG Master เป็นต้น

4. จอภาพ (CTR monitor) ทำหน้าที่แสดงภาพสลับจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าทีวีทั่วไป ความถี่ทาง Horizontal & Vertical Sync สูงกว่า จำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า ไม่สะท้อนแสง (nonglare) มีการกระจายรังสีต่ำ (Low emission) ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อภาพจะได้นิ่งสบายตา แบบราคาถูกเป็นแบบ interlace ซึ่งเป็นการสร้างภาพสลับแทรกกันสองครั้งจึงจะได้ภาพเต็ม 1 ภาพ ทำให้มีการกระพริบที่อาจสังเกตเห็นได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนาน ๆ จอพวก workstation ควรใช้ขนาด 19 นิ้วขึ้นไป พวกพีซีควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี

Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สีลงให้จอภาพ สำหรับพีซีทั่วไปจะเป็นการ์ดแยกต่างหาก คือเป็นเรียกว่า VGA card (video graphic array card) หรือที่คุ้นเคยกันดีภาพสูงขึ้นไปก็จะเป็น SVGA (Super VGA) สำหรับ SVGA ใช้ 8 บิตในการกำหนดสี ทำให้ได้สีไม่เกิน 256 สี คอมพิวเตอร์ต้องใช้ color look up table (CLUT) เพื่อทำการเปิดดูว่า จากสีจริงที่มนุษย์มองเห็นได้เป็นล้านสี สีที่ใกล้เคียง 256 สีที่สุดคือสีอะไร ภาพที่ได้จะให้สีเพี้ยนจนเห็นได้ชัด graphic adapter ชั้นดีจะใช้ 15 ถึง 24 บิตต่อหนึ่ง pixel ทำให้ได้สี 32768 (32 x 32 x 32) หรือ 16,777,216 (2456 x 256 x 256) สีตามลำดับ

ขนาดของภาพเต็มจอจะประกอบด้วยจุดสี (pixel) แตกต่างกัน และสามารถเลือกได้ไม่เกินค่าสูงสุด แล้วแต่ชนิดของการ์ดที่ใช้ เช่น 648 x 480 pixel, 1024 x 1024 pixel

5. เครื่องอ่านซีดีรอม (CD-ROM drive) เป็นเครื่องสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม ซึ่งเป็นสื่อในการเก็บข้อมูลที่ราคาต่อบิตต่ำ มีข้อมูลทั่วไปดังนี้

แผ่นซีดี :

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม.
- ความหนา 1 มม.
- ความจุ 550 MB, 650 MB, 680 MB
- ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 kB/sec, 300 kB/sec
- sec Time 350 msec, 450 msec
- Assess Time 350 msec, 450 msec

ถ้าไม่ได้ใช้วิธีบีบอัดมาช่วย CD-ROM หนึ่งแผ่นสามารถบันทึกเสียงดนตรีได้นานประมาณ 74 นาที (CD-Digital Audio, high quality audio) สามารถบันทึกสัญญาณเสียงได้ประมาณ 90 นาที (ความเร็วภาพไม่ถึง 30 ภาพต่อวินาที)

## ประเภทของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง โทรมคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่าง ๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

ฟราเทอร์และพอลลิสเซน (Frater and Paulissen. 1994 : 5 – 16) และลินดา (Linda. 1995 : 6 – 8) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้อย่างได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงาน ก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน, โปรแกรมพัฒนาภาษา, โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Dill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง ๆ เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยให้การค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู มีรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (Game) หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Game Simulation) หรือ การนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรม มัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลจะเก็บไว้ในรูปซีดีรอมหรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับ ส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sale and Marketing Multimedia) เป็น มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอ และส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่าง ๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อ ขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือฟังคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรม มัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การ ค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Computer's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical databases, Foreign databases เป็นต้น

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็น กระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์หรือนำไปใช้ในการแพทย์ ด้านการ ทหาร จำลองการเดินทางในสนามรบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบาง ครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงาน บริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้าโดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้ โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้าย หรือจอ อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดกำแพง (Multimedia Wall Systems) เสนอภาพ เสียง ข้อความ ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia)

### การนำมัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา

ระบบมัลติมีเดียสามารถนำไปใช้ในการศึกษาได้ดังนี้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538 : 184 – 185)

1. ใช้ประกอบการบรรยาย (Computer – Generated Lecture Support) การนำ

เสนอภาพ อักษร และเสียงผ่านจอภาพขนาดใหญ่ให้ผู้เรียนได้ชมขณะบรรยาย สามารถช่วยสนับสนุนการบรรยายให้มีประสิทธิภาพขึ้น เพราะนอกจากจะสามารถติดต่อได้อย่างทันทีแล้วยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมได้อีกด้วย ถ้ามีการจัดการระบบไว้อย่างดี

2. ใช้สำหรับการสื่อสาร (On – line Communication) การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่ายทำให้สามารถติดต่อ ส่งข่าวสาร ส่งรายงาน การบ้าน รวมทั้งการเรียนแบบประชุมร่วมทางไกล และยังสามารถนำเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก การจำลองสถานการณ์ (Animation) ต่างๆ ได้อีกด้วย

3. ใช้ในการค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อการวิจัย (Database Research) การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลระยะไกลหรือจากฐานข้อมูลบนแผ่นซีดี ช่วยในการสืบค้นเพื่อการทำวิจัยสะดวกขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถคัดลอกเอาคำบรรยายภาพ เสียง หรือ วิดีทัศน์ นำออกมาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

4. ใช้สำหรับการเรียนการสอน (Computer – Base Instruction หรือ Computer Base Training หรือ Computer – Assisted Instruction) เป็นการสร้างบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนกับคอมพิวเตอร์โดยตรง โดยบทเรียนได้มีการจัดเตรียมไว้แล้วให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง สถานการณ์จำลอง และคำบรรยาย บทเรียนที่สร้างขึ้นในปัจจุบันจะเป็นระบบมัลติมีเดียเป็นส่วนมาก

5. ใช้ในการฝึกทักษะด้วยการสร้างสถานการณ์จำลอง (Animation) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะและเตรียมตัวก่อนลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งอาจช่วยลดอันตรายและค่าใช้จ่ายจากการฝึกจากสถานการณ์จริงได้

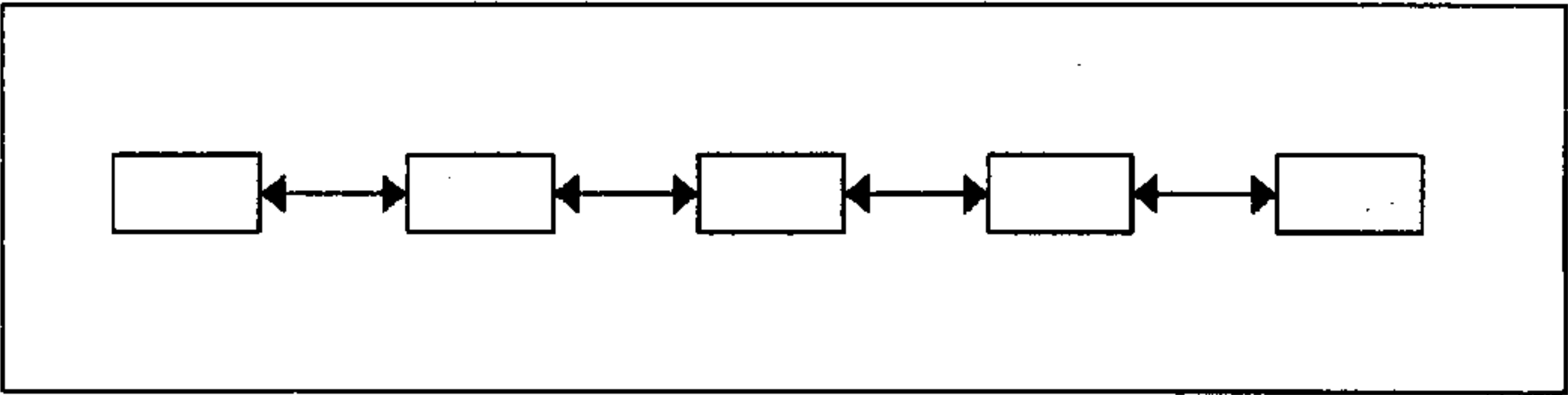
6. ใช้ช่วยเสริมการปฏิบัติงาน (Performance Support System) ความสามารถในการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งภาพ เสียง อักษรและสถานการณ์จำลอง จากฐานข้อมูลทั้งไกลและใกล้ให้ปรากฏขึ้นบนจอภาพได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถใช้เป็นสิ่งที่สนับสนุนช่วยเสริมให้การทำงานดีขึ้น เช่น การช่วยจำ ให้คำแนะนำ ค้นหา แสดงประวัติ ความหมาย แผนที่และอื่น ๆ ที่ต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้ในสถานศึกษาอยู่เสมอ ทั้งอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้เรียนสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยให้ภารกิจของตนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

### รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย

การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่าง ๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้น ว่าต้องการเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้เข้าสู่มัลติมีเดีย จึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบให้ความสะดวก ช่วยให้สื่อ

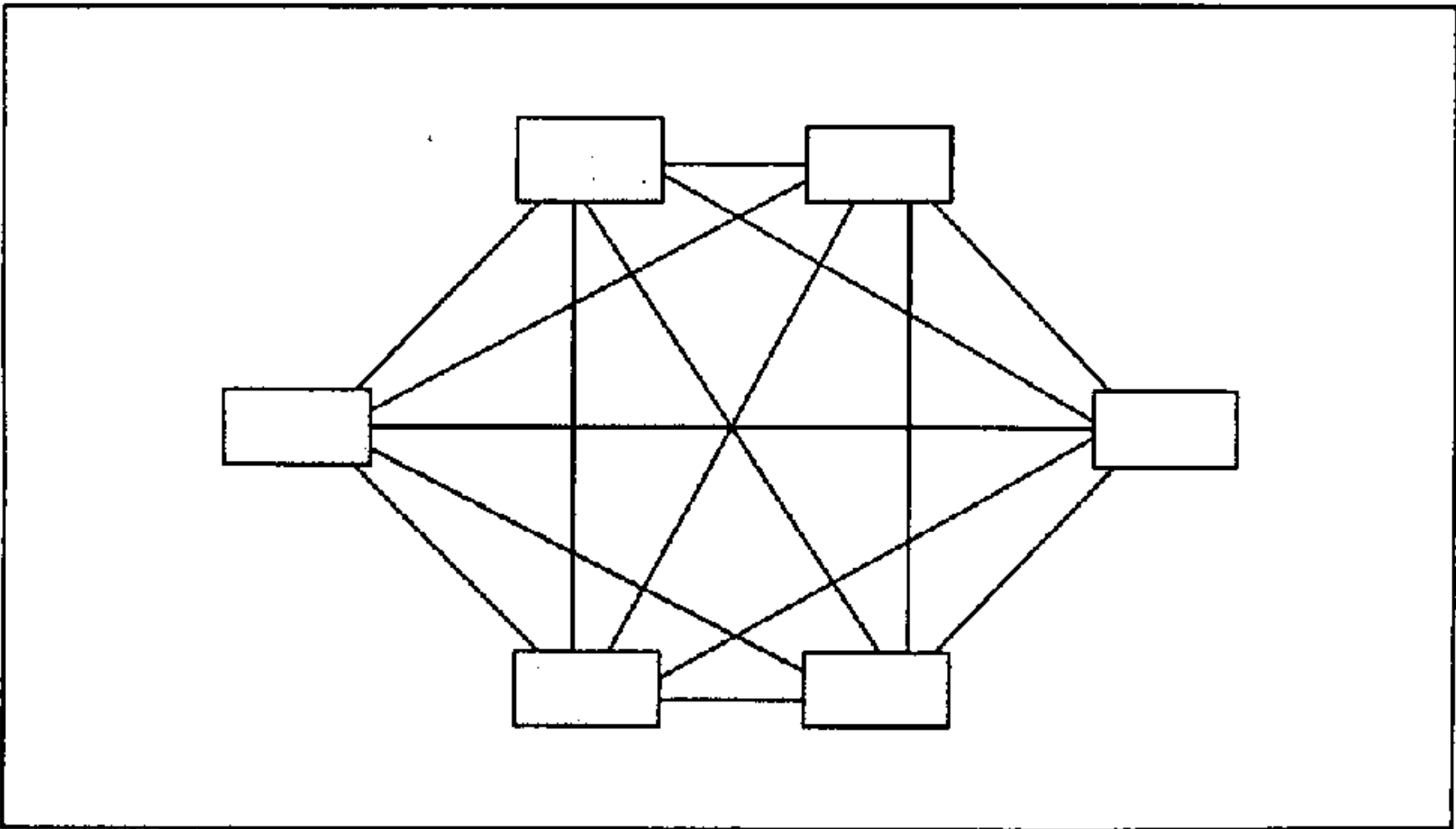
มัลติมีเดียที่น่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าความรู้อย่างสนุกสนาน ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมา 5 วิธี (Green. 1993) ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ อีกการเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยวิดีโอหรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปแบบเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



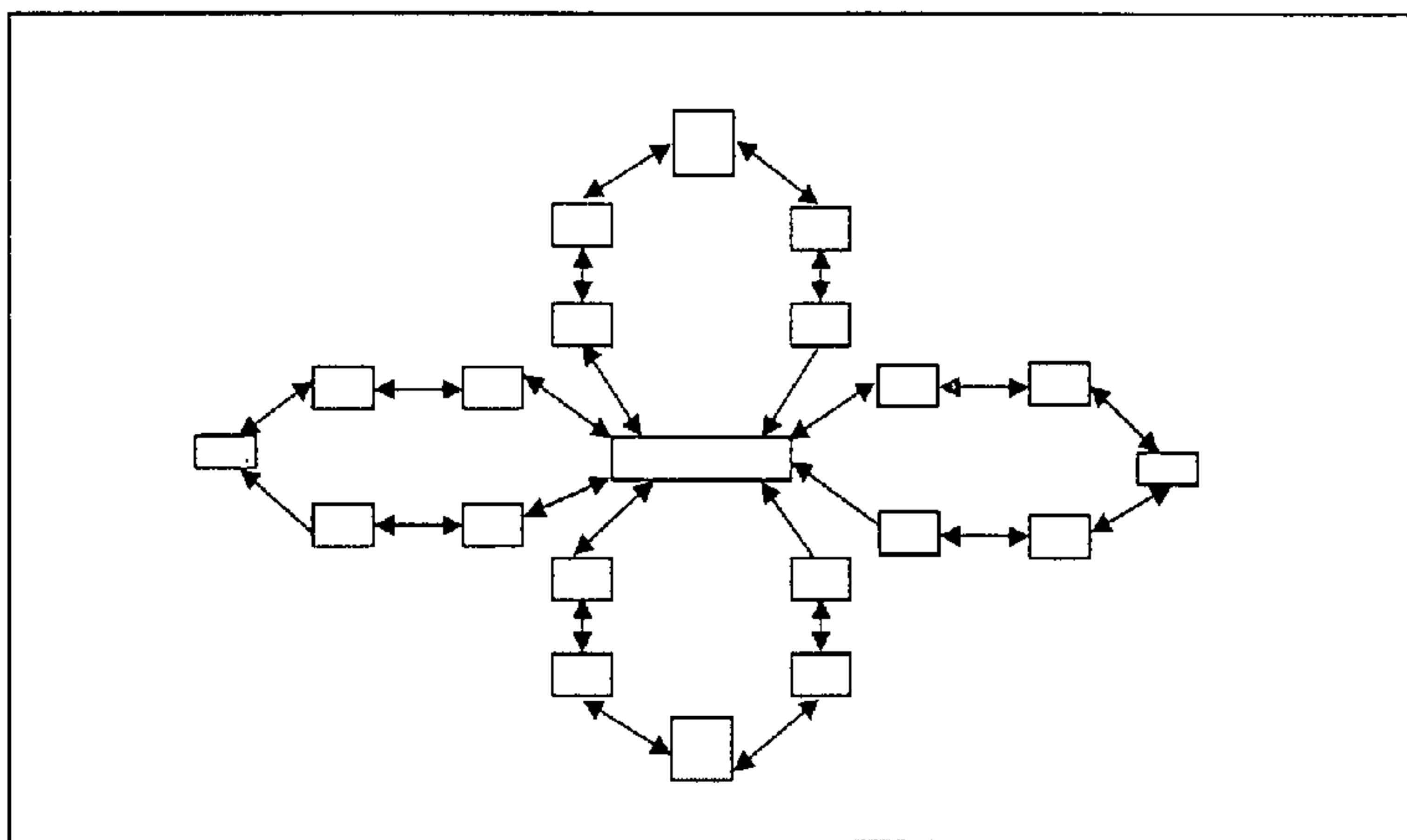
ภาพประกอบ 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

2. รูปแบบอิสระ (Free, Hyper jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้หน้าเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทางไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบอิสระ (Free, Hyper jumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหม่



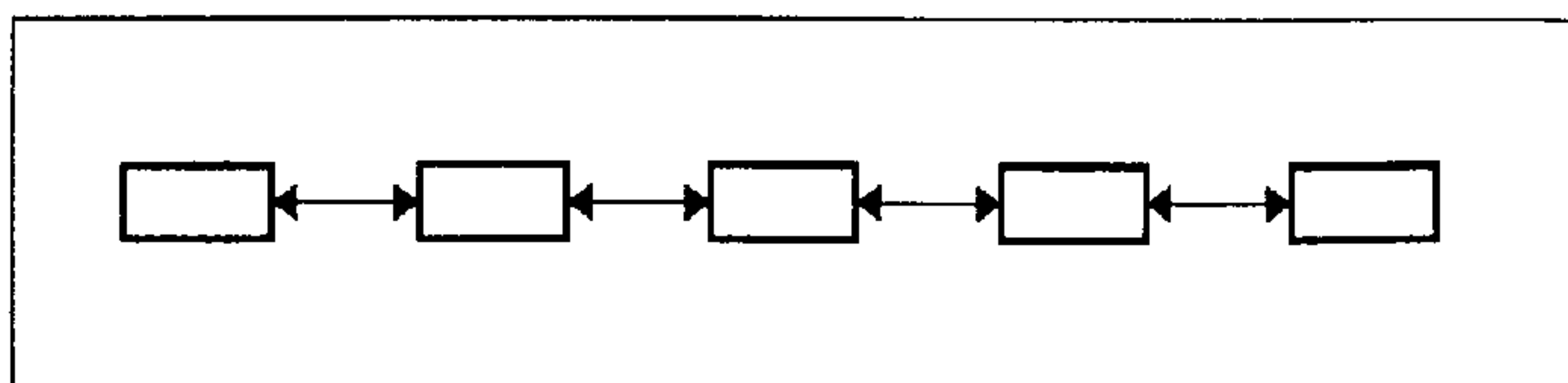
ภาพประกอบ 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอ 멀티มีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

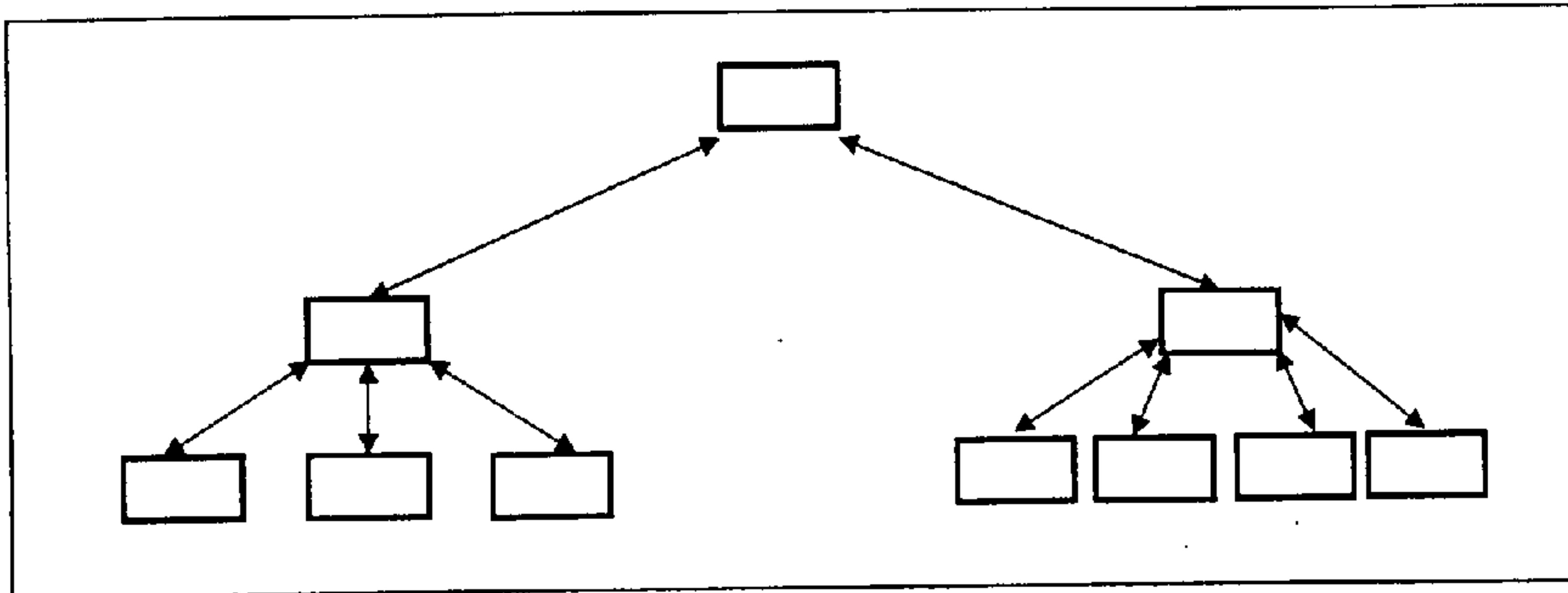
นอกจากนี้บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 33-34) ได้กล่าวถึงการจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพ



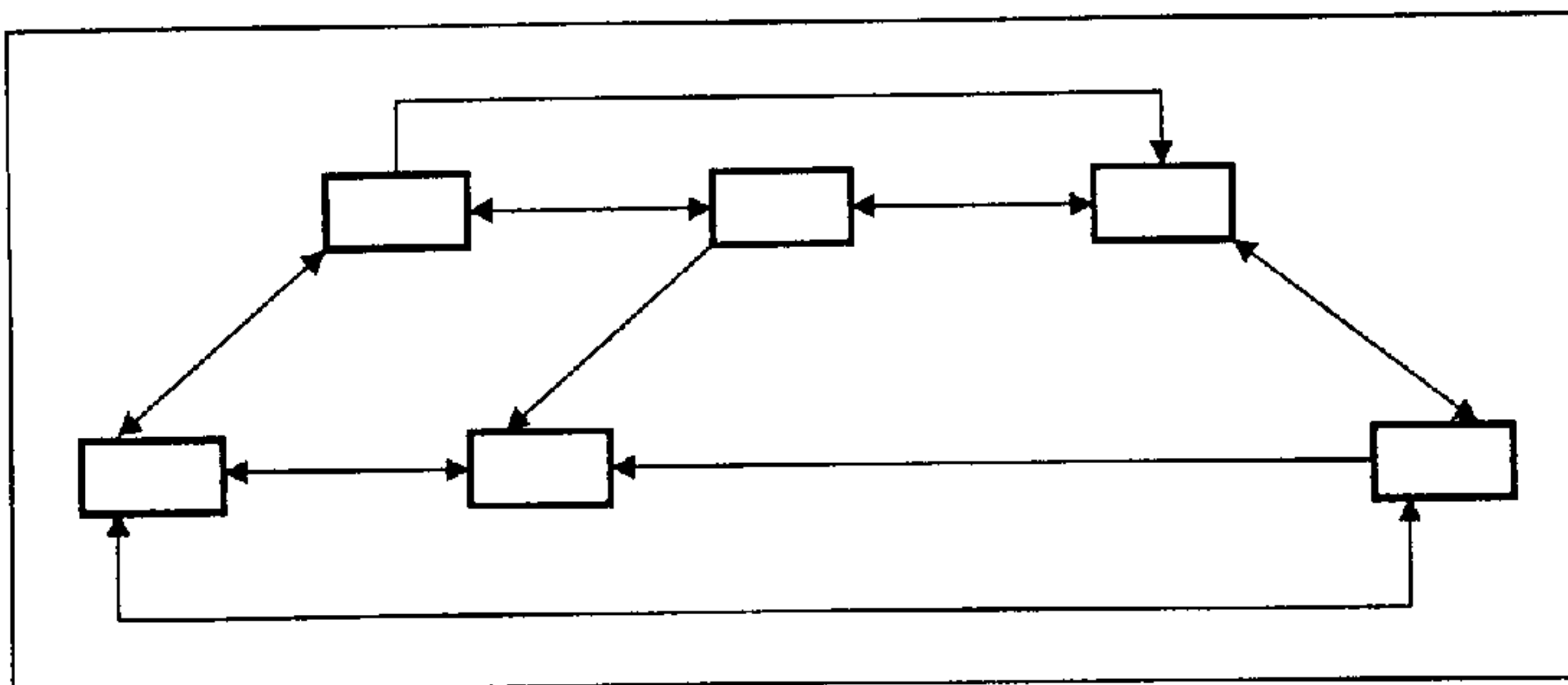
ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพ



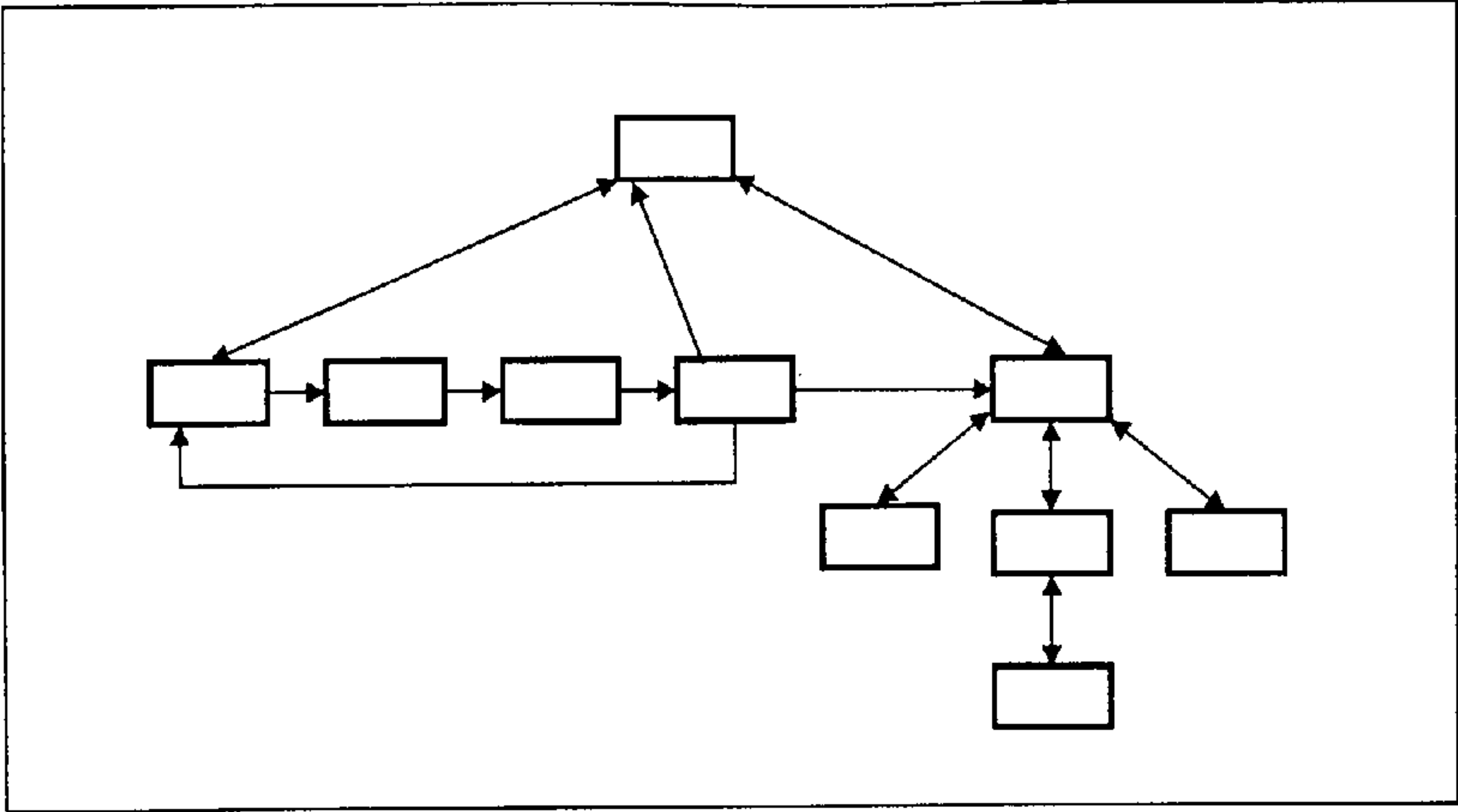
ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังภาพ



ภาพประกอบ 6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบผสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะดังผังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 7 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย สามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาบทเรียนจะต้องพิจารณาดังนี้
  - 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
  - 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
  - 1.3 ผู้ใช้ กลุ่มเป้าหมาย
  - 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม
2. การวิเคราะห์เนื้อหา ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
  - 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
  - 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
  - 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
  - 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
  - 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
  - 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

## 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

## 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนบทดำเนินเรื่อง เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆตามวัตถุประสงค์และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้วจำเป็นต้องเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนบทดำเนินเรื่องมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างโฟลว์ชาร์ต (Flow Chart) โฟลว์ชาร์ตมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำ Storyboard หลังจากสร้างโฟลว์ชาร์ตแล้ว ก็ถึงขั้นตอนการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่ มีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงจะได้มาอย่างไร จากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Storyboard ข้อมูลที่ใส่ลงไปใน Storyboard อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่น ๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรมมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม ข้อมูลต่าง ๆ อาจจะมาจากการสร้างด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม Adobe Photoshop, Corel Draw ซึ่งโปรแกรมแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติและข้อด้อยแตกต่างกัน ดังนั้น อาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายชนิดช่วยกัน และหากทำงานภายใต้ระบบ Microsoft Windows ด้วยก็จะทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น ๆ เช่น การสแกนภาพ (Scan) จากหนังสือหรือวารสาร ด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพดิจิทัล จากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ เป็นต้น ซึ่งด้วยวิธีดังกล่าวนี้ทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างง่าย

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดเสียง (Sound Card) ซึ่งการ์ดเสียงนั้นมีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ และทำงานแปลงข้อมูลคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณเสียง เมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรม Microsoft Windows มีโปรแกรม Media Player สำหรับเรียกใช้ไฟล์เสียง (Playback) มีโปรแกรม Sound Recorder สำหรับบันทึกเสียง

5. สร้างโปรแกรม (Authoring) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาไฟล์ข้อมูลสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ ได้แก่ ภาพต่าง ๆ ข้อความ เสียง และ Animation Movies มารวมกันเพื่อให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมระบบประพันธ์ (Authoring System) โดยมีการจัดเรียง

ลำดับการทำงานตามโฟลว์ชาร์ต (Flow Chart) ที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect ทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Storyboard

6. ทดสอบโปรแกรม การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม Storyboard หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรม ผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมว่าได้ผลบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ Storyboard ในบางส่วนของพบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มี การทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคตเอกสารนี้จะรวมถึงโฟลว์ชาร์ต และ Storyboard การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว Authoring System บางชนิดจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้ เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะบันทึกลงในแผ่นดิสก์ หรือบันทึกลงในแผ่นซีดีรอม จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ และจะต้องมีโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์ร่วมด้วยหรือไม่ ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย อย่างไรก็ตามบทเรียนมัลติมีเดียที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่ายและเรียกใช้งานได้สะดวก

9. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลง โปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของการแนะนำฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง และ Animation อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

นอกจากนี้ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536 : 77) ได้กล่าวว่า การใช้มัลติมีเดียเริ่มแพร่หลายเข้าไปสู่วงการศึกษามากขึ้น ปัจจุบันนี้มีผู้สนใจนำระบบไปใช้สร้างโปรแกรมบทเรียน (Courseware) ในด้านต่าง ๆ หลายด้าน และมีผู้คิดค้นโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับใช้สร้างบทเรียน (Authoring tool) ในระบบมัลติมีเดียหลายโปรแกรมด้วยกัน ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียมีดังนี้

1. ขั้นเตรียมตัว เริ่มตั้งแต่จัดหาระบบมัลติมีเดียมาทดลองฝึกงานใช้ให้เกิดความเข้าใจในหลักการของระบบ ปรกติเมื่อซื้อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ MPC มาใช้ มักจะได้โปรแกรมตัวอย่างสำหรับนำมาใช้ทดสอบด้วย

2. ตัดสินใจเกี่ยวกับขอบเขตของเนื้อหา งานขั้นต่อมาเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียนว่าจะมีขอบเขตมากน้อยเพียงใด เริ่มต้นด้วยการถามตัวเองว่าอะไรคือเป้าหมายในด้านการสอนและการสอนนั้นควรใช้สื่อแบบไหนจึงจะน่าสนใจและสื่อความได้ดีที่สุด งานขั้นนี้เป็นขั้นที่จะต้องคิดให้รอบคอบ โดยร่างแนวทางนำเสนอของบทเรียนอย่างย่อ ๆ พร้อมกับสร้างจินตนาการไปด้วยว่าจุดใดในบทเรียนควรจะใช้ภาพเคลื่อนไหวแบบใด ระหว่างภาพถ่าย วิดีทัศน์ หรือภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ปกติของเขตของเนื้อหาในการนำเสนอ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการโต้ตอบไม่ควรนานกว่าหนึ่งชั่วโมง

3. จัดทำต้นแบบ (Prototype) ด้วยการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนเป็นตัวสร้างคำอธิบายบทเรียนและเนื้อหาต่าง ๆ บรรจุลงในโปรแกรมบทเรียน พยายามศึกษาการเชื่อมต่อประสาน (interface) ระหว่างโปรแกรมกับสื่อต่าง ๆ ที่จะใช้ ในวันนี้เรายังไม่จำเป็นต้องสร้างภาพกราฟิก หรือใช้วิดีโอของจริง แต่จะต้องฝึกการทำงานของต้นแบบให้ราบรื่นก่อน

4. สร้างโปรแกรมบทเรียน ถึงขั้นนี้เป็นการลงมือเก็บรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ เช่น การจัดหาวิดีโอที่จำเป็นต้องใช้ หรือออกไปถ่ายทำภาพนิ่งและภาพวิดีโอ พร้อมกับอัดเสียงต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ในบท ในกรณีที่ใช้ภาพกราฟิกก็ต้องสร้างขึ้นตามรูปแบบที่กำหนดไว้ และถ้าหากเป็นภาพเคลื่อนไหวก็ต้องจัดทำและทดสอบด้วยเช่นกัน งานขั้นนี้เป็นงานที่ต้องใช้เวลานาน และต้องทำด้วยความประณีต ผลงานจึงจะดี

5. ทดสอบบทเรียน เมื่อสร้างโปรแกรมบทเรียนเสร็จแล้วก็ต้องทดสอบว่า โปรแกรมทำงานถูกต้องหรือไม่ อย่างไรก็ตามการทดสอบแค่นี้ยังไม่พอ จะต้องทดสอบในเชิงการเรียนรู้ อีกว่า โปรแกรมบทเรียนนั้นสามารถนำไปใช้สอนได้ผลตามวัตถุประสงค์ของเราหรือไม่ การทดสอบในการเรียนรู้นี้มักจะใช้เวลานาน

6. นำโปรแกรมบทเรียนออกใช้งาน เมื่อได้ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมบทเรียนแล้ว ต่อมาก็สามารถนำโปรแกรมบทเรียนนั้นมาใช้งานจริงได้

นอกจากนี้รูปแบบของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอาจประกอบด้วย 5 ส่วน (พัลลภ พริยะสุวรรณค์. 2539 : 54-56) ดังนี้

1. บทนำ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับแจ้งหัวข้อของเรื่องที่จะเรียน หรือเนื้อหาที่จะเรียน วิธีการเรียน คำแนะนำต่าง ๆ

2. แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นการประเมินผลพื้นฐานความรู้เดิม ในเรื่องที่กำลังจะสอน และทำการวิเคราะห์ประเมินผล เพื่อประเมินว่านักเรียนควรจะเรียนต่อไปหรือไม่ ถ้าทำคะแนน

ได้ดีเกิน 80 เปอร์เซนต์ โปรแกรมก็จะถามต่อว่าจะเรียนต่อหรือไม่ ถ้าได้คะแนนมากถึงเกณฑ์ที่กำหนดอาจให้ออกจากการเรียนได้

3. การนำเสนอเนื้อหาและทำแบบฝึกหัด เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเสนอเนื้อหาของบริษัทเรียนเป็นแบบ Interactive จากนั้นจะมีการถามตอบ และแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ในขณะที่เรียน แต่ละกรอบการเรียน

4. แบบทดสอบหลังเรียน เป็นการประเมินความรู้หลังการเรียนทุกเรื่อง ในเนื้อหาวิชา และทำการวิเคราะห์ ประเมินผล พร้อมรายงานผลการเรียนให้นักเรียนทราบ กรณีที่ทำคะแนนได้ดีเกิน 80 % โปรแกรมจะออกจากการเรียนทันที ส่วนที่ทำคะแนนได้ไม่ถึง 80 % โปรแกรมจะแนะนำให้กลับไปเรียนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

5. การรายงานผลการเรียนและบันทึกผล เป็นส่วนที่โปรแกรมจะรายงานผลการเรียนให้กับผู้เรียนทราบเป็นคะแนนและเปอร์เซนต์ หลังจากนั้นโปรแกรมก็จะบันทึกผล พร้อมข้อมูลต่าง ๆ ลงบนแผ่นดิสก์เพื่อไว้สำหรับครูผู้สอนนำไปวิเคราะห์ผลย้อนกลับ สำหรับการแนะแนวการเรียนให้กับนักเรียนแต่ละคน ข้อมูลที่บันทึกไว้ก็มี

- 5.1 ชื่อและนามสกุล
- 5.2 วัน/เดือน/ปี
- 5.3 เวลาเริ่มเรียน และเวลาสิ้นสุดการเรียน
- 5.4 คะแนนก่อนเรียน และเปอร์เซนต์
- 5.5 คะแนนแบบฝึกหัด
- 5.6 คะแนนหลังเรียนและเปอร์เซนต์
- 5.7 เวลาที่ใช้เรียนทั้งหมด

### โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่เรียบเรียงลำดับเรื่องราว (Authoring Software) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย โดยใช้หลักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดียโดยใช้หลักการนำภาพ เสียง ข้อความ หรือกราฟิกลายเส้นต่าง ๆ ที่วาดขึ้นมาผสมผสานเพื่อการนำเสนอข้อมูลให้กลมกลืนต่อเนื่องไม่ขาดตอน ในซอฟต์แวร์ประเภทนี้จะประกอบด้วยโปรแกรมน้อย ๆ ดังนี้ (พรทิพย์ อัจจิมารังษี. 2536 : 22 – 24)

1. โปรแกรมย่อยเพื่อการออกแบบจะใช้ในการวางเค้าโครงเรื่อง หรือการวางผังงานของการนำเสนอเรื่องราว โดยผู้ทำจะต้องวางแผนว่าเมื่อใดจะนำข้อมูลจากแหล่งใดมาเสนอ เช่น จะนำข้อมูลมาจากโปรแกรม ภาพ ฐานข้อมูล หรือประเภท สเปรดชีต มีการเสนอในรูปของกราฟ ทั้งนี้จะกำหนดการดึงข้อมูลให้เข้ามาแทรกอย่างพอเหมาะพอดี ส่วนการออกแบบนี้จะ เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุด ผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องที่จะเสนอเป็นบทเรียนนั้น ควรจะเป็น

ผู้กระทำเพื่อให้เนื้อหาของบทเรียนหรือเรื่องที่จะนำเสนอขึ้นต่อเนื่อง ตลอดจนถึงคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ต่าง ๆ

2. โปรแกรมการจัดการข้อมูล (Data Management) เนื่องจากจะต้องนำองค์ประกอบ การนำเสนอข้อมูลด้วยระบบมัลติมีเดีย ซึ่งจะต้องมีส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมผสมกันหลายอย่าง ตามที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นลักษณะฐานข้อมูลของส่วนต่าง ๆ นั้น จึงควรมีวิธีการจัดการที่ดี เหมาะสม เพื่อให้การเรียกค้นนำมาผสมผสานกันเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทันต่อการนำเสนออย่าง ไม่ขาดช่วง ระบบฐานข้อมูลจะต้องมีการสร้างดัชนี เพื่อการเรียกค้นนำส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องสัมพันธ์มาแสดงทันทีทันควัน เช่น นำวิดีโอหมายเลขเฟรมที่ระบบจากเลเซอร์ดิสก์ นำ ภาพเป็นกราฟิกจากไฟล์ตามชื่อและโคเรคทอรี่ที่กำหนดหรือนำภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ที่ระบุ นอกจากการกำหนดดัชนีของการเรียกค้นแล้ว โปรแกรมจัดการนี้จะต้องมีกลไกของการปิดสกัด ไม่ยอมให้มีการปรับเปลี่ยนโดยไม่ตั้งใจเกิดขึ้น มีระบบตรวจสอบติดตามการแก้ไขต่าง ๆ ที่ กระทำไปแล้ว มีการกำหนดคำหลัก (keyword) เพื่อสะดวกต่อการเรียกค้นข้อมูล และมีความ สามารถให้แก้ไขข้อมูลได้ทันที เป็นต้น

3. โปรแกรมเตรียมข้อมูล (Data Preparation) โปรแกรมย่อยนี้จะช่วยในการปรับ แต่งข้อมูลส่วนต่าง ๆ ให้เรียบร้อยเสียก่อนที่จะไปผสมรวมกัน ข้อมูลภาพจากการสแกนเข้าไป เก็บ ข้อมูลเสียง และภาพวาดกราฟิกจากโปรแกรมช่วยการออกแบบ (CAD) หรือส่วนของวิดีโอ อาจจำเป็นต้องมีการปรับแต่งสัญญาณให้ดี โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมอำนวยความสะดวกช่วยใน การแก้ไขข้อมูล

4. การสร้างโปรแกรมเพื่อเสริมงาน (Custom Programming) โปรแกรมย่อยส่วนนี้ จะให้เราสามารถสร้างโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซี หรือภาษาอื่น ๆ เพื่อเสริมการประยุกต์ใช้ งาน เช่น การรับหรือส่งข้อมูลติดต่อกับเครื่องเมนเฟรม หรือเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ จะสร้างงานเพื่อไปใช้เสริมงานกับซอฟต์แวร์อื่น

5. โปรแกรมจัดจังหวะ (Synchronization) โปรแกรมย่อยนี้จะใช้ในการนำองค์ ประกอบการนำเสนอข้อมูลด้วยระบบมัลติมีเดีย มาเรียงลำดับให้เข้าจังหวะสอดคล้องกัน ด้วย การเรียกไฟล์ต่าง ๆ มาใช้งาน คล้ายไฮเปอร์การ์ด พร้อมการผสมไฮเปอร์เท็กซ์เข้ามารวมด้วย กัน

6. โปรแกรมทำสื่อต้นฉบับ (Disk Mastering) เมื่อมีการสร้างโครงงานหลักทุกส่วน เรียบร้อย โปรแกรมย่อยนี้จะใช้ในการเก็บสำเนางานหลักของการนำเสนอข้อมูลในสื่อแม่เหล็ก และนำไปเก็บบรรจุในเลเซอร์ดิสก์หรือซีดีรอมต่อไป

7. โปรแกรมทดสอบ (Testing) โปรแกรมย่อยนี้ จะใช้ในการทดสอบการทำงานของ งานนำเสนอข้อมูลด้วยระบบมัลติมีเดีย โดยโปรแกรมนี้จะให้ผู้ใช้ดูผลงานจากหน้าจอภาพได้ทันที ซอฟต์แวร์เรียบเรียงลำดับเรื่องราวที่มีขายในท้องตลาดต่างประเทศได้แก่

1. Director ของบริษัท Marcro-Mind (สำหรับการทำงานภายใต้ไมโครซอฟต์วินโดวส์)
2. Authology : Multimedia (ตามมาตรฐาน DVI) ของบริษัท CEIT Systems
3. Storyboard Plus และ Audio – Video Connection ของบริษัท ไอปีเอ็ม
4. Instant Replay Professional ของ Nostradamus
5. Authorware Professional ของบริษัท Authorware
6. Guide ของบริษัท Owl International

กระบวนการต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น แม้จะเป็นกระบวนการที่เป็นระบบ แต่การที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ยังต้องอาศัยการทำงานของระบบซอฟต์แวร์ด้วยโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน หรือเรียกว่า Authoring System เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้มีผู้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือสร้างสื่อกงานมัลติมีเดียเริ่มแรกได้มีการพัฒนาใช้กับคอมพิวเตอร์ตระกูล Mac Intorsh เป็นส่วนใหญ่ หลังจากนั้นได้มีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ใช้งานได้กับไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC ตัวอย่างของโปรแกรมเฉพาะที่มาจากต่างประเทศและมีจำหน่ายในประเทศไทย โดยใช้กับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook และ Icon Author

โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 (ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, 2536 : 2-11)

โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในลักษณะของระบบนิพนธ์เรียน ในระยะแรกที่โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นมา ได้ออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช (Macintosh) ต่อมาได้พัฒนาขึ้นมา ได้ออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลไอปีเอ็ม โดยเป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่มีการประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่น และภาษาไทย เป็นต้น กล่าวกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยระบบนิพนธ์บทเรียน ประมาณ 40 % ทั่วโลก จะใช้โปรแกรมนี้สร้าง นับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยความสะดวกในการใช้งาน โดยการออกแบบการทำงานในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้หลักการโปรแกรม

โปรแกรมมีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้า และการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่างๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก

กล่าวได้ว่า ส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้อย่างง่ายก็คือ การที่ออกแบบคำสั่งต่างๆอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นโฟลว์ (Flow Line) วิธีการนี้จึงไม่จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์

โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีคุณลักษณะเฉพาะโดยสรุป ดังนี้

#### 1. การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง

คำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์ จำนวน 11 ไอคอน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีความง่ายในการใช้งาน เมื่อเลือกสัญลักษณ์หรือคำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้นๆให้เลือก

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอนที่จะเรียงลงบนเส้นโฟลว์ เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนั้นยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของจอภาพการนำเสนอ (Presentation Window)

เลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมว่าให้ทำต่อจากที่ค้างไว้หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เราเรียก รวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรม โดยมีคำสั่งที่สำคัญ ได้แก่

1.1 คำสั่ง Try it สำหรับทดสอบการทำงานของโปรแกรม

1.2 คำสั่ง Start Flag, Stop Flag ช่วยให้การทดสอบและแก้ไขโปรแกรมในส่วนต่างๆ ได้รวมทั้งการเลือกทดสอบโปรแกรมแต่ละส่วน

1.3 คำสั่ง Package สำหรับการจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้อย่างไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมของเครื่องลงไปด้วย ทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างสะดวก นอกจากนี้ยังเป็นการลดขนาดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงอีกด้วย

2. การใช้อำนวยความสะดวกในการใช้งาน

การใช้อำนวยความสะดวกในการทำงานของโปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีสิ่งต่างๆที่ใช้อำนวยต่อความสะดวกในการทำงาน ดังนี้

2.1 สามารถทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน

2.2 สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้โดยตรง ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2.3 สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่ การป้อนข้อความผ่านแป้นพิมพ์ การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มในเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนู การตรวจเช็คแป้นพิมพ์ด้วยกำหนดเงื่อนไขการทำงาน การกำหนดจำนวนครั้งที่ผิด การกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ หรือกำหนดเวลาในการทำงาน เป็นต้น

2.4 คุณสมบัติที่ใช้อำนวยอื่นๆ ได้ผสมผสานสื่อต่างๆเข้าด้วยกัน รวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

3. ไฟล์ห้องสมุด

ส่วนของไฟล์ห้องสมุด (Library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงาน โปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุดที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย ดังนี้

3.1 มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพจากวิดีโอ เสียงและอื่นๆ

3.2 มีการสร้างโครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull – down Menu สมุดโน้ต โปรแกรมบันทึกการทำงาน ขั้นตอนในการทำงาน ข้อแนะนำทางเทคนิค และอรรถประโยชน์ของโปรแกรม (Utilities)

3.3 ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

4. ตัวแปรและฟังก์ชัน

โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีตัวแปรและฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 20 ตัว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรม จุดเด่นของการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการทำงานมีดังต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียนให้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

4.2 มีคำสั่งสำหรับดูรายละเอียดของฟังก์ชันและตัวแปร รวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปรและฟังก์ชันไปยังส่วนของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

## 5. เครื่องมือทางด้านมัลติมีเดีย

โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการเรียกใช้และแก้ไขสื่อที่นำเข้าจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังนี้

### 5.1 ข้อความ

5.1.1 สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบผสมกันได้ รวมทั้งสีและขนาด

5.1.2 สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นขอบ เงา ตัวเอียง และขีดเส้นใต้

5.1.3 รูปแบบของข้อความ สามารถตัดคำ ตั้งระยะทั้งข้อความและตัวเลข รวมทั้งกำหนดกรอบ

5.1.4 จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่ตรงกลางได้

5.1.5 สามารถใช้ตัวอักษรแบบมาตรฐาน ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

### 5.2 กราฟิก

5.2.1 มีคำสั่งในการวาดรูปวงกลม วงรี สีเหลี่ยมและลากเส้น รวมทั้งแสดงเส้นตาราง

5.2.2 คำสั่งลากเส้นสามารถลากเส้นตั้ง เส้นนอน เส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งใส่ลูกศร และกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ

5.2.3 สามารถกำหนดรูปแบบการเติมสี (Fill Pattern) ได้ทั้งหมด 36 รูปแบบ ซึ่งเพียงพอสำหรับการตกแต่งภาพกราฟิกทั่วไป

5.2.4 กำหนดการแสดงผลของภาพได้เป็นชั้น สามารถที่จะรวมภาพเข้าด้วยกัน และแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้

5.2.5 สามารถดูรูปภาพก่อน (preview) ที่จะนำมาใช้ได้

5.2.6 ไฟล์กราฟิกที่จะนำมาใช้ทั้งที่เป็น TIF, PIC, PNT, WMF, EPS, BMP, DIB, RLE, PCX, PICT และ Paint ของเครื่องแมคอินทอช รวมทั้ง Windows Meta File

### 5.3 เสียง

5.3.1 ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่ม และหยุดได้

5.3.2 สามารถอ่านไฟล์ Pcm ของแมคอินทอช ไฟล์ Wav ของ Windows และเล่นไฟล์ Midi โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Extensions ได้

5.3.3 สามารถเล่นไฟล์เสียงของคอมพิวเตอร์ตระกูล Macintosh โดยผ่านโปรแกรม Sound Wave หรือ Macrmedia's Sound Edit ได้

5.3.4 การใส่เสียงให้กับโปรแกรมจะต้องกระทำผ่านแผงวงจรกำเนิดเสียง (Sound Card) ที่เล่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

### 5.4 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

5.4.1 กำหนดทิศทางในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้หลายแบบ เช่น Scaled Path, Fixed Destination, Fixed Path, Linear Scale และ Scale X/Y

5.4.2 กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

5.4.3 ควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็ว และจำนวนรอบของการเล่นภาพได้

5.4.4 กำหนดชั้นในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ ในกรณีที่มีวัตถุมากกว่าหนึ่งอย่างให้เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งที่ซ้อนกันได้

### 5.5 ภาพวิดีโอ

5.5.1 สามารถเล่นได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

5.5.2 แสดงผลวิดีโอเต็มจอภาพได้

5.5.3 สามารถเปลี่ยนขนาด และย้ายการแสดงผลภาพได้

5.5.4 ควบคุมการเล่น และหยุดภาพได้

5.5.5 เลือกเฟรมการเล่นภาพได้

5.5.6 ปรับความเร็วในการเล่นภาพได้

5.5.7 ควบคุมสัญญาณเสียงได้สองช่องแยกจากช่องสัญญาณวิดีโอ

5.5.8 ผู้ใช้สามารถควบคุมภาพวิดีโอจากจอภาพได้ แต่ต้องมีแผงวงจรวิดีโอ (video card) ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

### 5.6 การแสดงผลพิเศษ (Special Effects)

5.6.1 ควบคุมการเล่นภาพสัญญาณวิดีโอ เสียง และภาพเคลื่อนไหว เป็น Concurrent, Perpetual และ Wait until Done

5.6.2 สามารถใช้สีเป็น 4 หรือ 8 บิตได้

5.6.3 แสดงผลข้อความ และกราฟิกเป็น Opaque, Transparent, Inverse, Matted และ Erase

5.6.4 มีภาพผลพิเศษสำหรับแสดงผลหรือลบกราฟิกได้หลายแบบ เพื่อช่วยดึงดูดความสนใจในการนำเสนอหรือการลบ

## 2. สถาปัตยกรรมในการออกแบบที่ใช้ได้หลายความสามารถในด้านนี้ มีดังนี้

### 2.1 การทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่น (Flexible Environment)

2.1.1 สามารถกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วในสื่อหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม หรือแม่ข่ายของระบบเครือข่ายเครื่องคอมพิวเตอร์

2.1.2 สามารถกระโดดไปใช้ไฟล์อื่นเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกันได้

2.1.3 บทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้วสามารถไปใช้ได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องเดี่ยว (Standalone) หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.1.4 สามารถขยายความสามารถโดยการเรียกใช้ Dynamic Link Libraries (DLL) ของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

### 2.1.5 ความสามารถในการทำงานข้ามแพลตฟอร์ม (Platform)

บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 สำหรับแมคอินทอช สามารถแก้ไขปรับปรุงและแก้ไขได้ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ของเครื่องไอบีเอ็ม โดยสามารถเปรียบเทียบตัวอักษรระหว่างระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และแมคอินทอช เพื่อใช้แทนซึ่งกันและกันได้ ในกรณีที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

1.ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับบทเรียนที่สร้างจากโปรแกรม Authorware Professional Version 6.0

ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานโปรแกรมเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้วไปใช้งาน ขั้นต่ำจะต้องเป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียูเบอร์ 80286 มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 10 Mhz หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 2 MB ติดตั้งแผงวงจรแสดงผลแบบ VGA/EGA ขนาดไม่น้อยกว่า 16 สี หรือ 256 สี แต่ในทางปฏิบัติจริงแล้วคุณสมบัติทางฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำไปใช้งานได้จะต้องมีคุณสมบัติสูงกว่านี้จึงจะมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะบทเรียนที่มีการเรียกใช้ภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ภายนอก

ถ้าต้องการใช้งานแบบมัลติมีเดีย จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สนับสนุนเพิ่มเติม ได้แก่ แผงวงจรเสียง (Sound Card) พร้อมลำโพง แผงวงจรวิดีโอ (Video Card) สำหรับนำเสนอภาพวีดิทัศน์และติดตั้งเครื่องอ่าน CD-ROM

## 2. สัญลักษณ์ที่ใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0

สัญลักษณ์ที่ใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีจำนวน 11 ไอคอน ได้แก่ Display Icon เป็นคำสั่งสำหรับทำงานกราฟิกสำหรับนำเสนอภาพ ข้อความต่างๆ การ

อ่านแฟ้มข้อมูลกราฟิกจากภายนอกเข้ามา รวมทั้งการวาดภาพ รูปทรงต่างๆ สร้างข้อความ โดยมีเครื่องมือให้มาจำนวน 8 ชนิด เพื่อสร้างภาพพื้นฐาน เครื่องมือนี้เรียกว่า Graphic Toolbox นอกจากนี้ยังมีวิธีแสดงภาพผลพิเศษให้เลือกใช้

Animation Icon เป็นคำสั่งสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีคำสั่งสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว 5 รูปแบบ ซึ่งเพียงพอสำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวทั่วไป ภาพเคลื่อนไหวที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ ต้องกำหนดจุดหมายปลายทางที่จะเคลื่อนที่ไป ความเร็ว และจำนวนรอบที่จะแสดงภาพ

Erase Icon ใช้สำหรับลบภาพหรือข้อความออกจากจอภาพ สามารถกำหนดวิธีการได้หลายรูปแบบ โดยมีภาพผลพิเศษให้เลือกใช้ตามความต้องการ

Wait Icon ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม อาจเป็นการหยุดโดยกำหนดระยะเวลา หรือหยุดจนกว่าผู้ใช้จะให้ทำงานต่อโดยกดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์

Decision Icon ประกอบด้วยคำสั่งควบคุมการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานตามลำดับขั้น การทำงานแบบสลับ หรือการทำงานโดยการกำหนดขั้นตอนด้วยค่าของตัวแปร

Interaction Icon เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ ซึ่งอาจกำหนดเป็นปุ่มกดคลิกเมาส์เลื่อนเมาส์ไปอยู่ในพื้นที่ที่กำหนดไว้ กำหนดเวลา กำหนดจำนวนครั้งการโต้ตอบ และอื่นๆ รวมทั้งกำหนดทิศทางการทำงานของโปรแกรม

Calculation Icon ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขของบทเรียนเป็นฟังก์ชันหรือตัวแปรเมื่อต้องการใส่ตัวแปรเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม ใช้ฟังก์ชันพิเศษเรียกใช้โปรแกรมภายนอก หรือเรียกไปยังบทเรียนอื่นๆ

Map Icon เป็นคำสั่งควบคุมขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม สามารถทำงานในลักษณะโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าหนึ่งระดับ โดยการทำงานร่วมกับคำสั่งอื่นๆ

Start Icon เป็นไอคอนสำหรับสั่งให้ประมวลผลบทเรียนเป็นส่วนๆ โดยใช้คำสั่ง Run From Flag ในส่วนของคำสั่ง Try it บนรายการให้เลือก

Stop Icon เป็นไอคอนสำหรับสั่งให้ประมวลผลบทเรียนบางส่วน ใช้ร่วมกับ Start Flag โดยนำธงไปปักในส่วน of โปรแกรมที่ต้องการประมวลผล ทั้ง Start Icon และ Stop Icon เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม

Movie Icon เป็นคำสั่งควบคุมการเรียกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวจากภายนอกเข้ามาใช้งาน ได้แก่ ไฟล์ภาพที่มีส่วนขยายเป็น .fii, .flc, .avi และอื่นๆ

Sound Icon ใช้สำหรับเรียกไฟล์เสียงจากภายในหรือภายนอกเข้ามาใช้ในบทเรียน ได้แก่ ไฟล์เสียงที่มีส่วนขยายเป็น .wav, .pcn และ .mid

Video Icon ใช้สำหรับควบคุมการเล่นภาพวิดีโอจากโปรแกรม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบฉายและเครื่องฉาย

1. องค์ประกอบของการฉาย

การที่จะทำให้ภาพปรากฏบนจอได้อย่างชัดเจน มีขนาดใหญ่กว่าภาพ หรือวัสดุที่นำมาฉายนั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบดังนี้

1.1 เครื่องฉาย (Projector) :เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอภาพ หรือเนื้อหาให้ปรากฏบนจอ ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องฉายภาพโปร่งใส เครื่องฉายฟิล์มสตริป เป็นต้น

1.2 วัสดุฉาย (Material) อาจมีคุณสมบัติโปร่งใส หรือทึบแสง เป็นวัสดุที่ต้องการฉายให้ปรากฏภาพ หรือเรื่องราวบนจอ ซึ่งใช้ร่วมกับเครื่องฉายจึงจะปรากฏภาพขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน เช่น ภาพสไลด์ ภาพโปร่งใส ภาพทึบแสง ภาพยนตร์ ภาพเลื่อน เป็นต้น

1.3 จอหรือฉากสำหรับรับภาพ (Projection) เป็นฉากสำหรับรับภาพเพื่อให้ปรากฏมีขนาดโต และชัดเจน (วาสนา ชาวหา. 2533:148)

2. ส่วนประกอบของเครื่องฉาย

เครื่องฉายโดยทั่วไปจะมีส่วนประกอบต่างๆ คล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันเพียงตำแหน่งที่ตั้งของส่วนต่างๆ เหล่านี้ ส่วนประกอบที่สำคัญๆ ในเครื่องฉาย มีดังนี้

2.1 หลอดฉาย (Projection Lamp) มีหน้าที่ให้แสงสว่างแก่วัสดุฉายเพื่อให้ปรากฏภาพบนจอมีกำลังส่องสว่างมากประมาณ 150-1000 วัตต์ กำลังส่องสว่างของหลอดฉายขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องฉายซึ่งแต่เดิมใช้หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp) หรือหลอดธรรมดา ปัจจุบันนิยมใช้หลอดควอตซ์ฮาโลเจน (Halogen Quartz) ให้แสงสว่างมากกว่า แต่ใช้ไฟน้อยกว่าให้ความร้อนน้อยกว่า และอายุการใช้งานมากกว่าหลอดธรรมดาถึง 2 เท่า หลอดควอตซ์ฮาโลเจนมีอายุการใช้งานประมาณ 50-200 ชั่วโมง

2.2 เลนส์รวมแสง หรือเลนส์ควบแสง (Condenser Lenses) เป็นชุดของเลนส์นูน อาจมีเลนส์ 2 ตัว หรือมากกว่า ทำหน้าที่รวมแสงให้มีความเข้มข้น และอยู่เฉพาะบริเวณเนื้อที่ภาพบนวัสดุฉาย เลนส์รวมแสงนี้จะอยู่ในระยะที่ทำให้ขนาดของลำแสงมีพื้นที่ภาพตัดขวางเท่ากับพื้นที่ของวัสดุฉาย เพื่อให้ภาพปรากฏบนจอมีความเข้ม และชัดเจนเท่ากันทุกจุด เนื่องจากเลนส์นี้วางอยู่ใกล้กับหลอดฉายซึ่งมีความร้อนสูงเครื่องฉายบางเครื่องจึงใส่แผ่นกรองความร้อน (Heat Filter) ระหว่างเลนส์กับหลอดฉาย เพื่อป้องกันความร้อนมิให้ถูกเลนส์มากเกินไป อาจมีผลเสียหายต่อวัสดุที่จะฉายด้วย

2.3 เลนส์ฉาย (Projection Lenses or Objective) ซึ่งเป็นเลนส์นูนอาจเป็นเลนส์ตัวเดียว หรือหลายตัว อยู่ระหว่างวัสดุที่จะฉายกับจอ เลนส์ฉายช่วยให้ภาพคมชัด มีขนาดโตแต่ให้ภาพหัวกลับถ้าภาพปรากฏบนจอไม่ชัดเจน เราสามารถปรับเลนส์ฉายนี้เพื่อให้ได้ภาพชัดเจนตามต้องการได้ จึงเรียกเลนส์นี้ว่า เลนส์โฟกัส (Focusing Lenses)

2.4 แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) มีลักษณะว่าอาจทำด้วยกระจกฉาบด้วยเงินหรือปรอทช่วยสะท้อนแสงจากหลอดฉายไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อเพิ่มความเข้มของแสง แผ่นสะท้อนแสงนี้จะอยู่คนละด้านกับเลนส์รวมแสง โดยมีหลอดฉายอยู่กลาง

2.5 พัดลม (Fan) เนื่องจากหลอดฉายมีกำลังส่องสว่างสูงทำให้มีความร้อนมากจึงจำเป็นต้องมีพัดลมเพื่อระบายความร้อน ดังนั้น ก่อนเปิดสวิตช์หลอดฉายจะต้องเปิดสวิตช์พัดลมก่อน และเมื่อฉายเสร็จแล้วจะต้องปิดสวิตช์หลอดฉายก่อน ปลดปล่อยให้พัดลมทำงานต่อไปจนกว่าหลอดฉายเย็น จึงจะปิดสวิตช์พัดลม ปัจจุบันเครื่องฉายบางเครื่องใช้สวิตช์ร่วมกันระหว่างหลอดฉายกับพัดลม และบางเครื่องหลอดฉายและพัดลมจะปิดเองอัตโนมัติ (วาสนา ชาวหา. 2533:148-149)

### 3. ระบบเครื่องฉาย

ระบบฉาย หมายถึงระบบการเดินทางของแสงจากหลอดฉายผ่านวัสดุที่จะฉายไปยังจอ ระบบการฉายของเครื่องฉายชนิดต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 ระบบคือ ระบบการฉายแสงตรง ระบบฉายแสงอ้อม และระบบการฉายแสงสะท้อน

3.1 ระบบการฉายตรง (direct projection system) ระบบนี้แสงจากหลอดฉายจะผ่านทะลุวัสดุฉายเดินทางตรงไปยังจอ วัสดุฉายเป็นวัสดุประเภทโปร่งแสงและอยู่ในเครื่องตามแนวตั้ง วัสดุฉายจึงอยู่ในลักษณะกลับกับภาพบนจอทั้ง 4 ด้าน เครื่องฉายระบบนี้ได้แก่เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์และเครื่องฉายฟิล์มสตริป อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบเครื่องฉายเป็นไปตามหลักโครงสร้างของเครื่องฉายทั่วไป

3.2 ระบบการฉายแสงอ้อม (indirect projection system) ระบบการฉายแบบนี้แสงจะถูกหักเห 2 ครั้ง ครั้งแรก แสงจากหลอดฉายจะถูกกระจกสะท้อนแสงหักเหเป็นมุม 90 องศา ขึ้นไปผ่านทะลุวัสดุฉายซึ่งวางอยู่ตามแนวนอน ดังนั้นแสงจึงต้องถูกหักเหโดยกระจกสะท้อนแสงอันบนไปยังจอสูงขึ้นหรือต่ำลงพอดีกับจอ วัสดุฉายวางตามแนวนอน การวางวัสดุฉายจึงเป็นไปตามที่กล่าวมาแล้วเช่นกัน อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบเครื่องฉายระบบนี้อาจจะโยกย้ายเปลี่ยนตำแหน่งแตกต่างกันบ้าง แต่ก็เป็นไปตามหลักโครงสร้างของระบบเครื่องฉายทั่วไป เช่น เลนส์รวมแสงอาจจะอยู่หน้าหลอดฉายหรืออยู่ใต้วัสดุฉายหรือแยกไว้ทั้ง 2 ที่ให้ทำงานประกอบกันก็ได้ ทำนองเดียวกันเลนส์ภาพอาจจะอยู่ใต้กระจกสะท้อนแสงอันบนขึ้น-ลงตามแนวตั้ง หรือเลนส์ภาพอาจอยู่ด้านหน้ากระจกสะท้อนแสงอันบนซึ่งโฟกัสภาพโดยปรับเลนส์ภาพให้เลื่อนตามแนวนอน เครื่องฉายระบบนี้ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

3.3 ระบบการฉายแสงสะท้อน (reflected projection system) แนวทางการเดินทางของแสงดูคล้าย ๆ กับระบบการฉายแสงอ้อม แต่แบบนี้ไม่ใช้กระจกสะท้อนแสงอันล่าง ใช้แสงสะท้อนจากวัสดุฉายขึ้นไปหากระจกสะท้อนแสงอันบนแทน จึงเรียกว่าระบบฉายแสงสะท้อน

เนื่องจากแสงผ่านวัสดุฉายไม่ได้เพราะเป็นวัสดุทึบแสง ระบบฉายด้วยแสงสะท้อนออกจากวัสดุฉายซึ่งมีแสงสะท้อนน้อย การปรากฏภาพบนจอจึงมองไม่ค่อยเห็นต้องฉายในห้องมืดสนิทและต้องใช้หลอดฉายที่มีกำลังส่องสว่างสูงมาก วัสดุฉายวางตามแนวนอน การวางวัสดุฉายจึงเหมือนกับระบบฉายแสงอ้อม เครื่องฉายระบบนี้ได้แก่เครื่องฉายวัสดุทึบแสง (ประสงค์ เอมรัฐ. 2531:307-308)

#### 4. จอรับภาพ (Screens)

จอที่มีคุณภาพดี จะทำให้ภาพที่ได้ชัดเจน จอมีหลายชนิดหลายขนาด มีคุณสมบัติในการใช้งานต่างๆ กันดังนี้

4.1 จอแก้ว (Beaded Screen) พื้นผิวจอประกอบด้วยเม็ดแก้วละเอียดเพื่อให้ผิวสะท้อนแสงเมื่อฉายภาพ จอชนิดนี้จะดูได้ในมุมแคบ เหมาะสำหรับใช้ในห้องแคบ ยาว มีแถวของผู้ชมทางซ้าย และขวาไม่เกิน 20 องศา จากกึ่งกลางจอ

4.2 จอเกลี้ยง (Matte Screen) พื้นผิวของจอขาวเรียบสะท้อนแสงได้น้อยกว่าจอแก้ว แต่ให้มุมมองได้กว้างกว่า จึงเหมาะที่จะใช้สำหรับห้องกว้างๆ โดยขยายแถวความกว้างของผู้ชมได้มากกว่าจอแก้วอีกข้างละ 10 องศา คือประมาณ 30 องศาจากกึ่งกลางจอ

4.3 จอเงิน หรือจออลูมิเนียม (Silver Screen) เป็นจอที่มีคุณภาพดี ให้มิติของภาพ แต่ไม่ค่อยจะมีใช้กันในปัจจุบันเพราะมีราคาแพง นิยมใช้ในการฉายภาพยนตร์

4.4 จอเลนติคิวลา (Lenticular Screen) เป็นจอคุณภาพดี มีพื้นผิวเป็นร่องสลับกัน สันนูน เพื่อช่วยในการกระจายแสงให้ภาพเต็ม ฉายในห้องที่มีแสงสว่างได้พอสมควรให้มุมมองกว้างถึงด้านละ 45 องศา เหมาะสำหรับห้องฉายที่มีขนาดกว้าง

4.5 จอโปร่งแสง (Translucent Screen) เป็นจอที่ทำจากวัสดุโปร่งแสง เช่น กระดาษ หรือแผ่นพลาสติกสีขาวขุ่น เป็นจอที่เหมาะสมสำหรับฉายในที่ที่แสงสว่าง ส่วนมากใช้ในการจัดนิทรรศการ และห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่มากนัก จอมีขนาดเล็ก การฉายด้วยจอชนิดนี้จะแตกต่างจากจอแบบอื่นๆ คือจอฉายทางด้านหลังจอ และได้ภาพคมชัดพอสมควร ศูนย์วิชาการกลุ่มหรือโรงเรียนอาจสร้างขึ้นเองได้ในราคาไม่แพงนักจอชนิดนี้สามารถจัดสร้างได้ 2 แบบคือ แบบฉายตรงทางด้านหลัง หรือฉายสะท้อนทางด้านข้างของจอโดยติดกระจกเงาสะท้อนเพิ่มเติมเข้าไป (กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. 2534:4-5)

#### 5. เครื่องฉายสไลด์

##### 5.1 ส่วนประกอบของเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์ต่างๆ ไป มักมีส่วนประกอบ และหลักการควบคุมเครื่องเหมือนกัน ส่วนประกอบสำคัญๆ ได้แก่

##### 1.1.1 หลอดฉาย

1.1.2 แผ่นสะท้อนแสง และเลนส์รวมแสง ซึ่งจะช่วยให้แสงส่องตรงไปยังเลนส์

1.1.3 เลนส์ฉาย ทั้งที่เป็นเลนส์นูน หรือเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสคงที่

1.1.4 ที่ปรับความชัด อาจจะทำได้โดยการหมุนเลนส์ของเครื่องฉาย หรือโดยการหมุนปุ่มปรับความชัดบนตัวเครื่อง หรือโดยการกดปุ่มควบคุมความชัดที่สายควบคุม หรืออาจเป็นแบบอัตโนมัติ

## 1.2 กลักใส่สไลด์ (Slide carriers)

1.2.1 แบบใส่สไลด์ทีละแผ่น (The Single-slide carriers) ซึ่งอาจเป็นแบบติดในเครื่องถาวร หรืออาจเป็นแบบดึงออกจากเครื่อง และใส่เข้าไปเมื่อต้องการ

1.2.2 แบบใส่สไลด์ทีละหลายๆ แผ่น (Multiple slide carriers) สามารถใช้บรรจุสไลด์ไว้ก่อนจำนวนมากเมื่อจะฉาย มีทั้งชนิดเป็นกลักยาว (Rectangular trays) กลักกลมแบบหมุน (Rotary tray) ซึ่งใส่กับเครื่องในแนวนอน หรือแนวตั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การออกแบบเครื่องฉาย อาจใส่สไลด์ได้มากถึง 80 หรือ 140 ภาพ

1.3 การทำเครื่องหมายสังเกตบนกรอบสไลด์ เนื่องจากสไลด์แต่ละภาพมีขนาดเล็ก สังเกตภาพได้ยาก เวลาใช้งานอาจสับสนได้ง่าย และอาจเอาจอสไลด์ใส่เครื่องฉายไม่ถูกต้อง ทำให้เสียเวลา ดังนั้นจึงต้องทำเครื่องหมายสังเกตไว้บนกรอบ เครื่องหมายสังเกตที่ใช้กันเป็นสากลมี 2 แบบ คือ

1.3.1 แบบหัวลูกศร โดยทำเป็นหัวลูกศรที่ชัดเจนไว้บนกรอบสไลด์ ด้านที่ถูกต้องให้หัวลูกศรไปทางเดียวกับหัวของภาพสไลด์ เวลาจะใส่เข้าเครื่องฉายก็กลับหัวลูกศรลงด้านล่าง

1.3.2 แบบจุด (Thumb spot) โดยทำเป็นจุดที่เห็นได้ชัดเจนไว้มุมล่างด้านซ้ายของกรอบสไลด์ทางด้านที่ถูกต้อง เวลาจะใส่เข้าเครื่องฉายต้องหมุนให้จุดนี้อยู่ทางด้านขวามือ แต่ในทางปฏิบัติมักนิยมเขียนตัวเลขตามลำดับของแผ่นสไลด์ โดยอาจเขียนไว้ในเครื่องหมายรอยหัวแม่มือ (Thumb spot) เป็นเลขหัวกลับ เวลาจะใส่เข้าเครื่องฉายต้องหมุนให้ตัวเลขมาอยู่มุมบนด้านขวา โดยให้เป็นเลขหัวตั้งในลักษณะปกติ (สมศักดิ์ อภิบาลศรี, ม.ป.ป.)

## 1.4 การติดตั้งเครื่องฉายสไลด์

1.4.1 วางเครื่องฉายสไลด์บนที่ตั้ง และต่อสายไฟเข้าเครื่องต่อสายควบคุมทางไกลถ้าต้องการ

1.4.2 ใส่กลักสไลด์ หรือถาดในตำแหน่งที่ถูกต้อง

1.4.3 เปิดสวิตช์มอเตอร์พัดลม และหลอดฉาย ปรับระดับความสูงของเครื่องฉายด้วยปุ่มปรับระดับของเครื่อง หรือใช้วัสดุอื่นรองรับ แล้วปรับขนาดของภาพให้เหมาะสมกับจอ โดยการเลื่อนเครื่อง หรือใช้เลนส์ซูม

1.4.4 ปรับความชัดของภาพโดยหมุนเลนส์ หรือปรับที่ปุ่มปรับความชัด หรือโดยการกดปุ่มปรับความชัดบนปุ่มควบคุมทางไกลจนกระทั่งภาพชัด

## 1.5 การควบคุม

1.5.1 เครื่องฉายแบบใส่สไลด์ที่ละแผ่น เมื่อใส่แผ่นสไลด์ที่จะฉายในหลัก ด้านขวาของมือแล้วผลักแผ่นสไลด์เข้าไปด้านใน เมื่อจะฉายแผ่นสไลด์แผ่นต่อไป ให้ผลักสไลด์ แผ่นเดิมไปทางซ้ายมือ สไลด์แผ่นใหม่จะเลื่อนไปอยู่ในตำแหน่งแทนที่

1.5.2 เครื่องฉายแบบใส่ทีละหลายๆ แผ่น เมื่อใส่สไลด์ลงในถาดตามลำดับ และวางไว้ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว กดปุ่มเปลี่ยนภาพให้เคลื่อนไปข้างหน้า หรือถอยหลังเมื่อ ต้องการฉายซ้ำ โดยใช้ปุ่ม Release control เพื่อเลื่อนภาพสไลด์

## 1.6 การเก็บเครื่อง

1.6.1 เมื่อเสร็จสิ้นการฉายแล้ว ปิดหลอดฉาย และนำถาด หรือกลั้วใส่สไลด์ ออก

1.6.2 ลดระดับของเครื่องโดยการถอนปุ่มปรับระดับ ถอดเลนส์ออกเพื่อเก็บ ไว้ในตัวเครื่อง

1.6.3 ถอดสายควบคุม และสายไฟออก (ต้องรอให้หลอดเย็นเสียก่อน) เก็บ เครื่องฉาย และอุปกรณ์ไว้ในกล่อง

## 5.7 คุณค่าของสไลด์ที่มีต่อการเรียนการสอน

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ได้กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ที่มีต่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

5.7.1 กลุ่มขนาดกลาง กลุ่มขนาดใหญ่

5.7.2 ผู้เรียนสามารถที่จะดูภาพได้นานเท่าที่ต้องการ

5.7.3 ผู้เรียนสามารถที่จะดูภาพซ้ำกี่ครั้งก็ได้

5.7.4 เป็นแหล่งความรู้ที่ผู้เรียนจะได้ศึกษาสิ่งต่างๆ จากสไลด์

5.7.5 การเก็บรักษาสะดวก ใช้พื้นที่น้อย

5.7.6 ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และประทับใจต่อบทเรียนได้

มากขึ้น

## 6. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead projector)

เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเป็นเครื่องฉายชนิดเดียวที่ฉายภาพโปร่งใสได้ในระบบ การฉายอ้อม โดยแสงจากหลอดฉายจะฉายแสงผ่านเลนส์เกลี้ยงแสง (Fresnel lens) แผ่นภาพ โปร่งใส ผ่านเลนส์ฉาย ซึ่งจะแยกหรือรวมเป็นชุดเดียวกัน กระทบกระຈกเงาสะท้อนแสง แล้ว ฉายภาพปรากฏบนจอ จะเห็นได้ว่าการเดินทางของลำแสงที่ฉายจะไม่ใช่เป็นลำแสงตรง แต่จะเดินทางเป็นมุกหักเหจากการตกกระทบบนกระຈกเงาสะท้อนแสง (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528:2)

## 6.1 ส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

บุญเที่ยง จั๊ยเจริญ ได้กล่าวไว้ว่าส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะประกอบด้วย (บุญเที่ยง จั๊ยเจริญ . 2534.)

6.1.1 หลอดฉาย (Projection lamp) เป็นแหล่งกำเนิดแสง มักเป็นหลอดฮาโลเจน 220 โวลต์ กำลัง 650 วัตต์ หรือหลอดควอทซ์ไอโอดีน 24 โวลต์ กำลัง 250 วัตต์ และยังสามารถปรับหรือความเข้มให้มากขึ้นได้ตามต้องการด้วย

6.1.2 แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) มักเป็นโลหะแว้า เป็นหลุมคล้ายเตาขนมครก ฉาบด้วยเงิน หรือปรอท ทำหน้าที่หักเห และสะท้อนแสงที่ออกจากทางด้านหลังของหลอดฉายให้กลับไปทางด้านหน้า ทำให้แสงมีความเข้มมากขึ้น

6.1.3 เลนส์ควบแสง หรือเลนส์รวมแสง (Condenser lens) ลักษณะเป็นเลนส์นูนวางอยู่เหนือหลอดฉาย ทำหน้าที่บังลำแสงให้มีความเข้มมากขึ้น ปัจจุบันใช้เลนส์เกลี่ยแสงแทน

6.1.4 เลนส์เกลี่ยแสง (Fresnel lens) เป็นเลนส์ชนิดพิเศษมีขนาดโตกว่าแท่นวางวัสดุฉายเล็กน้อย วางอยู่ใต้แท่นวางวัสดุฉายหรือเหนือหลอดฉาย ทำหน้าที่เกลี่ยแสงที่มาจากหลอดฉายให้ผ่านวัสดุฉายทุกพื้นที่เท่าๆ กันอย่างทั่วถึง

6.1.5 แท่นวางวัสดุฉาย (Transparency table) เป็นส่วนบนของตัวเครื่องฉาย ทำด้วยกระจกใสระนาบมีขนาด 7x7 นิ้ว หรือมาตรฐาน 10x10 นิ้วหนาประมาณ 4 มม. รอบๆ มีหมุดยึดตรึงแผ่นโปร่งใส ใช้วางแผ่นโปร่งใสเพื่อให้แสงจากหลอดฉายส่องผ่านทะลุวัสดุฉายขึ้นไปยังเลนส์ฉายด้านบนเหนือแท่นวางวัสดุฉาย

6.1.6 เลนส์ฉาย (Objective lens) ลักษณะเป็นเลนส์นูนอยู่ในส่วนที่เรียกว่าหัวฉาย ซึ่งยึดติดอยู่กับแขนเครื่องฉาย สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงตามแนวดิ่งได้ เลนส์ฉายทำหน้าที่ขยายภาพวัสดุฉายให้มีขนาดโต ปรากฏขึ้นบนจอตามต้องการ กลับภาพ และปรับความคมชัดของภาพ

6.1.7 กระจกเงาระนาบ หรือ กระจกเอน (Tilt mirror) ลักษณะเป็นแผ่นกระจกเงาสีเหลี่ยมเล็กๆ วางอยู่เหนือเลนส์ฉายด้านหนึ่งยึดติดกับหัวฉาย แต่สามารถปรับให้เอียงทำมุมมากขึ้นหรือน้อยกับเลนส์ฉายได้ ทำหน้าที่รับภาพจากเลนส์ฉาย และหักเหลำแสงให้ไปปรากฏภาพบนจอภาพ

6.1.8 พัดลม (Fan or electric fan) อยู่ภายในตัวเครื่องฉายใกล้ๆ กับหลอดฉาย

## 6.2 ขั้นตอนการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

6.2.1 เตรียมแผ่นโปร่งใสที่จะใช้ให้พร้อม เรียงลำดับก่อนหลังให้ถูกต้อง

6.2.2 เตรียมปากกา หรือดินสอเพื่อเขียนเพิ่มเติม และใช้สีเน้นข้อความที่ต้องการ และเตรียมกระดาษขีดมือที่ชุ่มน้ำ หรือภาชนะใส่น้ำพร้อมกระดาษ หรือสำลี หรือเศษผ้า สำหรับลบข้อความที่เขียนผิด

6.2.3 ตั้งจอ-เครื่องฉาย ห่างกันประมาณ 1.5-2 เมตร ใช้เลนส์ทางยาวโฟกัส 315 ม.ม. จอฉายขนาด 70 นิ้ว โดยวางเครื่องฉายที่มั่นคงแข็งแรง และตั้งให้ต่ำกว่าจอจัดที่นั่งให้เหมาะสมตามเกณฑ์ เพื่อให้ดูภาพบนจอได้อย่างชัดเจน

6.2.4 ทำความสะอาดแท่นวางแผ่นโปร่งใส เลนส์ฉาย ตรวจระบบไฟเครื่องฉาย เสียบปลั๊กไฟ

6.2.5 ทดลองฉาย เปิดสวิตช์พัสดม-สวิตช์หลอดฉาย วางแผ่นโปร่งใส ปรับโฟกัส โดยวางปากกา ดินสอ หรือวัสดุอื่นใดลงบนแท่นวางวัสดุฉาย เปิดหลอดไฟแล้วปรับปุ่มโฟกัสที่แผ่นเครื่องฉายขึ้น-ลง จนภาพเงาคมชัด ปรับตำแหน่งลำแสงให้พอดีกับจอฉาย ปรับขนาดภาพเล็กใหญ่ให้พอดีกับจอฉาย โดยเลื่อนเครื่องฉาย หรือจอให้ห่าง หรือชิดพอประมาณ

6.2.6 ฉายแผ่นโปร่งใสเรียงตามลำดับก่อนหลัง เมื่อจะเปลี่ยนแผ่นโปร่งใสใหม่ต้องปิดหลอดฉายก่อนทุกครั้ง และควรนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ในขณะฉาย

6.2.7 เลิกใช้งาน ปิดหลอดฉาย ปลดปล่อยให้พัสดมทำงานต่อไปจนเครื่องเย็นลง พัดลมจะหยุดทำงานอัตโนมัติ หรือเราต้องปิดหากไม่ใช้ระบบอัตโนมัติ แล้วจึงถอดปลั๊กเก็บเครื่องฉาย

## 7.เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque projector)

เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งชนิดทึบแสง ซึ่งแสงไม่สามารถผ่านทะลุไปได้ ใช้ระบบการฉายแบบสะท้อนกลับ ใช้สำหรับฉายภาพทึบแสง เช่น รูปภาพเล็กๆ วัสดุกราฟิกต่างๆ รวมตลอดถึงวัสดุสามมิติที่มีขนาดเล็ก เช่น เหรียญต่างๆ ใบไม้ ของจริงที่สามารถสอดเข้าไปวางที่แท่นของเครื่องฉายได้

### 7.1 ส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพทึบแสง

ส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่

7.1.1 หลอดฉาย เป็นหลอดแบบอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent) มีกำลังส่องสว่าง 1,000 วัตต์

7.1.2 แผ่นสะท้อนแสง เป็นโลหะรูปโค้งฉาบด้วยเงิน หรือปรอท อยู่ด้านหลังหลอดฉาย

7.1.3 กระจกเงาสะท้อนแสง อยู่ด้านหน้าของหลอดฉาย ตั้งเอียงๆ อยู่รอบๆ ภายในตัวเครื่องฉายทั้ง 3 ด้าน เพื่อทำหน้าที่รับแสงจากหลอดฉายที่กระจัดกระจายให้ตกลงบนวัสดุฉายจุดเดียวกัน

7.1.4 กระจกเงาสะท้อนภาพ เป็นกระจกเงาระนาบอยู่เหนือวัสดุฉายขึ้นไป วางทำมุม 45 องศากับแนวระนาบ ทำหน้าที่รับภาพที่อยู่บนแท่นฉาย ส่งผ่านไปยังเลนส์ฉาย ปรากฏภาพขึ้นบนจอฉาย

7.1.5 เลนส์ฉาย เป็นเลนส์นูนอยู่หน้ากระจกเงาสะท้อนภาพ ทำหน้าที่รับภาพที่สะท้อนออกมาจากกระจกเงาระนาบให้ไปปรากฏบนจอฉาย

7.1.6 พัดลม อยู่บริเวณด้านหลังหลอดฉาย ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากเครื่องฉาย

## 7.2 การใช้ และเทคนิคการฉายเครื่องฉายภาพทึบแสง

7.2.1 ติดตั้งเครื่องฉาย จอฉาย ให้มีระยะตามต้องการ ถ้าต้องการให้ภาพโต เครื่องและจอก็ห่างกันมาก และวางเครื่องบนที่ตั้งที่มั่นคงแข็งแรง เปิดฝาครอบเลนส์ เช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อย

7.2.2 ตรวจระบบไฟฟ้า เสียบปลั๊ก ทดลองเปิดพัดลม และหลอดฉาย

7.2.3 เปิดแท่นวางวัสดุฉาย นำภาพ หรือวัสดุฉายวางลงบนแท่น โดยหันด้านหัวของวัสดุฉายเข้าหาตัวผู้ฉาย

7.2.4 เปิดสวิตช์พัดลม และหลอดฉาย ปรับความคมชัดของภาพ

7.2.5 เมื่อหยุดฉาย ปิดสวิตช์หลอดฉาย แล้วปล่อยให้พัดลมเป่าให้เครื่องเย็นก่อนจึงปิดสวิตช์พัดลม ถอดปลั๊กไฟเก็บเครื่องฉายด้วยความระมัดระวัง

## 8. เครื่องฉายฟิล์มสตริป (Filmstrip projector)

บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของเครื่องฉายฟิล์มสตริป ไว้ดังนี้ (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. 2534 : 22)

1. หลอดฉาย เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่าง ใช้หลอดประเภทฮาโลเจน ให้กำลังส่องสว่าง 150 –250 วัตต์

2. หน่วยสะท้อนแสง ลักษณะเป็นโลหะคล้ายหลุมขนมครก อยู่หลังหลอดฉาย ทำหน้าที่หักเหแสงซึ่งตกมาจากด้านหลังหลอดฉายให้กลับไปทางด้านหน้า ทำให้แสงมีความเข้มมากขึ้น

3. เลนส์ควบแสง เป็นชุดเลนส์นูนอยู่หน้าหลอดฉาย ทำหน้าที่รวมแสงหรือควบแสงให้มีความเข้มมากขึ้น เพื่อส่องผ่านทะลุฟิล์มสตริปให้ไปปรากฏภาพบนจอฉาย มักมีกระจกกรองความร้อนอยู่ระหว่างชุดของเลนส์ด้วย เพื่อป้องกันความร้อนจากหลอดฉายไม่ให้ไปถูกวัสดุฉายมากเกินไป

4. เลนส์ฉาย เป็นชุดเลนส์นูน อยู่ส่วนหน้าของเครื่องฉาย มีทางยาวโฟกัสต่างกัน ทำหน้าที่ขยายภาพให้มีขนาดโตขึ้น กลับภาพ คือ กลับภาพหัวกลับให้เป็นภาพหัวตั้งปรากฏบนจอ และทำหน้าที่ปรับความชัดของภาพ

5. พัดลม เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับเครื่องฉาย  
ขั้นตอนการใช้เครื่องฉายฟิล์มสตริป

1. ตั้งเครื่องฉาย – จอฉาย ในระยะที่เหมาะสม
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องฉาย และตรวจระบบไฟ เสียบปลั๊ก
3. บรรจุฟิล์มสตริปเข้ากลักฟิล์มตามวิธีการบรรจุฟิล์ม
4. ทดลองฉาย เปิดสวิตช์พัดลม สวิตช์หลอดฉาย ปรับความคมชัด  
ปรับกรอบภาพ ปรับขนาดภาพ ปรับจอ เปลี่ยนภาพตามลำดับ หากไม่มีข้อบกพร่องให้ย้อนกลับ  
มาเริ่มต้นที่ภาพแรกใหม่ พร้อมฉายต่อไป
5. ปฏิบัติการฉายให้เป็นไปตามระบบของเครื่องฉายที่ใช้จนจบเรื่อง
6. เมื่อจบเรื่อง ปิดสวิตช์หลอดฉาย เก็บม้วนฟิล์มสตริปและปล่อยให้  
พัดลมทำงานต่อไปจนกระทั่งเครื่องฉายเย็นลง
7. ปิดสวิตช์พัดลม ถอดปลั๊ก เก็บเครื่องฉาย

### 9. เครื่องฉายภาพยนตร์ (Motion picture projector)

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2519 : 28) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องฉายภาพยนตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ฉายภาพให้ปรากฏบนจอเป็นภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีหลายขนาดที่ใช้กันในโรงเรียนทั่วไป ปัจจุบันมักเป็นเครื่องที่ใช้ฉายภาพยนตร์ขนาด 16 ม.ม. , 8 ม.ม. และ 8 ม.ม. พิเศษ เสียงเจียบ ซึ่งมีทั้งชนิดใช้ลื้อฟิล์ม (reel to reel) ซึ่งต้องรื้อฟิล์มเองและแบบรื้อฟิล์มอัตโนมัติ หรือแบบรื้อเป็นกลัก เครื่องฉายภาพยนตร์บางเครื่องมีจอติดตั้งอยู่ภายใน เพื่อเหมาะสมสำหรับการศึกษา หรืออภิปรายเป็นกลุ่มเล็กๆ หรือรายบุคคล

#### ส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพยนตร์

1. ระบบเสียง (Sound system) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบแสง (Optical sound system) และระบบแม่เหล็ก (Magnetic sound system) มีส่วนประกอบดังนี้
  - 1.1 สายไฟฟ้าที่ป้อนกระแสไฟ
  - 1.2 เครื่องขยายเสียง ซึ่งการควบคุมใช้วิธีหมุนปุ่มเปิดปิด และ  
ปรับความดัง และคุณภาพเสียง
  - 1.3 ลำโพง ซึ่งอาจจะติดอยู่กับเครื่อง หรือแยกออกเป็นอีกหน่วย
  - 1.4 สำหรับระบบเสียงที่เป็นระบบแสง แสงจากหลอดส่องเสียง (Exiter lamp) จะถูกส่งผ่านแถบเสียงไปยังกลองเสียง (Sound drum) ซึ่งมีเซลล์ไวแสงติดตั้งอยู่ เพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า ส่งต่อไปยังเครื่องขยายเสียงต่อไป
  - 1.5 สำหรับระบบเสียงที่เป็นระบบแม่เหล็ก จะมีหัวบันทึกแม่เหล็ก  
ซึ่งใช้หลักการในการบันทึกและเปิดฟังเช่นเดียวกับการบันทึกเสียงลงในเทปบันทึกเสียงทั่วไป
2. ระบบการฉาย มีส่วนประกอบดังนี้

2.1 หลอดฉาย ซึ่งจะถูกรักษาด้วยสวิตช์ซึ่งอาจจะเป็นสวิตช์เดียวกับสวิตช์มอเตอร์

2.2 เลนส์ ใช้ปรับความชัดของภาพ

2.3 ปุ่มปรับระดับ ใช้สำหรับยกเครื่องฉายเพื่อให้แสงส่องตรงไปที่ศูนย์กลางหลอด

2.4 กรอบภาพ ซึ่งใช้ปรับรับแสงของเครื่องฉายเพื่อให้ได้ภาพเต็มกรอบภาพบนจอ

### 3. ระบบการเคลื่อนที่ของฟิล์ม ประกอบด้วย

3.1 ล้อป้อนและล้อรับฟิล์มใส่บนแขนใส่ล้อ ซึ่งปรับให้ตั้งเฉียงออกมีแกนล็อกไว้ การเคลื่อนที่ของล้อนี้นำสายพานเล็กๆเชื่อมโยงและจะหมุนเมื่อมอเตอร์ทำงาน

3.2 สวิตช์มอเตอร์ ใช้สำหรับควบคุมระบบการเคลื่อนที่ทั้งหมดของเครื่องฉายภาพยนตร์

3.3 ล้อหนามเตย มีลักษณะเป็นล้อมีหนามยื่นออกมาคล้ายเฟืองใช้เกี่ยวรูหนามเตยของฟิล์มขณะฟิล์มเคลื่อนที่

3.4 Guide rollers ใช้ป้องกันฟิล์มจากการถูไถกับตัวเครื่อง

3.5 ประตูฟิล์ม เป็นช่องที่ให้แสงจากหลอดฉายส่องผ่านฟิล์มไปขยายยังเลนส์และปรากฏภาพบนจอ

3.6 ปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือ ใช้หมุนด้วยมือเพื่อตรวจสอบว่าฟิล์มเคลื่อนที่ถูกต้องในขณะร้อยฟิล์มก่อนเปิดมอเตอร์

#### ขั้นตอนและวิธีการใช้เครื่องฉายภาพยนตร์

1. ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบเครื่องฉายให้พร้อม เช่น สายไฟ AC สายลำโพง และล้อฟิล์มเปล่า

2. ติดตั้งเครื่องฉาย – จอฉาย ลำโพง และทำความสะอาดเครื่องฉายโดยเฉพาะบริเวณประตูฟิล์มและเลนส์ฉาย ตรวจสอบว่าใช้กระแสไฟฟ้าอะไร และต่อไฟฟ้าเข้าเครื่องฉายให้ถูกต้อง

3. ตรวจสอบฟิล์มภาพยนตร์ว่าใช้ระบบใด และปรับตั้งระบบเสียงเครื่องฉายให้ตรงกับระบบของฟิล์ม ถ้าใช้ฟิล์ม Magnetic ปรับตั้งที่ M ใช้ฟิล์ม Optical ปรับตั้งที่ O

4. ร้อยฟิล์มเข้าเครื่องฉายภาพยนตร์ ตามระบบของเครื่องฉาย หรือตามแผนผังที่เขียนติดไว้ที่ตัวเครื่องฉาย

5. ทดลองฉายโดยเปิดพัลลวม เปิดระบบการเคลื่อนที่ของฟิล์ม ปรับโฟกัส ปรับกรอบภาพ หากดีแล้วให้ย้อนกลับมาตั้งต้นที่หัวม้วนตามเดิม

6. ปฏิบัติการฉาย หรือไฟภายในห้องฉาย

|      |                       |
|------|-----------------------|
| ฉาย  | เปิดระบบการเคลื่อนที่ |
|      | เปิดระบบแสง           |
|      | เปิดระบบเสียง         |
|      | ปรับโฟกัส             |
|      | ปรับกรอบภาพ           |
| หยุด | ปิดระบบเสียง          |
|      | ปิดระบบแสง            |
|      | ปิดระบบการเคลื่อนที่  |

7. เปิดระบบไฟส่องสว่างภายในห้องฉาย และกรอฟิล์มกลับ เก็บเข้ากล่องฟิล์มให้เรียบร้อย

8. ปลดปล่อยให้พัสดลภายในเครื่องเป่าต่อไปจนเครื่องฉายเย็น ถอดปลั๊กเก็บเครื่องฉาย

#### 10. เครื่องถ่ายวัตถุสามมิติ (Visualiser)

ส่วนประกอบของเครื่อง Visualizer รุ่น VZ-7D และ VZ-5D

1. กล้องบันทึกภาพ (Video camera head)
2. ไฟ (Light)
3. ช่องต่อต่างๆ (Connectors) หลังเครื่อง
4. พื้นผิวการใช้งาน (Working surface)
5. ปุ่มเปิด/ปิดเครื่อง (Power on/off key)
6. ปุ่มปรับความสว่าง (Light key)
7. เลนส์ระยะใกล้สำหรับกล้อง (Close up lens for camera)
8. ห่วงดึงตั้งเครื่อง (Pull ring)
9. ปุ่มเปิด/ปิดโฟกัสอัตโนมัติ (Auto focus on/off key)
10. ปุ่มขยายภาพ (Zoom keys)
11. ตัวควบคุมระยะไกล (Infrared remote control)
12. ช่องสัญญาณออกแบบ Composite video output (VBS)
13. ช่องสัญญาณออกแบบ Y/C (S-video) output
14. ช่องเสียบไฟฟ้ากระแสตรง (DC input) 12 V
15. ช่องต่อไฟฟ้าสำหรับกล่องแสง (DC output for light box)
16. ช่องเสียบ Serial control control input แบบ RS 232 มีเฉพาะรุ่น VZ-7D
17. ปุ่มสับเลื่อน (DIP Switches) มีเฉพาะรุ่น VZ-7D

การติดตั้งเครื่อง (Setting up) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ตั้งขาตั้งเครื่องขึ้น โดยใช้ห่วงตั้งตั้งเครื่อง
2. หมุนหัวกล้องให้หันลงไปที่พื้นผิวการใช้งาน
3. ต่อ Adapter ไฟฟ้าเข้าที่ช่องเสียบไฟฟ้ากระแสตรง
4. ต่อ TV-monitor, Video projector หรือ Video recorder เข้าที่

ช่องสัญญาณออกแบบ Composite video output หรือช่องสัญญาณออกแบบ Y/C output

5. กดที่ปุ่มเปิด/ปิดเครื่อง เพื่อใช้งานเมื่อเปิดเครื่องระบบจะ Set อัตโนมัติไปที่ Zoom size 20 x 15 cm. , Auto-focus, Auto-iris และ Image on

การปรับสมดุลสีขาว (White balance)

เมื่อเปิดเครื่อง Visualizer จะปรับสมดุลสีขาวเองโดยอัตโนมัติ แต่อาจจะไม่ขาวสนิท (May not be 100% correct) ในกรณีนี้ให้ขยับวัตถุเล็กน้อย เพื่อให้เครื่องปรับสมดุลสีขาวได้อย่างสมบูรณ์ ถ้าหากผู้ใช้ต้องการปรับสมดุลสีขาวด้วยตนเอง (Manual white balance setting) ให้กดปุ่มปรับแสงนาน 3 วินาที เมื่อปิดเครื่องแล้วเปิดเครื่องใหม่ ก็จะกลับสู่ระบบปรับสมดุลสีขาวได้เองโดยอัตโนมัติ

การถ่ายทอดภาพสิ่งที่อยู่บนพื้นผิวการใช้งาน (Shooting area on the working surface)

เพื่อกำจัดแสงสะท้อนที่เกิดจากความวามมันของรูปภาพ ให้หันแสงไปด้านหลังเบาๆ การหมุนแสงไปด้านหลัง (Backwards) ช่วยให้ถ่ายทอดภาพที่อยู่นอกพื้นผิวใช้งานได้โดยผู้ใช้สามารถหมุนแสงของเครื่องตามแนวนอน (Horizontally turn) ได้กว้างถึง 250 องศา หากต้องการถ่ายทอดภาพสิ่งที่อยู่ใกล้จากเรื่องมากๆ ให้ถอดเลนส์ระยะใกล้ (Close-up lens) ออก แล้วจึงใช้งานได้ตามปกติเมื่อเสร็จงานแล้วก็ใส่เลนส์ระยะใกล้เข้าที่ตามเดิม

## 11. MultiSync MT840/1040 LCD Projector

MultiSync MT830+ / 1030+ เป็นเครื่อง LCD Projector ที่ดีที่สุดเครื่องหนึ่งในตลาดโปรเจคเตอร์ปัจจุบัน เพราะสามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ถึง 300 นิ้ว (เส้นทะแยงมุม) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ PC หรือ Macintosh (Desktop หรือ Notebook) , เครื่องเล่นวีดีโอ, กล้องจับภาพ หรือเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ ซึ่งสามารถใช้เครื่องโปรเจคเตอร์บนโต๊ะ หรือรถเข็น ติดตั้งแบบถาวรบนเพดาน หรือฉายภาพด้านหลังจอ และรีโมทคอนโทรลยังสามารถใช้แบบไร้สายได้

ปุ่มต่างๆบนตัวเครื่อง

1. ปุ่มเลือกแหล่งสัญญาณเข้า (Source Button) กดปุ่มนี้เพื่อเปลี่ยนสัญญาณที่จะเข้าเครื่อง ได้แก่ สัญญาณจากคอมพิวเตอร์, เครื่องเล่นวีดีโอ, เครื่องเล่นดีวีดี, หรือแหล่งสัญญาณจาก PC Card

2. ปุ่มปรับภาพอัตโนมัติ (Auto Adjust Button) กดปุ่มนี้เพื่อปรับตำแหน่งของภาพทางแนวตั้ง, แนวนอน และ pixel clock/phase เพื่อให้ได้ภาพที่ดีที่สุด

3. ปุ่มเมนู (Menu Button) กดปุ่มนี้เพื่อให้แสดง main menu บนจอ

4. ปุ่มการเลือก (Select Button) กดปุ่มนี้   เพื่อเลือกเมนูที่ต้องการปรับ , กดปุ่มนี้   เพื่อเปลี่ยนค่าในเมนูที่เลือก การกดหนึ่งครั้ง เท่ากับการกดลงเลือกรายการ หากไม่มี main menu ปรากฏบนจอ การกดจะเป็นปรับระดับเสียง

5. ปุ่มตกลง (Enter Button) กดปุ่มนี้เพื่อยืนยันการเลือก

6. ปุ่มยกเลิก (Cancel Button) กดปุ่มนี้เพื่อออกจากเมนู กดปุ่มนี้เพื่อกลับสู่คำสั่งล่าสุด

7. ปุ่มบอกสภาพการใช้งาน (Status Indicator) ถ้ามีไฟสีแดงกะพริบติด ๆ กัน โดยต่อเนื่อง จะเป็นการเตือนว่า เครื่องใช้งานนานเกิน 2000 ชั่วโมง ควรที่จะรีบเปลี่ยนหลอดไฟที่ฉายภาพโดยเร็วที่สุด

8. ปุ่มแสดงไฟเข้า (Power Indicator) แสดงสีเขียวเมื่อเครื่องทำงาน และเป็นสีอำพันเมื่ออยู่ในขั้นเตรียมพร้อมจะใช้งาน

9. ปุ่มเปิดปิด กดปุ่มนี้เพื่อเปิดหรือปิดเครื่องโปรเจคเตอร์ เมื่อเครื่องเสียบปลั๊กอยู่ เครื่องโปรเจคเตอร์จะอยู่ในสถานะ standby

การควบคุมเครื่องทั่วๆไป

ก่อนที่จะใช้เครื่องฉาย ควรแน่ใจว่าได้เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือวีดีโอ รวมทั้งฝาครอบเลนส์ออกแล้ว

1. เปิดเครื่องฉาย เสียบปลั๊ก จะมีไฟเตรียมพร้อม (stand by) และไฟสีเหลืองอำพัน เมื่อท่านกด ON ที่รีโมทคอนโทรล หรือที่ตัวเครื่อง ไฟ Stand by จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว และเครื่องก็พร้อมที่จะทำงาน

2. การเลือกคอมพิวเตอร์, วีดีโอ หรือ PC Card กดปุ่ม Source ที่รีโมทคอนโทรล หรือที่ตัวโปรเจคเตอร์เพื่อเลือกสัญญาณ "Video" หรือกดปุ่ม "Menu" ที่รีโมทคอนโทรลหรือบนเครื่อง และใช้ไอคอนเพื่อเลือกชนิดต่างๆของแหล่งสัญญาณ

3. การปรับขนาดและโฟกัส ใช้ที่ปรับ Zoom เพื่อใช้ปรับขนาดของภาพ และใช้ที่ปรับ Focus เพื่อให้ภาพชัดเจน

4. การปิดสวิตช์เมื่อเลิกใช้งาน ขั้นแรกกดปุ่ม off ที่รีโมทคอนโทรล หรือที่ตัวเครื่อง หรือที่ตัวเครื่องอย่างน้อย 2 วินาที ไฟจะกลายเป็นสีเหลืองอำพันกะพริบ เมื่อไฟหยุดกะพริบจึงถอดสายไฟออก ไฟจะดับลง

## เอกสารที่เกี่ยวกับการศึกษาแบบรายบุคคล

### ความหมายของการศึกษาแบบรายบุคคล

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 : 3) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองและก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นเทคนิคหรือวิธีการสอนที่ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตนตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2527 : 72) ได้ให้ความหมายของการศึกษารายบุคคล ว่า หมายถึงวิธีการสอนเนื้อหาที่กำหนดโดยจัดให้องค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กัน และสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างมีระเบียบ จัดให้มีการวินิจฉัย (Diagnosis) ความสามารถ ความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประโยชน์ในการกำหนด (Prescriptio) วิธีการเรียนและวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนนั้นโดยมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้

### ลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

การที่จะจัดการเรียนการสอนรายบุคคลให้มีประสิทธิภาพได้ดั่งนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อสามารถจัดสื่อและประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม ตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 165) ได้แก่

1. ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ (Personality Variable) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนย่อมขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพซึ่งแตกต่างกันไป ผู้เรียนที่มีความคิดยืดหยุ่นมักจะมีบุคลิกภาพที่ชอบแสดงออก ทำให้มีความสามารถในการอภิปรายโต้ตอบ และแก้ปัญหาได้ดี บุคคลลักษณะนี้จะชอบบทเรียนที่มีเนื้อหายืดหยุ่น หรือบทเรียนที่ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการกำหนดเนื้อหาของตนเอง เช่น บทเรียนแบบค้นคว้า หรือการเรียนโดยใช้สื่อประสม ส่วนผู้เรียนที่มีลักษณะขี้อาย

ชอบเก็บตัว ผู้ที่มีความคิดตรงไปตรงมา หรือผู้ที่มีความคิดตามหลักวิชามาก ๆ จะเรียนและทำงานได้ดีถ้าได้รับคำแนะนำจากผู้สอนหรือแบบการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. ตัวแปรด้านสติปัญญาความรู้ (Cognitive Variables) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในการใช้วัสดุเครื่องมือต่าง ๆ ตามอายุของผู้เรียน ตัวแปรนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงเพื่อการจัดระดับการสอน เลือกหาวิธีการและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับอายุของผู้เรียน

3. ตัวแปรด้านการชอบได้ถาม (Inquiry Variables) บุคคลย่อมมีลักษณะความสนใจในการได้ถามและความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดการศึกษาในรูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบได้ถาม การจัดตารางสอนแบบยืดหยุ่น และการสอนเป็นคณะ เป็นต้น เพื่อสนองตอบต่อลักษณะความแตกต่างในด้านนี้ของผู้เรียน

4. ตัวแปรด้านการจัดลำดับการเรียนรู้ (Sequencing Variables) ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นและความอยากรู้อยากเห็นมาก ๆ โดยทั่วไปมักมีเชาว์ปัญญาสูง สามารถมีการจัดลำดับความคิดในการเรียนรู้ได้ดีและสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ แต่ผู้เรียนที่ถึงแม้จะมีความกระตือรือร้นในการเรียนแต่หากมีเชาว์ปัญญาต่ำก็จะไม่สามารถจัดลำดับการเรียนรู้ของตนเองได้หากปราศจากคำแนะนำของผู้สอน ข้อแตกต่างด้านนี้จึงทำให้อัตราการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน บางคนจึงเรียนได้เร็วส่วนบางคนเรียนได้ช้ากว่า

#### จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษารายบุคคล

การจัดการรายบุคคลยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล (เลาว์นีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 159-164) ได้แก่

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคนไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือ ความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้ การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมแก่ผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการตอบสนองที่ว่า การศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ กาเย่และบริกส์ (กิดานันท์ มลิทอง.2536 : 165 ; อ้างอิงจาก Gagne and Briggs.1974) ได้กล่าวถึงการศึกษารายบุคคลว่าเป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน การสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน

4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม

5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

### ข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษารายบุคคล

การศึกษารายบุคคล เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยคำนึงถึงลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนสำคัญ กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 166-167) ได้เสนอข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษารายบุคคลไว้ดังนี้

#### ข้อดี

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคล
2. สื่อที่ใช้ในการเรียนได้รับการทดลองและทดสอบมาก่อนแล้วว่า สามารถจะใช้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพดี จึงจะนำไปใช้กับผู้เรียน เช่น ชุดการเรียน ชุดสื่อประสม และโมดูลในวิชาต่าง ๆ
3. สื่อที่ใช้ในการเรียนมีหลายชนิดให้เลือก และมักจะใช้ในรูปแบบของสื่อประสม สื่อบางรูปแบบจะเป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย เช่น Interactive Video และการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
4. บทเรียนมักเรียนเป็นหน่วย (Units) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยชุดการเรียนที่จัดเป็นแต่ละเนื้อหาบทเรียนตามหน่วยนั้น
5. เป็นการเรียนที่ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน จึงทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ต่อกันมากกว่าการเรียนในวิธีอื่น

#### ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนมีอายุน้อยและยังไม่มีประสบการณ์เพียงพอที่จะควบคุมการเรียนของตนเองได้ ก็อาจจะทำให้ยากแก่การเรียนให้สำเร็จได้
2. ผู้สอนต้องเป็นผู้มีความรู้ในการจัดเตรียมสื่อการเรียนในแต่ละวิชา ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องดูถึงบุคลิกภาพและความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนด้วย
3. วิชาที่จะเรียนด้วยการศึกษารายบุคคลอาจมีจำนวนจำกัด เนื่องจากวิชาบางวิชาไม่สามารถให้ผู้เรียนเรียนอย่างลึกซึ้งได้ด้วยตนเอง
4. ในกรณีที่ผู้สอนไม่มีเวลาให้แก่ผู้เรียนได้มากพอ ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้สึกถูกปล่อยให้อยู่โดดเดี่ยวเป็นผลอาจจะทำให้การเรียนล้มเหลวลงได้

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2535:89-92) ค้นพบในงานวิจัยของการให้สืบจนจอคอมพิวเตอร์ว่า สีที่ใช้มีความขัดแย้งกับการค้นพบการใช้สีบนวัตถุสิ่งพิมพ์ และภาพที่เกิดจากการฉายในด้านของความชอบและความชัดเจนในการมองเห็น ฉะนั้นการศึกษาทฤษฎีสีจากวัสดุสิ่งพิมพ์ หรือสีที่มองเห็น ได้จากแสงสะท้อนไม่อาจสอดคล้องกับการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

ณัชชา จอกรุกิจ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภดล ห้องดอกไม้ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เงินฝากประจำ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เงินฝากประจำ โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 95/95 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนจากวิธีการฝึกอบรมตามแบบของธนาคารนครหลวงไทย จำกัด (มหาชน) ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีประสิทธิภาพ  $E_1 = 95.22$   $E_2 = 96.08$  ซึ่งได้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 95/95 ส่วนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าผู้เข้ารับการอบรมที่เรียนด้วยวิธีการอบรมตามแบบของธนาคาร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พินุช กัณหดิลก (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91/91.5

นพพร มานะ (2542 : 61) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลการใช้คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหา ระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม และเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหา ระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาคทฤษฎีมีประสิทธิภาพ 87.25/86.50 และภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพ 86.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเรียนรู้ทางการเรียนของผู้เรียนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมสูงกว่าการอบรมตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา (2532:ง) ได้ทดลองศึกษาอัตราเวลาในการอ่านข้อความภาษาไทย 1 บรรทัดบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 84 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านต่างกัน แบ่งแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการสูง กลางและต่ำ พบว่านักเรียนทุกกลุ่มใช้เวลาอ่านข้อความโดยเฉลี่ย 4 ตัวอักษรต่อวินาที หรือประมาณ 1 คำต่อวินาที และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูงและกลาง ใช้เวลาเฉลี่ยมากกว่า และพบว่าการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์จะใช้ระยะเวลามากกว่าการอ่านบนสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความคุ้นเคยของบุคคลในการอ่านวารสารสนเทศบนหนังสือมีมากกว่า

อิสสระ อิศรธำรง (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และทำการเปรียบเทียบกับกรอบการบรรยายปกติ ปรากฏว่าผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ผู้เข้าอบรม ที่อบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียสูงกว่าผู้เข้าอบรมด้วยการบรรยายปกติ

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอนเรื่องการประเมินสภาพทารกแรกคลอดสำหรับนักศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 149) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบบรม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบบรมได้

सानิตย์ กายาผาด (2542 : 57) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรียนมัลติมีเดียด้วยมัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีเกณฑ์มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80/80 มีดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า 70 ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ความคิดเห็นด้านเทคนิคการนำเสนอและอยากเรียนกับบทเรียนลักษณะนี้อยู่ในเกณฑ์สูงสุด ส่วนความน่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนและสนุกสนานกับการเรียนอยู่ในเกณฑ์สูง

เดโล (Delo. 1997) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สนับสนุนการทดลองใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มการสอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

ฟาบริ (Fabry. 1998) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ทางการศึกษา โดยวิเคราะห์ผลกระทบของมัลติมีเดียต่อพุทธิพิสัยของนักเรียน โดยจำกัดการออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย กราฟิก ภาพถ่าย ไฮเปอร์มีเดีย ข้อความเป็นเรื่องราว และกิจกรรม ผลการวิจัยสรุปได้ว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีศักยภาพส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน ส่วนข้อจำกัดและปัญหาของการใช้มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มี 2 ประการคือ ประการแรก องค์ประกอบของการออกแบบเป็นอย่างไร และมีวิธีการใช้ในห้องเรียนอย่างไร

มาฮัมมัด (Mahmud. 1999) ได้บูรณาการมัลติมีเดียโดยใช้รูปแบบ based approach ในส่วนที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในโรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า 1) การประยุกต์นำไปใช้ควรกำหนดเวลาในการใช้ระหว่าง 2 – 4 ชั่วโมง ในแต่ละครั้ง 2) การบูรณาการมัลติมีเดียจะต้องทำภายใต้ความต้องการของผู้เรียน กล่าวคือ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังสนใจ 3) เนื้อหาที่จะทำเป็นมัลติมีเดียต้องมีความจำเป็นเพียงพอต่อการเรียนการสอน 4) ต้องประกอบด้วยข้อความ กราฟิก เสียง วิดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว

โอโซโก (Osoko. 1999) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูผู้สอนจำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าเทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

เลย์ไท์เนอร์ (Lehleitner. 1999) ได้ทำการศึกษาผลของมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติ จุดประสงค์ เพื่อทดลองใช้มัลติมีเดียและดูผลของมัลติมีเดียต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติในผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยลูกจ้าง 100 คน และนายจ้าง 1 คน จากบริษัทผู้ผลิตยารักษาโรค และทดลองสอนในเนื้อหาเรื่องผลิตภัณฑ์ใหม่และยุทธวิธีการทำธุรกิจ ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนปกติซึ่งใช้แผ่นใสกับการใช้มัลติมีเดียช่วยนำเสนอ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคะแนน ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติทางการเรียน

จากผลงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อผลการเรียนรู้นั้น จะทำให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนปกติ และนักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน นอกจากนี้นักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีประโยชน์และมีคุณค่า ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการและวิธีการต่างๆ จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องนาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในรายวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้นมาก่อน จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 48 คน แบ่งเป็น

- |                    |                    |    |    |
|--------------------|--------------------|----|----|
| การทดลองครั้งที่ 1 | กลุ่มตัวอย่างจำนวน | 3  | คน |
| การทดลองครั้งที่ 2 | กลุ่มตัวอย่างจำนวน | 15 | คน |
| การทดลองครั้งที่ 3 | กลุ่มตัวอย่างจำนวน | 30 | คน |

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องนาย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย เป็นส่วนหนึ่งของวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น ระดับปริญญาตรีปีที่ 1 สร้างโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 6.0 มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้คือ

1.1 ศึกษาเนื้อหาภาคทฤษฎีวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น หลักสูตรระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

1.2 วิเคราะห์ภาคทฤษฎีเนื้อหาวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น เพื่อนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 ลำดับเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น เรื่องระบบนายและเครื่องฉาย นำมาเขียนลงใน Storyboard แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข

1.5 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ

1.7 ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จากหนังสือวัดผลและประเมินผลการศึกษา

2.2 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น ระดับปริญญาตรี พุทธศักราช 2537 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กำหนดหัวข้อเรื่องจากหัวข้อเรื่องที่ได้จากหลักสูตร เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

- เรื่องที่ 1 ระบบการฉาย
- เรื่องที่ 2 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและภาพโปร่งใส
- เรื่องที่ 3 เครื่องฉายวัสดุทึบแสง
- เรื่องที่ 4 เครื่องฉายสไลด์
- เรื่องที่ 5 เครื่องฉายฟิล์มสตริป
- เรื่องที่ 6 เครื่องฉายภาพยนตร์

ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 เครื่องถ่ายภาพวัสดุสามมิติ

เรื่องที่ 2 เครื่องโปรเจคเตอร์

กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 200 ข้อ สำหรับใช้ประเมินผลการเรียน โดยแบ่งเป็น

ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 ระบบการฉาย จำนวน 40 ข้อ

เรื่องที่ 2 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและภาพโปรังใส จำนวน 30 ข้อ

เรื่องที่ 3 เครื่องฉายวัสดุทึบแสง จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 4 เครื่องฉายสไลด์ จำนวน 30 ข้อ

เรื่องที่ 5 เครื่องฉายฟิล์มสตริป จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 6 เครื่องฉายภาพยนตร์ จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 เครื่องถ่ายภาพวัสดุสามมิติ จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 เครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 20 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 100 คน จากการสอนโดยครูตามปกติ ตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูก เป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน เป็น 0 คะแนน

2.4 นำผลของคะแนนแบบทดสอบมาวิเคราะห์ความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วใช้ตารางสำเร็จของ จุง เตย์ ฟาน คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย( $p$ ) ระหว่าง 0.33 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ระหว่าง 0.22 – 0.62 เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 100 ข้อ โดยแบ่งเป็น

ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 ระบบการฉาย จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและภาพโปรังใส จำนวน 15 ข้อ

เรื่องที่ 3 เครื่องฉายวัสดุทึบแสง จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 4 เครื่องฉายสไลด์ จำนวน 15 ข้อ

เรื่องที่ 5 เครื่องฉายฟิล์มสตริป จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 6 เครื่องฉายภาพยนตร์ จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่

- เรื่องที่ 1 เครื่องถ่ายภาพวัสดุสามมิติ                   จำนวน 10 ข้อ
- เรื่องที่ 2 เครื่องโปรเจคเตอร์                               จำนวน 10 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder - Richardson ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบมีความเชื่อมั่น 0.87 โดย ตอนที่ 1 มีความเชื่อมั่น 0.84 และตอนที่ 2 มีความเชื่อมั่น 0.59

2.6 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

3.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

3.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านเนื้อหา ได้แก่ ปริมาณของเนื้อหา ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา ฯลฯ และคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินด้านสื่อ ได้แก่ เทคนิคการนำเสนอ ความชัดเจนของข้อความและรูปภาพ ระยะเวลาที่ใช้ในการนำเสนอ ฯลฯ

3.3 ออกแบบและสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง ใช้ไม่ได้

3.4 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพ

การแปลความหมายของผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

|             |         |                           |
|-------------|---------|---------------------------|
| 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดีมาก        |
| 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดี           |
| 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับพอใช้        |
| 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง |
| 1.00 – 1.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้    |

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่

- เรื่องที่ 1 เครื่องถ่ายภาพวัสดุสามมิติ                   จำนวน 10 ข้อ
- เรื่องที่ 2 เครื่องโปรเจคเตอร์                                   จำนวน 10 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder - Richardson ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบมีความเชื่อมั่น 0.87 โดย ตอนที่ 1 มีความเชื่อมั่น 0.84 และตอนที่ 2 มีความเชื่อมั่น 0.59

2.6 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

3.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

3.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านเนื้อหา ได้แก่ ปริมาณของเนื้อหา ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา ฯลฯ และคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินด้านสื่อ ได้แก่ เทคนิคการนำเสนอ ความชัดเจนของข้อความและรูปภาพ ระยะเวลาที่ใช้ในการนำเสนอ ฯลฯ

3.3 ออกแบบและสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง ใช้ไม่ได้

3.4 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพ

การแปลความหมายของผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

|             |         |                           |
|-------------|---------|---------------------------|
| 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดีมาก        |
| 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดี           |
| 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับพอใช้        |
| 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง |
| 1.00 – 1.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้    |

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

## การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปทดลองดังนี้

### การทดลองครั้งที่ 1

1. ดำเนินการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
2. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ในแต่ละเรื่องจะประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ นักศึกษาจะต้องเรียนเนื้อหาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงฝึกทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบเป็นลำดับสุดท้ายเพื่อประเมินผลการเรียนในแต่ละเรื่อง
3. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียน ซึ่งนักศึกษา 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
4. ในขณะที่นักศึกษาเรียนอยู่นั้น ถ้านักศึกษาไม่เข้าใจวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถถามผู้วิจัยได้ ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึก พฤติกรรมของนักศึกษาขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักศึกษาสงสัย ผู้วิจัยจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจ และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
5. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

### การทดลองครั้งที่ 2

1. ดำเนินการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
2. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ในแต่ละเรื่องจะประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ นักศึกษาจะต้องเรียนเนื้อหาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงฝึกทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบเป็นลำดับสุดท้ายเพื่อประเมินผลการเรียนในแต่ละเรื่อง
3. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียน ซึ่งนักศึกษา 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
4. ในขณะที่นักศึกษาเรียนอยู่นั้น ถ้านักศึกษาไม่เข้าใจวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถถามผู้วิจัยได้ ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักศึกษาสงสัย ผู้วิจัยจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจ และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

5. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

6. นำผลคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมาหา แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

7. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มนักศึกษาตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย เนื้อหา 2 ตอน ในแต่ละเรื่องจะประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ นักศึกษาจะต้องเรียนเนื้อหาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงฝึกทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบเป็น ลำดับสุดท้ายเพื่อประเมินผลการเรียนในแต่ละเรื่อง

3. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียน บทเรียน ซึ่งนักศึกษา 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยแบ่งเป็น 2 ครั้งๆละ 15 คน

4. นำผลคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 269-273)

2. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์ ข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้เทคนิค 27% ของ จุง เดห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 179)

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardsion (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)

4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามสูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขามันต์. 2528 : 295)

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

#### บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุ 644 MB

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่ ระบบการฉาย เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและภาพโปรังใส เครื่องฉายวัสดุทึบแสง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่ เครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบสาขา ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความรู้พื้นฐานของตนเอง ลักษณะของบทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยนำเสนอเป็นมัลติมีเดีย ได้แก่ ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายตลอดเรื่อง เสียงดนตรีประกอบ และเสียงเอฟเฟคเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

#### ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเมินคุณภาพของบทเรียน ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 1 เรื่อง ระบบนาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉายสไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                                | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|----------------------------------------------|-----------|----------------|
| ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง                |           |                |
| 1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์                | 5.00      | ดีมาก          |
| 2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ | 5.00      | ดีมาก          |
| 3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน            | 4.00      | ดีมาก          |
| 4. ความถูกต้องของเนื้อหา                     | 4.67      | ดีมาก          |
| 5. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา               | 4.00      | ดี             |
| 6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา              | 4.33      | ดี             |
| 7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน  | 4.67      | ดีมาก          |
| 8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง              | 4.00      | ดี             |
| รวมเฉลี่ย                                    | 4.46      | ดี             |

จากตาราง 2 แสดงผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 1 เรื่อง ระบบนาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉายสไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าบทเรียน ในตอนที่ 1 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ ความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา และ ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนลำดับขั้นในการ นำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องมี คุณภาพในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 2  
เรื่อง เครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                                | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|----------------------------------------------|-----------|----------------|
| ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง                |           |                |
| 1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์                | 5.00      | ดีมาก          |
| 2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ | 5.00      | ดีมาก          |
| 3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน            | 4.00      | ดี             |
| 4. ความถูกต้องของเนื้อหา                     | 4.33      | ดี             |
| 5. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา               | 4.00      | ดี             |
| 6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา              | 4.33      | ดี             |
| 7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน  | 4.67      | ดีมาก          |
| 8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง              | 4.00      | ดี             |
| รวมเฉลี่ย                                    | 4.42      | ดี             |

จากตาราง 3 แสดงผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 2 เรื่อง เครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนในตอนที่ 2 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา ลำดับขั้นในการนำเสนอ ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องมีคุณภาพในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 1 เรื่อง ระบบฉาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉายสไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม บทเรียน

| รายการประเมิน                                                          | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1. ภาพ ภาษา และเสียง                                                   | 4.84      | ดีมาก          |
| 1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน                                      | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพกราฟิกที่ใช้                                | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้                            | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน                             | 4.67      | ดีมาก          |
| 1.5 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน                                      | 4.67      | ดีมาก          |
| 1.6 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน                                     | 4.67      | ดีมาก          |
| 2. ตัวอักษรและสี                                                       | 4.80      | ดีมาก          |
| 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ                                 | 5.00      | ดีมาก          |
| 2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้                                              | 5.00      | ดีมาก          |
| 2.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม                                            | 4.67      | ดีมาก          |
| 2.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม                                     | 4.67      | ดีมาก          |
| 2.5 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม                                        | 4.67      | ดีมาก          |
| 3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน                                               | 4.84      | ดีมาก          |
| 3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง                                                | 5.00      | ดีมาก          |
| 3.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการโต้ตอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ | 5.00      | ดีมาก          |
| 3.3 วิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ                                       | 4.67      | ดีมาก          |
| 3.4 วิธีสรุปผลคะแนนรวม                                                 | 4.67      | ดีมาก          |

ตาราง 4 (ต่อ)

| รายการประเมิน                            | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|------------------------------------------|-----------|----------------|
| 4. การจัดการบทเรียน                      | 4.78      | ดีมาก          |
| 4.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน    | 5.00      | ดีมาก          |
| 4.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน    | 5.00      | ดีมาก          |
| 4.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน | 4.67      | ดีมาก          |
| 4.4 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ           | 4.67      | ดีมาก          |
| 4.5 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม            | 4.67      | ดีมาก          |
| 4.6 วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม       | 4.67      | ดีมาก          |
| รวมเฉลี่ย                                | 4.82      | ดีมาก          |

จากตาราง 4 แสดงผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 1 เรื่อง ระบบฉาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉายสไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมบทเรียนมีความเห็นว่าบทเรียนในตอนที่ 1 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมากทุกรายการประเมิน

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 2 เรื่อง เครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมบทเรียน

| รายการประเมิน                               | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|---------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1. ภาพ ภาษา และเสียง                        | 4.78      | ดีมาก          |
| 1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน           | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพกราฟิกที่ใช้     | 5.00      | ดีมาก          |
| 1.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ | 4.67      | ดีมาก          |
| 1.6 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน  | 4.67      | ดีมาก          |
| 1.7 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน           | 4.67      | ดีมาก          |
| 1.6 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน          | 4.67      | ดีมาก          |

ตาราง 5 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                             | ค่าเฉลี่ย | ระดับของคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 2. ตัวอักษรและสี                                                          | 4.74      | ดีมาก          |
| 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ                                    | 5.00      | ดีมาก          |
| 2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้                                                 | 4.67      | ดีมาก          |
| 2.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม                                               | 4.67      | ดีมาก          |
| 2.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม                                        | 4.67      | ดีมาก          |
| 2.5 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม                                           | 4.67      | ดีมาก          |
| 3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน                                                  | 4.75      | ดีมาก          |
| 3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง                                                   | 5.00      | ดีมาก          |
| 3.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการโต้ตอบ เช่น<br>ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ | 5.00      | ดีมาก          |
| 3.3 วิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ                                          | 5.00      | ดีมาก          |
| 3.4 วิธีสรุปผลคะแนนรวม                                                    | 4.67      | ดีมาก          |
| 4. การจัดการบทเรียน                                                       | 4.72      | ดีมาก          |
| 4.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน                                     | 5.00      | ดีมาก          |
| 4.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน                                     | 5.00      | ดีมาก          |
| 4.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน                                  | 4.67      | ดีมาก          |
| 4.4 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ                                            | 4.67      | ดีมาก          |
| 4.5 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม                                             | 4.67      | ดีมาก          |
| 4.6 วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม                                        | 4.33      | ดี             |
| รวมเฉลี่ย                                                                 | 4.75      | ดีมาก          |

จากตาราง 5 แสดงผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตอนที่ 2 เรื่อง เครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม บทเรียนมีความเห็นว่าบทเรียนในตอนที่ 2 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดีมากในทุกรายการประเมิน ยกเว้นวิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวมที่มีคุณภาพระดับดี

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง
2. แก้ไขสีพื้นหลังของภาพให้เห็นภาพชัดเจน
3. เพิ่มเติมเนื้อหาบางเรื่องให้การนำเสนอบทเรียนสมบูรณ์ขึ้น
4. เพิ่มเติมกรอบภาพอธิบายเนื้อหาให้เห็นชัดเจน

### ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

#### การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับผู้เรียนรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 3 คน ซึ่งผู้ศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและให้ความสนใจบทเรียนเป็นอย่างดี ในด้านเนื้อหา ผู้เรียนมีความเห็นว่าเหมาะสม แบ่งเนื้อหาได้ชัดเจน ส่วนในเรื่องของการออกแบบหน้าจอ ผู้เรียนเห็นว่าการออกแบบได้สวยงาม เข้าใจง่าย มีความน่าสนใจและน่าติดตาม แต่ควรปรับปรุงในเรื่องต่อไปนี้

1. แก้ไขเนื้อหาให้มีความกระชับ ชัดเจนขึ้น
2. ผู้เรียนบางคนยังไม่เคยเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ จึงควรให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนในช่วงแรกให้เข้าใจก่อน
3. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
4. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง
5. แก้ไขเสียงบรรยายให้ชัดเจน

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียน นำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และนำไปทดลองในครั้งต่อไป

#### การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ สถาบัน

เทคโนโลยีราชมงคล ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 15 คน ผู้ศึกษาได้สังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลองและสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบจ่ายและเครื่องจ่ายหลักสูตรระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 2

| ตอนที่ | แบบฝึกหัด |           |                | แบบทดสอบ |           |                | ประสิทธิภาพ<br>(E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub> ) |
|--------|-----------|-----------|----------------|----------|-----------|----------------|--------------------------------------------------|
|        | จำนวนข้อ  | ค่าเฉลี่ย | E <sub>1</sub> | จำนวนข้อ | ค่าเฉลี่ย | E <sub>2</sub> |                                                  |
| 1      | 45        | 38.33     | 85.19          | 80       | 68.60     | 85.75          | 85.19/85.75                                      |
| 2      | 10        | 8.53      | 85.33          | 20       | 17.13     | 85.67          | 85.33/85.67                                      |
| รวม    | 55        | 46.86     | 85.26          | 100      | 85.73     | 85.71          | 85.26/85.71                                      |

จากตาราง 6 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบจ่ายและเครื่องจ่าย คณะศึกษาศาสตร์ ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 85.26/85.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 แต่ผู้ศึกษาได้พบข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ของบทเรียนในขณะที่ทดลอง ผู้ศึกษาได้รวบรวมสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
  2. เพิ่มกรอบคำอธิบายวิธีการใช้เครื่องประกอบภาพเคลื่อนไหว
  3. ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น
  4. ปรับปรุงเนื้อหาและเสียงบรรยายให้กระชับขึ้น ใส่เสียงประกอบเพิ่มขึ้นเพื่อสร้างความสนใจกับผู้เรียน
  5. ปรับปรุงให้มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในแต่ละเนื้อหาที่เรียน และให้มีการเฉลยคำตอบในทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบและเป็นพื้นฐานในการเรียนบทต่อไป
- ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 7 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบนายและเครื่องนาย  
หลักสูตรระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 3

| ตอนที่ | แบบฝึกหัด |           |       | แบบทดสอบ |           |       | ประสิทธิภาพ<br>( $E_1/E_2$ ) |
|--------|-----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|------------------------------|
|        | จำนวนข้อ  | ค่าเฉลี่ย | $E_1$ | จำนวนข้อ | ค่าเฉลี่ย | $E_2$ |                              |
| 1      | 45        | 38.90     | 86.44 | 80       | 69.57     | 86.96 | 86.44/86.96                  |
| 2      | 10        | 8.67      | 86.67 | 20       | 17.37     | 86.83 | 86.67/86.83                  |
| รวม    | 55        | 47.57     | 86.56 | 100      | 86.94     | 86.90 | 86.56/86.90                  |

จากตาราง 7 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบนายและเครื่องนาย คณะศึกษาศาสตร์ ครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.56/86.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย ในวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น หลักสูตรระดับปริญญาตรี ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับเรื่องอื่นต่อไป

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในรายวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้นมาก่อน จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 48 คน แบ่งเป็น

การทดลองครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

- เรื่องที่ 1 ระบบการฉาย
- เรื่องที่ 2 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและภาพโปร่งใส
- เรื่องที่ 3 เครื่องฉายวัสดุทึบแสง
- เรื่องที่ 4 เครื่องฉายสไลด์
- เรื่องที่ 5 เครื่องฉายฟิล์มสตริป
- เรื่องที่ 6 เครื่องฉายภาพยนตร์

ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่

- เรื่องที่ 1 เครื่องฉายวัสดุสามมิติ
- เรื่องที่ 2 เครื่องโปรเจคเตอร์

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

### การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนต่อไป
2. การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพ และปรับปรุงบทเรียนให้มีความเหมาะสมมากขึ้น
3. การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2

มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุ 644 MB ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ตอนที่ 1 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่ ระบบการฉาย เครื่องฉาย ภาพข้ามศีรษะและภาพโปร่งใส เครื่องฉายวัสดุทึบแสง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์ ตอนที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่ เครื่องฉายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์ ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบสาขา ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความรู้พื้นฐานของตนเอง ลักษณะของบทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยนำเสนอเป็นมัลติมีเดีย ได้แก่ ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายตลอดเรื่อง เสียงดนตรีประกอบ และเสียงเอฟเฟคเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.56/86.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ระบบ ฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.56/86.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินการพัฒนา การพัฒนา จนถึงการทดลอง อีกทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา แก้ไขปรับปรุงและหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ไว้ใช้เป็นสื่อการเรียน โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนและทบทวนเนื้อหาได้บ่อยครั้งตามความต้องการ

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียน ชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย มีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อน กลับแก่ผู้เรียนทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้ เรียนเนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สี ภาพประกอบ ที่มีทั้ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงบรรยายและเสียงดนตรีจะเป็นการดึงดูดความสนใจผู้ เรียนให้อยากเรียนรู้ และผู้เรียนมีความสนุกสนานจากการโต้ตอบกับบทเรียนในการทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

3. จากการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่า บทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 85.26/85.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่ ผู้ศึกษาได้พบข้อ บกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ของบทเรียนในขณะทดลอง ได้แก่การปรับปรุงสี และขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น การเพิ่มกรอบคำอธิบายวิธีการใช้ เครื่องประกอบภาพเคลื่อนไหว การปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น การปรับปรุงเนื้อหาและเสียงบรรยายให้กระชับขึ้น ใส่เสียงประกอบเพิ่มขึ้นเพื่อสร้างความสนใจกับผู้ เรียน ปรับปรุงให้มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในแต่ละเนื้อหาที่เรียน และให้มีการเฉลยคำตอบในทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบและเป็นพื้นฐานในการเรียนบทต่อไป ภายหลังจากการปรับ บัรบบทเรียนแล้วได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.56/86.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้ข้อมูล

จากการทดลองครั้งที่ 2 ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความน่าสนใจและเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบนายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการเตรียมข้อมูลและการออกแบบบทเรียน ควรมีความสามารถทางด้านการวิเคราะห์บทเรียนและการจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ อันจะส่งผลให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
2. เนื่องจากในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์มีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษา จึงควรมีการสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถาบันการศึกษาทุกระดับ เพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ควรจัดการอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนขึ้นเองในสถาบันการศึกษา เพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ทำงานง่ายหลายโปรแกรม และไม่ยากต่อการเรียนรู้
4. ถ้าผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนควรอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในการใช้เครื่องช่วงแรกเสียก่อน และควรให้ความรู้หรือจัดอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้อย่างราบรื่นและสะดวกยิ่งขึ้น
5. ในการนำเสนอบทเรียน ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียูแบบ Pentium ขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 75 MHz มีหน่วยความจำ RAM ไม่ควรต่ำกว่า 16 MB แผงวงจรแสดงผลไม่ควรต่ำกว่า 2 MB ใช้กับจอภาพสีไม่ควรต่ำกว่า 15 นิ้ว ขนาดความละเอียดในการแสดงผลของภาพ 800 x 600 DPI ที่ 64 K Color และควรติดตั้งหูฟังแทนการใช้ลำโพง เนื่องจากการเรียนเป็นกลุ่ม เสียงจากลำโพงจะรบกวนผู้เรียนคนอื่นๆ

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพ และควรจะมีการพัฒนาระบบมัลติมีเดียให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น เพิ่มภาพเคลื่อนไหวมากขึ้น เพิ่มการโต้ตอบโดยใช้เทคนิคหรืออุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม ใช้จอภาพระบบสัมผัส เต็มคำตอบในช่องว่าง เป็นต้น
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจัดสร้างในลักษณะของโฮมเพจ เพราะปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้ และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน
3. ควรศึกษาผลของตัวแปรอื่น ๆ อันเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ความรู้พื้นของทางคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน ความรับผิดชอบในการเรียน ระยะเวลาในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ,กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- \*กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2538, มิถุนายน). "แนวคิดการหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI," วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(3) : 181 – 182.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2535, 2 ธันวาคม). "การออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์ การเลือกสี," วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 3 : 89-92.
- \*กิดานันท์ มลิทอง. (2536). "เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย," กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์.
- \*ครรชิต มัลย์วงศ์. (2536, สิงหาคม). "มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้," วารสารราชบัณฑิตยสถาน. (ฉบับภาคผนวก เล่ม 1) : 74 – 78.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2522). "หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา". กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. (2532). อัตราเวลาในการอ่านข้อความบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ภาควิชาโสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดສຳເນາ.
- ณัชชา จรุงธุรกิจ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดສຳເນາ.
- ณอมพร เลาหจรัสแสง. (2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \*ทักษิณา สนวนานนท์. (2529, 3 กันยายน). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)". คอมพิวเตอร์รีวิว : 56-57.
- นพพร มานะ. (2542). ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่องเทคนิคการแก้ปัญหาในระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดສຳເນາ.
- นภดล ห้องดอกไม้. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่อง เงินฝากประจำ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดສຳເນາ.
- นิพนธ์ สุขปรดี. (2519). ชุดการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เกษตร.
- นิภาวรรณ รัตนานนท์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียใน

การสอนเรื่อง การประเมินสภาพทารกแรกคลอดสำหรับนักศึกษาพยาบาล.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดมศึกษา.

\*บุญเชิด ภิญญอนันตพงศ์. (2526). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ :  
คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. (2534). เทคนิคพื้นฐานการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีการศึกษา  
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

\*บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดมศึกษา.

\*บุญประชาดี ทัพทิกรณ์. (2538, กรกฎาคม - กันยายน). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," สสวท. 3(90)  
: 25 - 35.

ประสงค์ เอมรัฐ. (2531). เทคนิคเครื่องเสียงและเครื่องฉาย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.

พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536). "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู," ศึกษาสาร  
ปริทัศน์. 10(ฉบับรวมเล่ม) : 21 - 25.

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2529, 13-16 ตุลาคม-ธันวาคม). คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน.  
สสวท : 14.

\*พัลลภ พิริยะสุวงศ์. (2539, 3). "ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia  
Computer Assisted Instruction System)". เทคโนโลยีการศึกษา : 45.

พินุช กัณหดิลก. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ชีวิต  
สัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดมศึกษา.

\*ไพโรจน์ เบาลี. (2537). บุรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน. เอกสารประกอบการสอน.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. (2536). "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ  
มัลติมีเดีย". กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

\*มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ  
ฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.  
วิทยานิพนธ์ ค.อ.ด. (สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อุดมศึกษา.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วราภรณ์ อานุภาพศรีธาดา. (2541). *การสร้างหนังสือการ์ตูนส่งเสริมจริยธรรม เรื่อง "ด้อมคนดี" สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. (2527, เมษายน – พฤษภาคม). "การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล," *สารพัฒนาหลักสูตร*. (28) : หน้า 71 – 74.
- วาสนา ชาวหา. (2533). *สื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินต์ติ้งเฮ้าส์.
- \*วิเชียร เลิศกิจการ. (2540). "เทคโนโลยีสื่อหลายแบบ (ตอนที่ 1)," ใน *กรุงเทพธุรกิจ*. 10 (3264) : หน้าพิเศษ 2.
- สมศักดิ์ อภิบาลศรี. (ม.ป.ป.). *การผลิตชุดการสอน*. นครราชสีมา : ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- สานิตย์ กายาผาด. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรียนมัลติมีเดียด้วยมัลติมีเดีย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อิสสระ อิศรธารง. (2541). *ผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- \*Borg, Walter R. (1987). *Applying Education Research : A Practical Guide for Teacher*. Newyork : Longman Inc.
- Delo, Drik Andrew. (1997, September). "Using Multimedia Technology to Integrate the Teaching of High School Mathematics," *Dissertation Abstracts International-A*. 58(03) : 784.
- Fabry, Darlo Longdee. (1998, December). "The Impact of Interactive Educational Multimedia Software on Cognition," *Dissertation Abstracts International-A*. 59 (06) : 1985.
- \*Frater, Harald and Dick Paulissen. (1994). *Multimedia Mania*. Grand Rapid MI U.S.A. : Abacus Inc.
- Gagne, Robert Mills and Briggs, Leslie J. (1974). *Principles of instructional design*. New York : Holt.

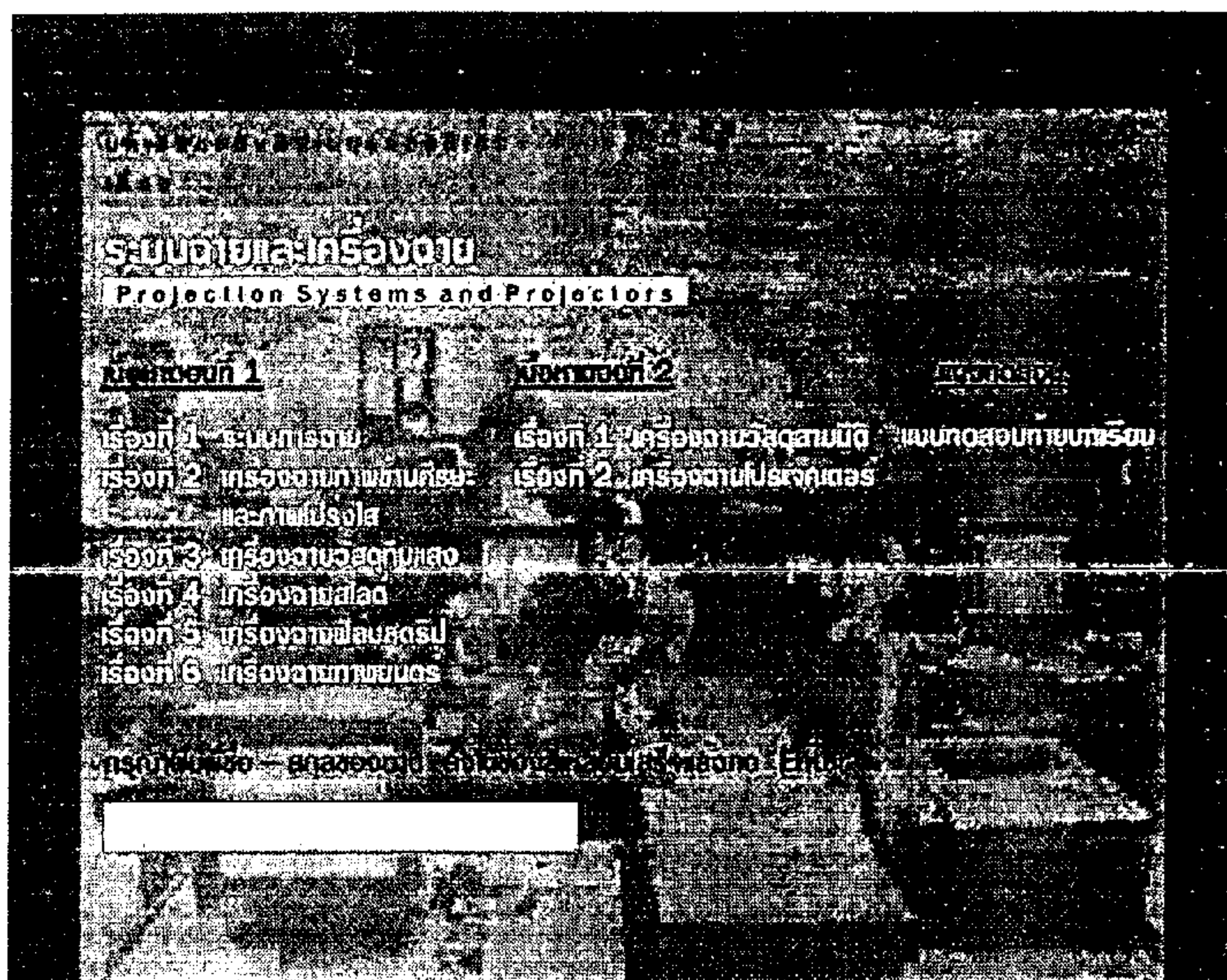
- \*Green. Babara. And other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. U.S.A. : New Riders Publishing New Jersey.
- \*Hall, Tom L. (1996). *Utilizing Multimedia Toolbook 3.0*. New York : Boyd & Fraser Publishing Company, A Division of International Thomson Publishing Inc.
- \*Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in practice : Technology and Applications*. Great Britain : PrentiHall International Limited.
- Lehleitner, Gwendolyn Cross. (1999, March). "Effects of Multimedia Instruction on achievement and Attitudes," *Dissertation Abstracts International-A*. 59(09) : 3320.
- \*Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. U.S.A. : Academic Press. Inc.,
- \*Lindstrom, Robert L. (1994). *Bussiness Week : guide to multimedia presentation*. Berkley : Osborne McGraw-Hill.
- Mahmud, Evelyn C. (1999, February). "Multimedia Integration : A Model -- Base Approach (Technology Integration)," *Dissertation Abstracts International-A*. 59 (08) : 2940.
- Osoko, Madinah Khadijah. (1999, May). "Using Technology to Improve Instructional Practices(Multimedia Technology)," *Dissertation Abstracts International-A*. 59 (11) : 4046.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

## บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ใช้รูปแบบการนำเสนอแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ซึ่งโปรแกรมบทเรียนมีขนาด 644 MB บรรจุอยู่ในแผ่น CD-ROM ทำงานโดยอัตโนมัติ (Autorun) เมื่อใส่แผ่น CD-ROM เข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพแสดง Title เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในหน้านี้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียน โดยการพิมพ์ชื่อของตัวเองลงไป เพื่อเข้าไปเรียนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเมื่อผู้เรียนพิมพ์ชื่อแล้ว โปรแกรมจะนำผู้เรียนเข้าสู่เมนูหลักของบทเรียน

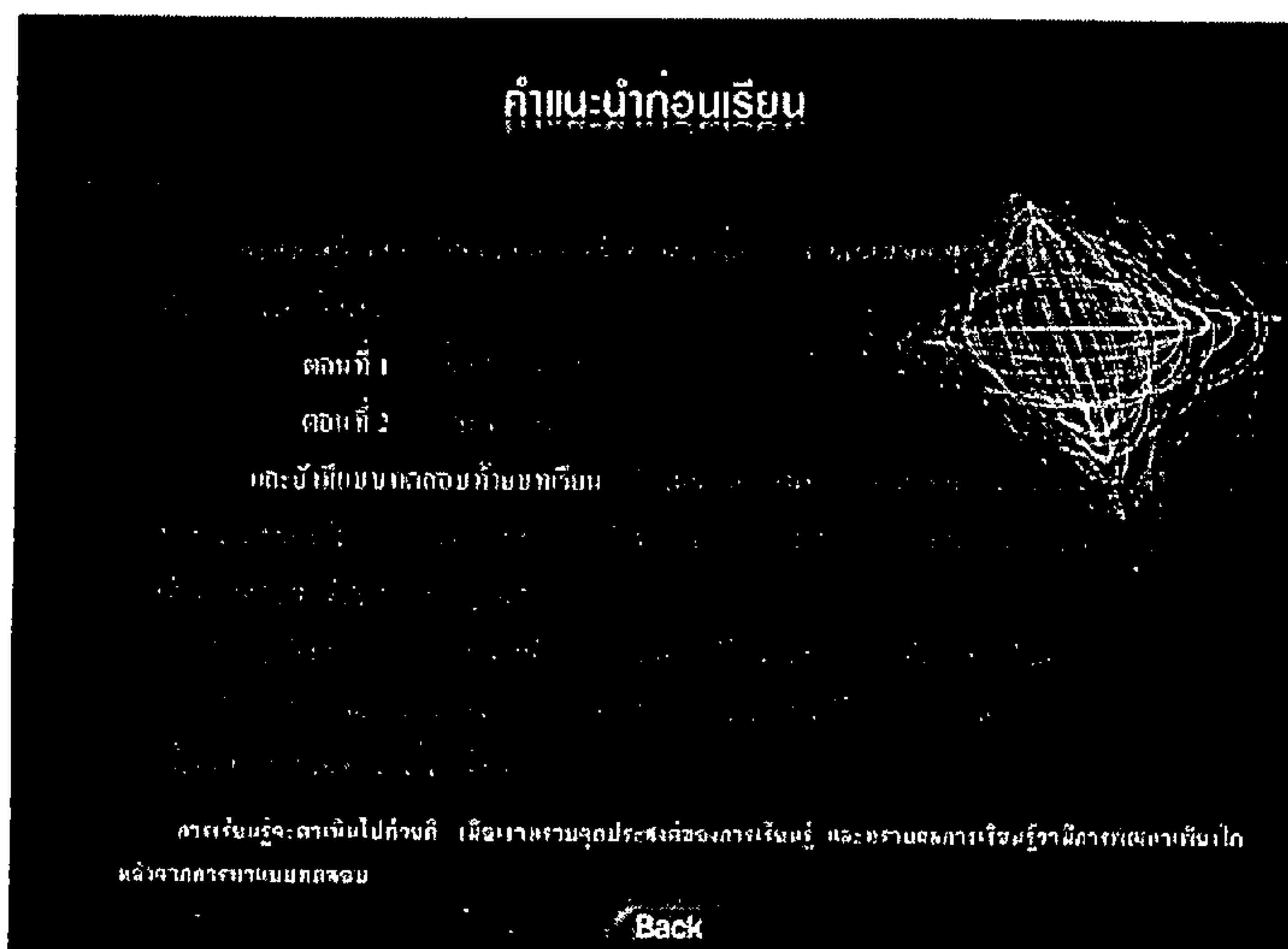
## Main Menu

Main menu จะประกอบด้วย คำแนะนำก่อนเรียน วิธีการใช้โปรแกรม จุดประสงค์ในการเรียน ผู้จัดทำ ออกจากโปรแกรม แบบทดสอบ และเนื้อหาบทเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนเนื้อหาในตอนใดก่อนก็ได้ หรือจะทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเมื่อเรียนครบทั้ง 2 ตอน



## คำแนะนำก่อนเรียน

เมื่อผู้เรียนต้องการศึกษาคำแนะนำก่อนเรียน จะมีปุ่ม **คำแนะนำ** ในหน้า Main menu เมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบคำแนะนำก่อนเรียน



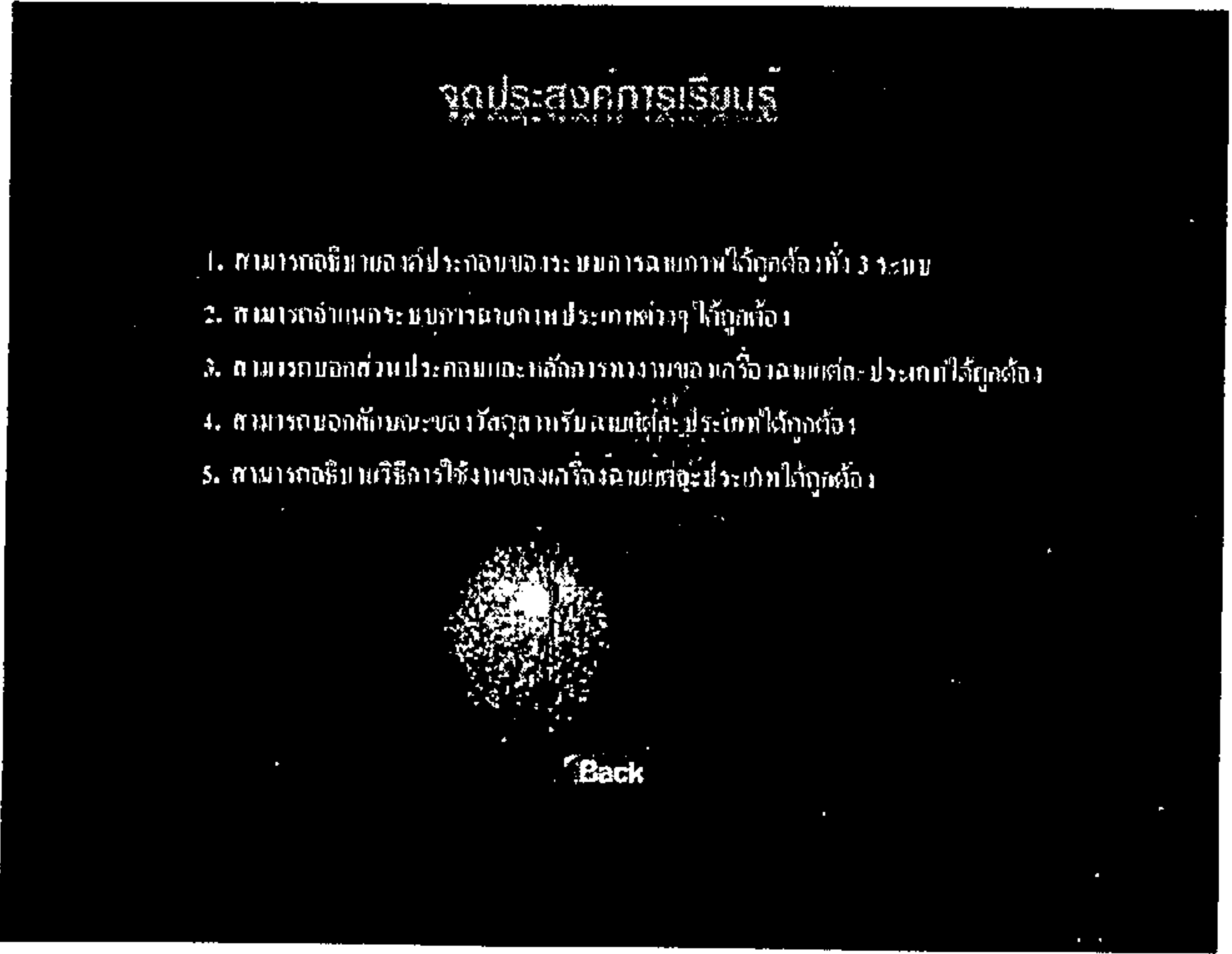
วิธีการใช้โปรแกรม

ผู้เรียนสามารถศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม โดยกดปุ่ม **วิธีใช้** ในหน้า Main menu เมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบวิธีการใช้โปรแกรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนลากเมาส์ไปที่บริเวณใด จะมีคำอธิบายในกรอบสีดำบริเวณด้านล่างขวา



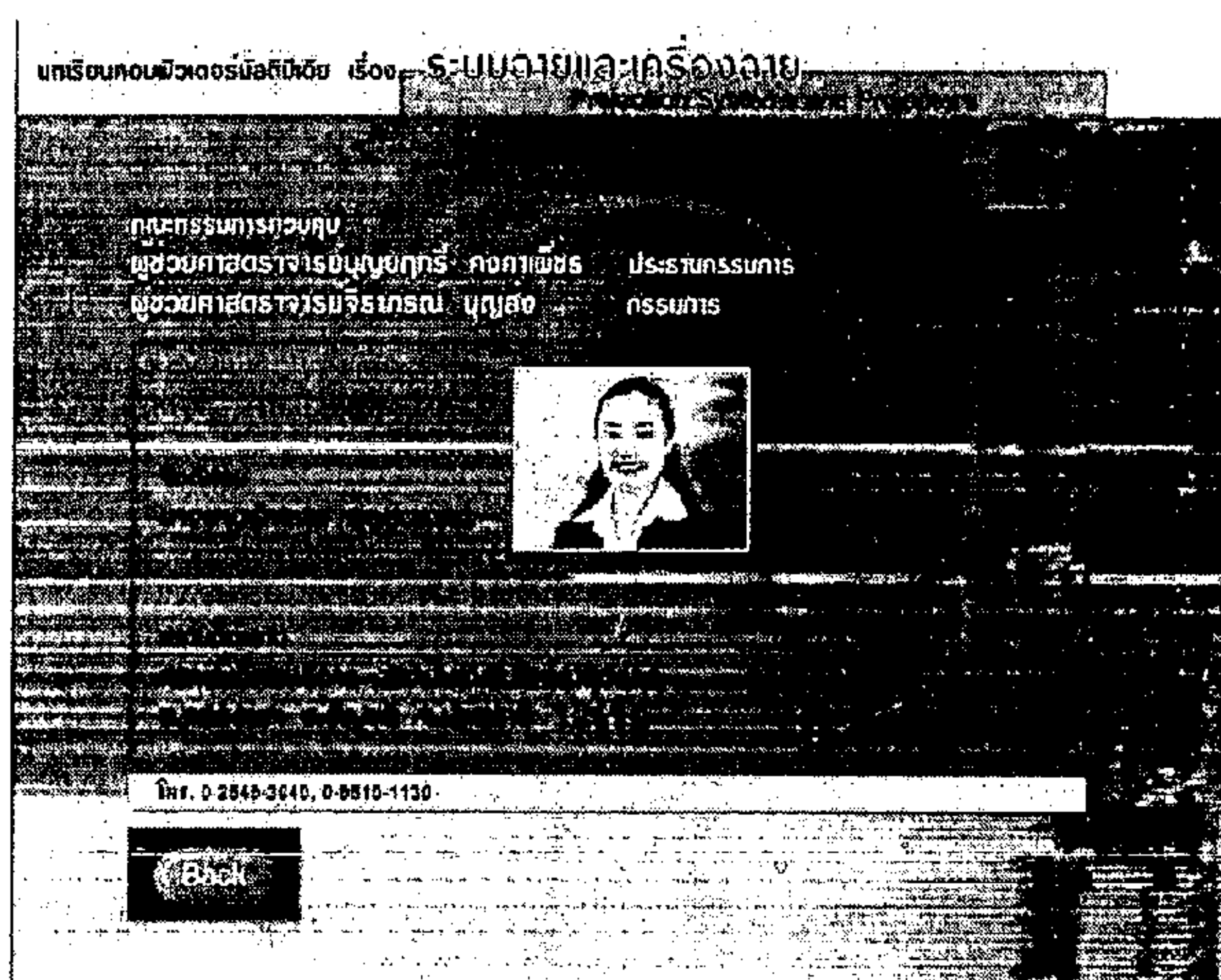
จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกดปุ่ม **จุดประสงค์** ในหน้า Main menu เมื่อผู้เรียน เลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย



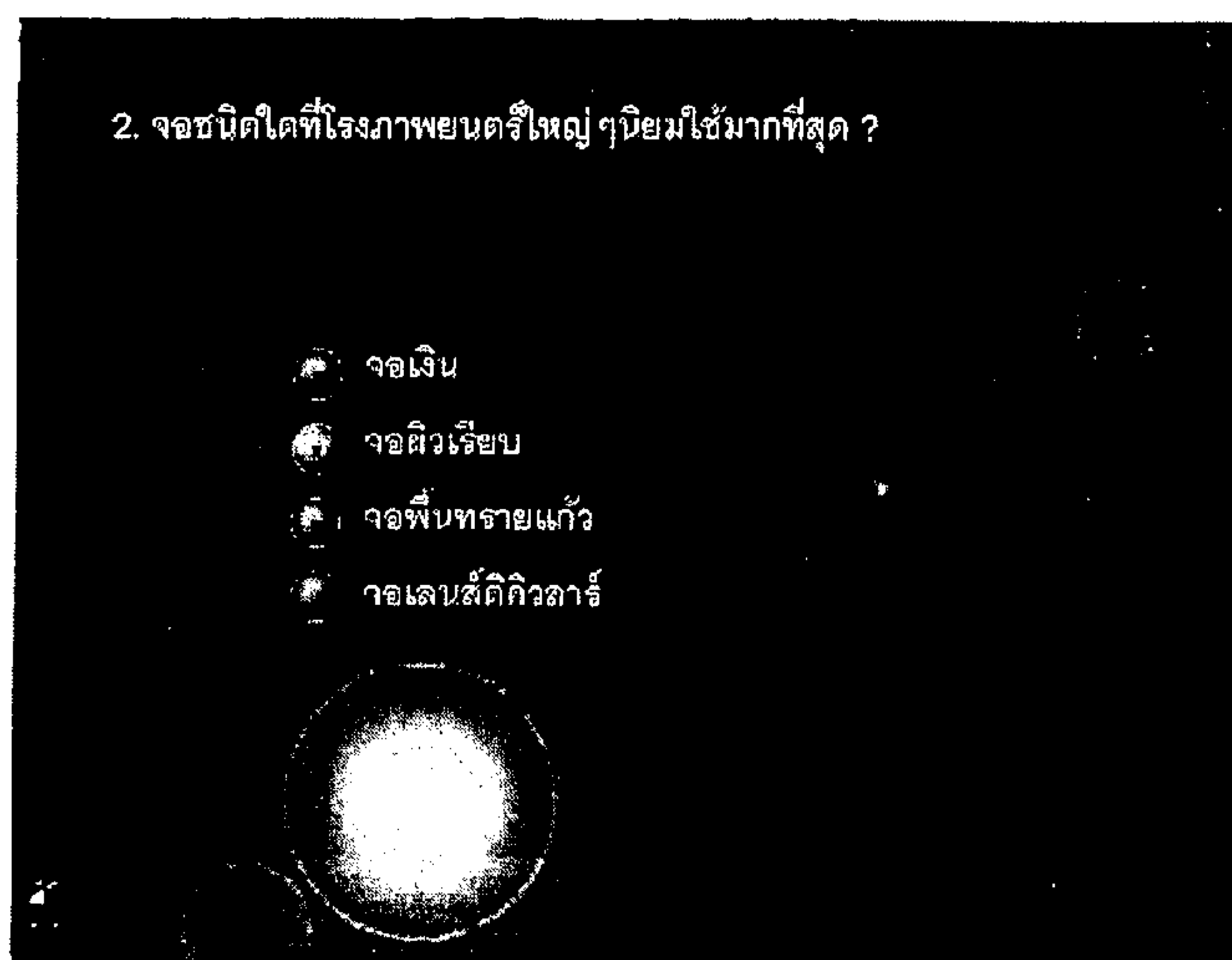
## ผู้จัดทำ

เมื่อผู้เรียนต้องการทราบประวัติของผู้จัดทำ จะมีปุ่ม  ในหน้า Main menu เมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบประวัติผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



## แบบทดสอบ

เมื่อผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบทดสอบ จะมีปุ่ม  ในหน้าเนื้อหาแต่ละเรื่อง เมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



### การประเมินผลการทำแบบทดสอบ

เมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้ว โปรแกรมจะสรุปผลการทำแบบทดสอบว่า ผู้เรียนทำได้กี่ข้อ และทำผิดกี่ข้อ



### การนำเสนอเนื้อหา

การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเรื่องจะมีปุ่ม  
 ในหน้า Main menu เมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบเนื้อหาในตอนที่ 1 ได้แก่ เรื่องระบบ  
 ฉาย เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและแผ่นโปร่งใส เครื่องฉายวัสดุทึบแสง เครื่องฉายสไลด์ เครื่อง  
 ฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์



และเมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่ม  
 ผู้เรียนจะพบเนื้อหาในตอนที่ 2 ได้แก่ เรื่องเครื่องฉายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์





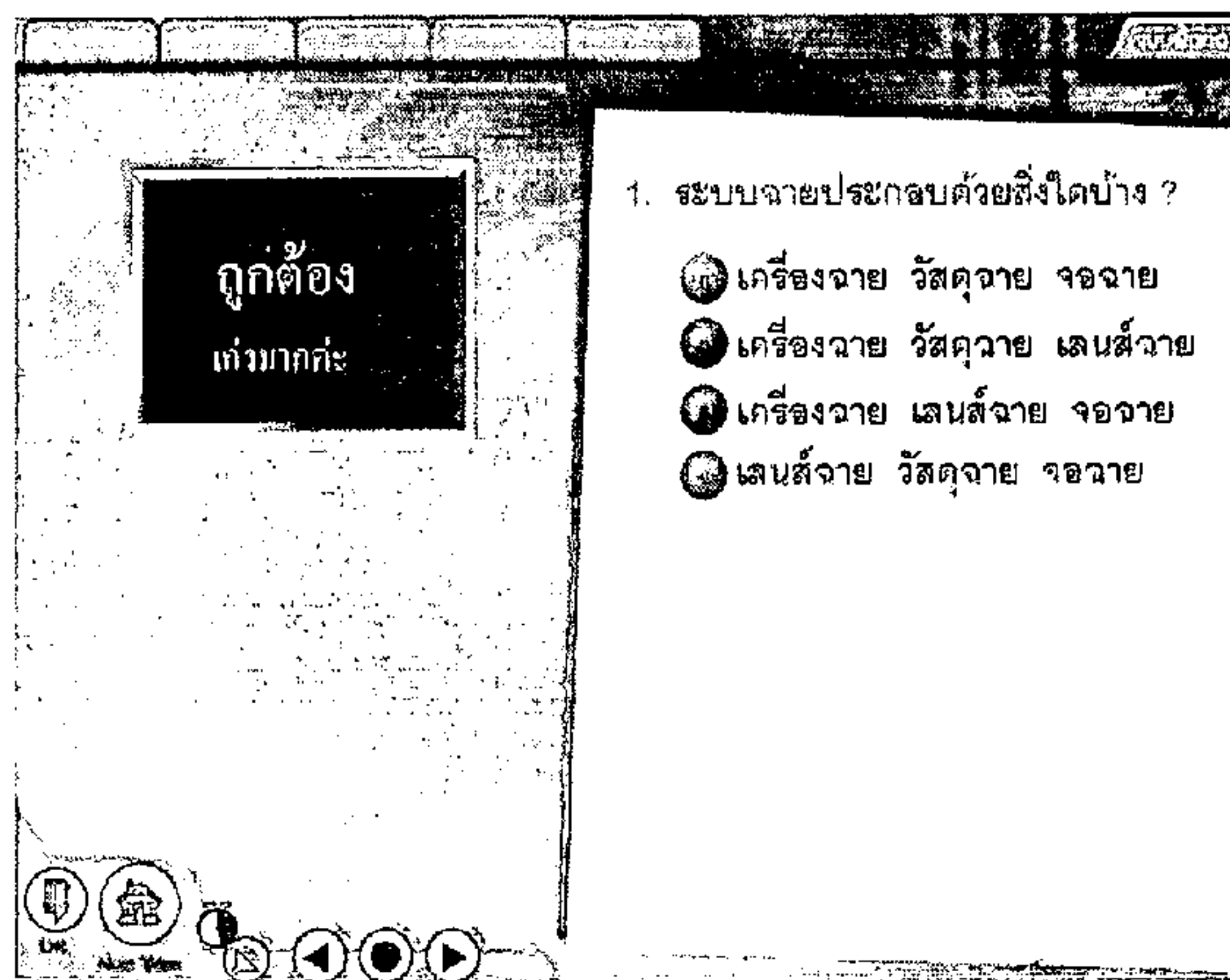
ตัวอย่างบทเรียนตอนที่ 1 เรื่องที่ 1 ระบบการฉาย



ตัวอย่างกรอบเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

## แบบฝึกหัด

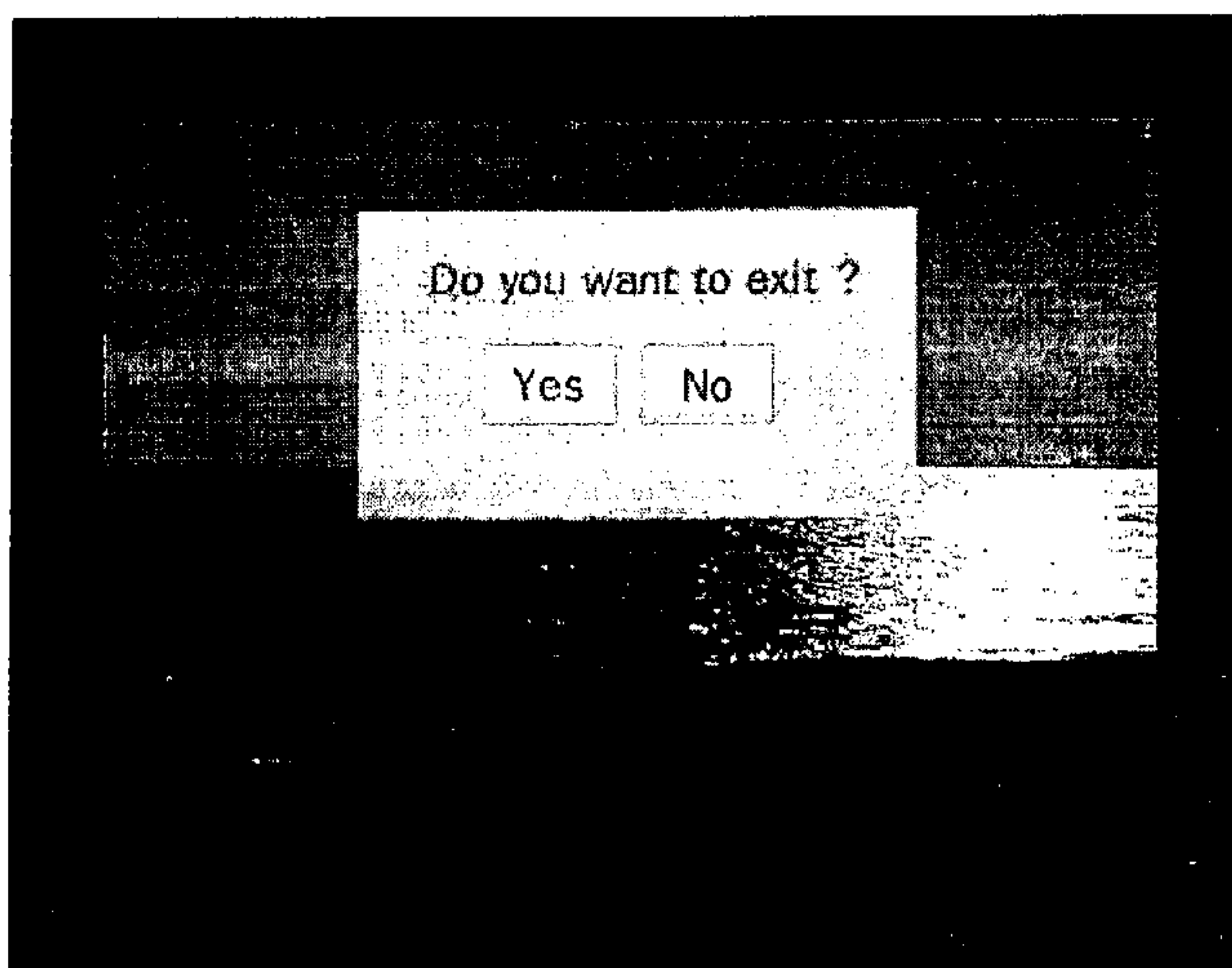
ในกรอบเนื้อหาแต่ละเรื่อง จะมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนฝึกทำตลอดการเรียนเนื้อหา ผู้เรียนสามารถเลือกทำแบบฝึกหัด โดยการกดปุ่ม  เมื่อผู้เรียนตอบคำถามในแบบฝึกหัด จะมีกรอบโต้ตอบว่า ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดข้อนั้นถูกหรือไม่



## ออกจากโปรแกรม



การออกจากโปรแกรม จะมีปุ่ม  ในหน้า Main menu และหน้าเนื้อหาบทเรียนเมื่อผู้เรียนเลือกกดปุ่มนี้ ผู้เรียนจะพบคำถามว่าต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่ ถ้าผู้เรียนคลิกปุ่ม Yes ผู้เรียนจะสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แต่ถ้าคลิกปุ่ม No ผู้เรียนจะกลับไปหน้าจอเมนูหลัก เพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนต่อไป



ภาคผนวก ข  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## ข้อสอบเรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย

### หลักสูตรระดับปริญญาตรี

---

- เลนส์ต่างๆในเครื่องฉายมีหลายหน้าที่ เลนส์ที่ทำหน้าที่ทำให้แสงเดินทางเป็นเส้นขนานเรียกว่าเลนส์อะไร ?
  - เลนส์ขยาย
  - เลนส์ฉาย
  - เลนส์ควบแสง
  - เลนส์สะท้อนแสง
- จอชนิดใดที่โรงภาพยนตร์ใหญ่นิยมใช้มากที่สุด ?
  - จอเงิน
  - จอผิวเรียบ
  - จอพื้นทรายแก้ว
  - จอเลนติคิวลาร์
- จอที่ใช้ในโรงเรียนมีจอชนิดใดบ้าง ?
  - จอขาวแสง,จอด้าน
  - จอขาวแสง,จอแก้ว
  - จอขาวแสง,จอด้าน,จอเงิน,จอฉายกลางวัน
  - จอขาวแสง,จอด้าน,จอฉายกลางวัน
- เครื่องฉายชนิดใดที่ครูใช้ฉายภาพแล้วไปปรากฏบนจอคล้ายกับการใช้กระดานดำ ?
  - เครื่องฉายสไลด์
  - เครื่องฉายวัสดุทึบแสง
  - เครื่องฉายภาพโปร่งใส
  - เครื่องฉายฟิล์มสตริป
- หลอดที่ปัจจุบันนิยมใช้กับเครื่องฉายทั่วไปได้แก่หลอดชนิดใด ?
  - Halogen
  - Incandescent
  - Fluorescent
  - Neon
- ส่วนที่ใช้ปรับความคมชัดของเครื่องฉายคือส่วนใด ?
  - หลอดฉาย
  - เลนส์ควบแสง
  - เลนส์ฉาย
  - กระจกสะท้อนแสง
- ข้อใดถูกต้องที่สุด ?
  - ใช้ภาพหลายๆภาพให้ผลดีภาพน้อย
  - ภาพยนตร์ย่อมให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าภาพนิ่งเสมอ
  - ภาพหนึ่งภาพมีความหมายมากกว่าคำพูดพันคำ
  - ภาพทุกภาพจะแฝงตัวชี้แนะเข้าไว้เสมอ

8. เลนส์ที่ทำหน้าที่ฉายภาพไปสู่จอคือเลนส์ชนิดใด ?

- ก. Fresnel Lens
- ข. Condenser Lens
- ค. Concave Lens
- ง. Objective Lens

9. ถ้าต้องการให้ภาพบนจอมีขนาดใหญ่จะต้องวางเครื่องฉายอย่างไร จึงจะเหมาะสมที่สุด ?

- ก. ห่างจากจอ
- ข. ใกล้จอ
- ค. ตรงไหนก็ได้แต่ใช้วิธีปรับเลนส์
- ง. ใช้ภาพใหญ่

10. ในการเปลี่ยนหลอดฉายเหตุใด จึงไม่ควรใช้มือเปล่าจับที่หลอด ?

- ก. หลอดจะแตก
- ข. ไฟรั่วอาจดูดมือได้
- ค. มืออาจจะพอง
- ง. มือสกปรกจะทำให้หลอดพร่ามัว

11. Keystone Effect คืออะไร ?

- ก. การที่ภาพหยุดขณะกำลังทำการฉายอยู่ จะทำให้ฟิล์มขาดได้
- ข. การเกิดภาพมัว, ภาพสั้น, เต็ม ฯลฯ
- ค. ภาพบิดเบี้ยวเกิดจากการตั้งเครื่องฉายทำมุมเอียงกับจอ
- ง. ภาพผิดปกติเนื่องจากใช้เลนส์ไม่ถูกต้อง

12. เครื่องฉายที่ใช้ระบบฉายตรงคือข้อใด ?

- ก. เครื่องฉายสไลด์
- ข. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
- ค. เครื่องฉายภาพทึบแสง
- ง. เครื่องเล่นวีดีโอเทป

13. ระบบฉายใดไม่มีเลนส์รวมแสง ?

- ก. ระบบฉายตรง                      ข. ระบบฉายอ้อม
- ค. ระบบฉายสะท้อน              ง. ระบบฉายสั้น

14. แผ่นสะท้อนแสงมีลักษณะอย่างไร ?

- ก. เว้า ฉาบด้วยสารเคมี      ข. นูน ฉาบด้วยสารเคมี
- ค. เว้า ฉาบด้วยเงิน            ง. นูน ฉาบด้วยเงิน

15.การเปลี่ยนหลอดฉาย วิธีที่ดีที่สุดคือข้อใด ?

- ก. ส่องช่างซ่อมให้เปลี่ยนให้
- ข. เปลี่ยนหลอดฉายที่มีฐานหลอดกำลังวัตต์เท่าเดิม
- ค. ต้องรอให้เครื่องเย็นก่อนจึงเปลี่ยนหลอด
- ง. พยายามหาหลอดที่มีราคาแพง คุณภาพดีมาเปลี่ยน เพื่อยืดอายุการใช้งาน

16. Condenser Lens ทำหน้าที่อะไร ?

- ก. รวมแสงให้มีความเข้มมากขึ้น
- ข. ขยายภาพและกลับภาพ
- ค. ปรับระยะความคมชัด
- ง. สะท้อนแสง

17. ในระบบฉายตรงเวลาใส่วัสดุฉาย จะต้องใส่ในลักษณะใด ?

- ก. ใส่วัสดุฉายหัวกลับในแนวนอน
- ข. ใส่วัสดุฉายหัวกลับในแนวตั้ง
- ค. ให้วัสดุฉายหันหัวไปทางด้านหลังของเครื่องฉาย
- ง. ให้วัสดุฉายหลังหัวไปทางด้านหน้าของเครื่องฉาย

18.หน้าที่ของเลนส์ฉายคืออะไร ?

- ก. รวมแสงให้มีความเข้มมากขึ้น
- ข. ขยายภาพ
- ค. ปรับวัสดุฉายให้มีความชัดเจนนยิ่งขึ้น
- ง. กลับภาพและขยายภาพ

19.การใช้วัสดุฉายในระบบฉายสะท้อน ควรวางวัสดุฉายในลักษณะใด ?

- ก. วางวัสดุฉายหัวกลับในแนวนอน
- ข. วางวัสดุฉายหัวกลับในแนวตั้ง
- ค. วางวัสดุฉายหันหัวไปทางด้านหน้าของเครื่องฉาย
- ง. วางวัสดุฉายหันหัวไปทางด้านหลังของเครื่องฉาย

20.การสะท้อนแสงของจอแก้วมีลักษณะอย่างไร ?

- ก. สะท้อนได้ไกลแต่เป็นมุมแคบ
- ข. สะท้อนได้ใกล้และเป็นมุมแคบ
- ค. สะท้อนได้ไกลแต่เป็นมุมกว้าง
- ง. สะท้อนได้ใกล้และเป็นมุมกว้าง

- 21.วัสดุที่นำมาใช้ประกอบการบรรยายกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะคือข้อใด ?
- ก. Transparency                      ข. Acetate  
ค. พลาสติกม้วนใส                  ง. ถูกทุกข้อ
- 22.เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะต่างจากเครื่องฉายภาพทึบแสงอย่างไร ?
- ก. ระบบการฉายต่างกัน  
ข. การปรับความชัดต่างกัน  
ค. วิธีการใช้ต่างกัน  
ง. ภาพที่ใช้ต่างกัน
- 23.เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมีระบบการฉายภาพไปปรากฏบนจออย่างไร ?
- ก. แบบฉายตรงเช่นเดียวกับภาพยนตร์  
ข. แบบฉายแสงสะท้อนไปสู่เลนส์ฉาย  
ค. ให้แสงสะท้อนไปที่ภาพก่อนไปสู่เลนส์ฉาย  
ง. ให้แสงตกกระทบที่เลนส์ฉายแล้วสะท้อนไปที่จอ
- 24.เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะทำหน้าที่ใดได้ดีที่สุด ?
- ก. ขยายภาพจากหนังสือ  
ข. ใช้แทนกระดานชอล์ก  
ค. ใช้แสดงส่วนประกอบต่างๆของร่างกาย  
ง. ใช้แสดงการเกิดลมบกลมทะเลตามลำดับขั้นตอน
- 25.ขนาดที่วางภาพโปร่งแสงของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่ใหญ่ที่สุดคือขนาดใด ?
- ก. 4 x 5 นิ้ว      ข. 8.5 x 9.5 นิ้ว  
ค. 11 x 12 นิ้ว      ง. 10 x 10 นิ้ว
- 26.หมึกสีที่ใช้เขียนภาพโปร่งแสงที่จะให้ภาพสีปรากฏที่จอ นั้น คือหมึกประเภทใด ?
- ก. หมึกทึบแสง                      ข. หมึกโปร่งแสง  
ค. หมึกอินเดีย                      ง. หมึกประเภทใดก็ได้
- 27.การทำภาพโปร่งแสงด้วยวิธีการไดอาโซนั้น น้ำยาล้างฟิล์มคืออะไร ?
- ก. น้ำยาล้างฟิล์มทั่วไป  
ข. น้ำยาล้างฟิล์ม Kodalith  
ค. แอมโมเนีย  
ง. กรดเกลือทั่วไป
- 28.เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมีระบบฉายแบบใด ?
- ก. ระบบฉายตรง                      ข. ระบบฉายอ้อม  
ค. ระบบฉายสะท้อน                  ง. ระบบฉายสั้น

29.วัสดุในข้อใดที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ?

- ก. Transparency                      ข. Acetate
- ค. พลาสติกม้วนใส                  ง. ถูกทุกข้อ

30.ลักษณะของแผ่นโปร่งใสที่ดี คือข้อใด ?

- ก. ควรใช้เส้นให้มากๆเพื่อดึงดูดความสนใจ
- ข. ตัวอักษรไม่เกิน 8 บรรทัดต่อแผ่น
- ค. ตัวอักษรต้องมีขนาดเท่ากันตลอดทั้งแผ่น
- ง. การใช้แผ่นโปร่งใส ให้วางในแนวตั้ง

31.การผลิตแผ่นภาพโปร่งใสด้วยวิธีการถ่ายเอกสาร ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ?

- ก. ผลิตจากแผ่นใส PPC
- ข. ผลิตจากแผ่นโปร่งใสที่ทนความร้อนได้
- ค. ใช้แผ่นโปร่งใสทั่วไปในการผลิต
- ง. สามารถตกแต่งให้สวยงามได้โดยใช้ Adhesive film

32.ส่วนใดของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่สำคัญที่สุด

- ก. เลนส์ฉาย                              ข. กระจกเงาระนาบ
- ค. หลอดฉาย                            ง. สำคัญพอกัน

33.ถ้าต้องการให้ภาพบนจอมีขนาดใหญ่ จะต้องวางเครื่องฉายอย่างไร ?

- ก. ห่างจากจอ
- ข. ใกล้จอ
- ค. ตรงไหนก็ได้แต่ใช้วิธีปรับเลนส์
- ง. ใช้ภาพที่มีขนาดใหญ่

34.ในการสอนเรื่อง การทำงานของหัวใจ วิธีใดใช้ได้ผลดีที่สุด ?

- ก. ใช้รูปหัวใจสวยๆ                  ข. ใช้ลูกศรชี้
- ค. ใช้ภาพซ้อน                          ง. ใช้ภาพสี

35.เครื่องฉายใดสามารถชี้ตามจุดต่างๆบนภาพ ให้ไปปรากฏบนจอได้ ?

- ก. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
- ข. เครื่องฉายสไลด์
- ค. เครื่องฉายภาพทึบแสง
- ง. เครื่องฉายฟิล์มสตริป

36.ในการที่จะฉายภาพจากหนังสือให้ปรากฏบนจอ จะต้องใช้เครื่องฉายใด

- ก. Overhead Projector
- ข. Slide Projector
- ค. Opaque Projector
- ง. Film loop Projector

37. เครื่องฉายภาพที่บัสแสงควรวางที่ใดจึงจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการดูในห้องเรียน ?

- ก. ตั้งเลยศีรษะคนดู
- ข. ตั้งไว้ที่พื้นห้อง
- ค. ตั้งในระดับเดียวกับตาผู้ดู
- ง. ตั้งไว้มุมห้องด้านหลัง

38. ภาพแบบใดที่ไม่ควรใช้กับเครื่องฉายภาพที่บัสแสง

- ก. ภาพขนาดเล็ก
- ข. ภาพในหนังสือวารสาร
- ค. ภาพพนักด้วยกายางน้ำ
- ง. ภาพขาว-ดำ

39. ข้อแตกต่างของเครื่องฉายภาพที่บัสแสงกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ?

- ก. ภาพที่ใช้ต่างกัน
- ข. ระบบการฉายต่างกัน
- ค. การปรับเลนส์ต่างกัน
- ง. วิธีการใช้ต่างกัน

40. ส่วนที่ใช้ปรับโฟกัสของเครื่องฉายภาพที่บัสแสง คือข้อใด ?

- ก. กระจกสะท้อนแสง      ข. หลอดฉาย
- ค. เลนส์ควบแสง      ง. เลนส์ฉาย

41. ข้อจำกัดของเครื่องฉายภาพที่บัสแสงคือข้อใด ?

- ก. ฉายได้เฉพาะภาพขาว-ดำเท่านั้น
- ข. ฉายได้เฉพาะภาพสีเท่านั้น
- ค. ฉายในห้องเรียนธรรมดา
- ง. ฉายในห้องที่มีมืดมากๆ

42.ระบบการฉายของเครื่องฉายภาพทึบแสงเป็นแบบใด ?

- ก. แบบเดียวกับสไลด์
- ข. แบบฉายแสงสะท้อนไปสู่เลนส์ฉาย
- ค. ให้แสงพุ่งผ่านภาพแล้วไปสู่เลนส์
- ง. ให้แสงตกกระทบที่เลนส์ฉายแล้วสะท้อนไปที่จอ

43.ข้อแตกต่างของเครื่องฉายภาพทึบแสงกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเป็นแบบใด

- ก. ภาพที่ใช้ต่างกัน
- ข. ระบบการฉายต่างกัน
- ค. การปรับเลนส์ต่างกัน
- ง. วิธีการต่างกัน

44.ถ้าจะต้องใช้เครื่องฉายภาพทึบแสงในห้องเรียนควรทำอย่างไร ?

- ก. ใช้ภาพที่ชัดเจนเป็นพิเศษ
- ข. ใช้ภาพขาว ดำ
- ค. ใช้ภาพขนาดเล็ก
- ง. ใช้ภาพแบบใดก็ได้

45.ภาพแบบใดที่ไม่ควรใช้กับเครื่องฉายภาพทึบแสง

- ก. ภาพขาว – ดำ
- ข. ภาพที่ถ่ายจากแผ่นใส
- ค. ภาพในหนังสือ
- ง. ภาพฉีกด้วยกาวยางน้ำ

46.ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของภาพสไลด์ ?

- ก. เป็นภาพเดี่ยวเอกเทศมีกรอบเรียบร้อย
- ข. เป็นภาพหลายๆภาพเรียงกันในม้วนเดียวกัน
- ค. สองข้างของภาพมีรูหนามเตยสำหรับเกี่ยวหนามเตยของเครื่องฉาย
- ง. ภาพจะจัดไว้เรียงกัน ตั้งแต่ต้นจนจบเรื่องในม้วนเดียวกัน

47.ถ้าความมืดของห้องไม่พอในการฉายสไลด์ จะแก้ไขด้วยวิธีใด ?

- ก. เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอ
- ข. ตั้งจอไว้ที่ด้านตรงข้ามกับช่องแสงเข้า
- ค. เลื่อนเครื่องฉายออกห่างจากจอ
- ง. ใช้หลอดฉายที่มีกำลังไฟสูงขึ้น

48.การบรรจุแผ่นสไลด์ลง Tray ก่อนฉาย วิธีที่ใส่ ถูกต้องคือข้อใด ?

- ก. ด้านที่มันเข้าหาจอ หัวตั้ง
- ข. ด้านที่ด้านเข้าหาตัว หัวกลับ
- ค. ด้านที่เคลือบน้ำยาเข้าหาจอ หัวกลับ
- ง. ไม่มีข้อถูก

49. ภาพที่ปรากฏบนฟิล์มสไลด์ เรียกว่าอะไร ?

- ก. Positive Film ข. Negative Film
- ค. Colour II Film ง. ไม่มีข้อถูก

50. ที่กล่าวว่า สไลด์ 2" x 2" หมายถึงข้อใด ?

- ก. ขนาดของรูปภาพที่อยู่ในฟิล์ม
- ข. เป็นขนาดของฟิล์ม
- ค. เป็นขนาดของภาพที่ปรากฏบนจอ
- ง. เป็นขนาดของกรอบภาพ

51. เครื่องฉายสไลด์ ใช้ความมืดมากกว่าเครื่องฉายใด ?

- ก. เครื่องฉายภาพยนตร์
- ข. เครื่องฉายภาพทึบแสง
- ค. เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์
- ง. เครื่องฉายฟิล์มสตริป

52. การใส่สไลด์ในเครื่องฉาย ควรมีลักษณะใด ?

- ก. ภาพปกติ กลับบนลงล่าง
- ข. ภาพปกติ กลับหน้าเป็นหลัง
- ค. ภาพปกติ กลับบนลงล่าง กลับหน้าเป็นหลัง
- ง. ใส่ปกติเหมือนภาพที่เห็น

53. สไลด์ที่นิยมมากในวงการศึกษาคือขนาดใด ?

- ก. 2 x 2 นิ้ว                      ข. 2.5 x 2.5 นิ้ว
- ค. 3 x 3.5 นิ้ว                    ง. 3.5 x 4 นิ้ว

54. สไลด์เหมาะกับการสอนเนื้อหาใด?

- ก. เนื้อหาที่ต้องการอภิปราย หรือบรรยายประกอบภาพ
- ข. เนื้อหาที่เรียงกันไว้อย่างดี
- ค. เนื้อหาที่ต้องการแสดงการเคลื่อนไหว
- ง. เนื้อหาที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก

55.ข้อจำกัดของฟิล์มสไลด์คือข้อใด ?

- ก. นักเรียนไม่สนใจ
- ข. ไม่สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้
- ค. ไม่สามารถนำเสนอให้ตรงตามจริงได้
- ง. เก้าและล้าสมัย

56.สิ่งต่อไปนี้อยู่ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสไลด์ ?

- ก. เวลาใส่ในเครื่องฉายด้านด้านของสไลด์ เข้าหาตัวเอง
- ข. ง่ายต่อการทำขึ้นใหม่ แผ่นใดเก่าก็ทิ้งไป
- ค. สามารถเรียงลำดับภาพตามต้องการได้
- ง. มีทั้งสีและขาวดำ

57.ขั้นตอนแรกในการใช้สไลด์คือข้อใด ?

- ก. เตรียมตัวครู                      ข. เตรียมตัวนักเรียน
- ค. เตรียมวิธีการใช้                  ง. เลือกสไลด์ก่อน

58.วิวัฒนาการใหม่ของสไลด์ คือข้อใด ?

- ก. เก็บภาพได้นาน
- ข. กรอบภาพเล็กลงได้อีกโดยภาพยังชัดอยู่
- ค. บันทึกเสียงบนกรอบสไลด์ได้
- ง. สามารถฉายในที่สว่างได้

59. “Short Throw” มีลักษณะอย่างไร?

- ก. เครื่องฉายที่มีระบบฉายตรง
- ข. การตั้งเครื่องฉายระบบนี้ต้องอยู่ใกล้จอ
- ค. ลำแสงของเครื่องฉายไม่สว่างเพียงพอ
- ง. ฉายภาพได้ไม่ไกล

60.เครื่องฉายภาพสไลด์ ส่วนที่ทำหน้าที่ปรับภาพให้ชัดเจนและขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นนั้น เรียกว่าอะไร?

- ก. เลนส์รวมแสง ข. เลนส์เว้า
- ค. เลนส์ฉาย      ง. เลนส์นูน

61.การฉายฟิล์มสตริป เมื่อปรากฏว่าภาพโตกว่าจอ ท่านจะทำอย่างไรให้ภาพเล็กลง?

- ก. ใช้หลอดไฟแสงต่ำ
- ข. เลื่อนเครื่องฉายห่างจากจอ
- ค. เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอ
- ง. ใช้จอขนาดเล็ก

62.ฟิล์ม 35 มม. ที่มีความยาวประมาณ 36 ภาพ เป็นเรื่องราวติดต่อกัน คือสิ่งใด?

ก. Film Loop ข. Film Strip

ค. Film Slide ง. Film Gate

63.การฉายฟิล์มสตริป เมื่อปรากฏว่าภาพโตกว่าจอ จะทำอย่างไรให้ภาพเล็กลง?

ก. ใช้หลอดไฟแสงต่ำ

ข. เลื่อนเครื่องฉายออกห่างจอ

ค. เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอ

ง. ใช้จอขนาดเล็ก

64.ถ้าฉายฟิล์มสตริปสี ความมืดของห้องไม่พอ ควรจะทำอย่างไร?

ก. ตั้งจอไว้ด้านตรงข้ามกับช่องแสงเข้า

ข. เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอ

ค. เลื่อนเครื่องฉายออกห่างจากจอ

ง. ใช้หลอดฉายที่มีกำลังไฟสูงขึ้น

65.ฟิล์มสตริปเปรียบเหมือนอะไร?

ก. ภาพวาด ข. สมุดลำดับภาพ

ค. แผ่นป้ายผ้าสำลี ง. แผ่นป้ายนิเทศ

66.ฟิล์มสตริปเหมาะกับการสอนเนื้อหาประเภทใด?

ก. เนื้อหาที่ต้องการบรรยายประกอบภาพ

ข. เนื้อหาที่เรียงลำดับไว้แล้ว

ค. เนื้อหาที่ต้องการแสดงการเคลื่อนไหว

ง. เนื้อหาที่ไม่สลับซับซ้อน

67.ข้อจำกัดของฟิล์มสตริปคืออะไร?

ก. นักเรียนขาดความสนใจ

ข. ไม่สามารถให้เห็นภาพเคลื่อนไหวได้

ค. ไม่สามารถให้เห็นสีตรงตามจริง

ง. เป็นสิ่งที่เก่าและล้าสมัย

68.การเลือกใช้ฟิล์มสตริปควรพิจารณาสิ่งใด?

ก. จุดมุ่งหมายการสอน

ข. วิธีการผลิตฟิล์มสตริป

ค. การเก็บรักษา

ง. เนื้อหาที่จะใช้สอน

69.ในการใช้ฟิล์มสตริป ควรทำสิ่งใดเป็นครั้งแรก?

- ก. เตรียมตัวครู ข. เตรียมตัวนักเรียน
- ค. เตรียมการใช้ ง. เลือกฟิล์มสตริปก่อน

70.ผลเสียของการใส่รูกหนามเตยฟิล์มสตริปเข้าไม่สนิทกับแกนฟิล์มคือข้อใด?

- ก. ภาพไม่ชัด ข. หมุนไม่ไป
- ค. เครื่องเสียหายง่าย ง. รูกหนามเตยอาจฉีกขาดได้

71.ภาพยนตร์มีข้อดีเกี่ยวกับการเรียนรู้หลายอย่าง ยกเว้นข้อใด?

- ก. ภาพยนตร์มีการเคลื่อนไหวหยุดไม่ได้
- ข. ภาพยนตร์อาจทำให้ผู้ดูเข้าใจผิด
- ค. ภาพยนตร์เป็นอุปกรณ์การสอนราคาแพง
- ง. ภาพยนตร์มีความยุ่งยากในการใช้

72.ภาพยนตร์ต่อไปนี้ ข้อใดควรเป็นภาพยนตร์สี?

- ก. ภาพยนตร์ที่แสดงให้เห็นการเพาะเห็ดฟาง
- ข. ภาพยนตร์ที่ถ่ายให้เห็นสัตว์ชนิดต่างๆ
- ค. ภาพยนตร์แสดงการฝึกเป็ยก
- ง. ภาพยนตร์ชีวิตนักเรียนประจำแห่งหนึ่ง

73.ภาพและเสียงไม่ตรงกัน เกิดจากสิ่งใด?

- ก. การร้อยฟิล์มไม่ถูกต้อง
- ข. ระยะเวลาไม่ถูกต้อง
- ค. มอเตอร์ของส่วนบันทึกเสียงหมุนช้า
- ง. ร้อยแผ่นฟิล์มไม่แนบชาวดัครัม

74.ฟิล์มภาพยนตร์ที่มีรอยขีดข่วนตลอดม้วน เวลาฉายจะเห็นเหมือนฝนตก ส่วนมากเกิดจากสิ่งใด?

- ก. เปื้อนของเหลวหรือน้ำมัน
- ข. ความร้อนจากเครื่องฉาย
- ค. ฝุ่นละออง
- ง. ถูกทุกข้อ

75.การนั่งชมภาพยนตร์ตามหลักการศึกษาคือ ข้อใด?

- ก. แถวหน้าห่าง 2 เท่าของจอ แถวหลัง 6 เท่า
- ข. แถวหน้าห่าง 3 เท่าของจอ แถวหลัง 5 เท่า
- ค. แถวหน้าห่าง 2 เท่าของจอ แถวหลัง 4 เท่า
- ง. แถวหน้าห่าง 4 เท่าของจอ แถวหลัง 8 เท่า



83.ภาพขนาดเล็กที่สุดที่ถ่ายทอดโดยใช้ Digital Zoom คือขนาดเท่าใด?

ก. 12 x 16 mm. ข. 20 x 15 mm.

ค. 23 x 31 mm. ง. 30 x 40 mm.

84.ข้อใดเป็นข้อจำกัดของเครื่องวิซวลไลเซอร์?

ก. ราคาถูก

ข. เสนอวัตถุ 3 มิติ ได้อย่างเดียว

ค. ต้องพ่วงกับจอมอนิเตอร์จึงจะเสนอภาพได้

ง. ไม่สามารถขยายภาพได้

85.Zoom Keys คือปุ่มใด?

ก. ปุ่มเปิด/ปิดเครื่อง ข. ปุ่มปรับความสว่าง

ค. ปุ่มขยายภาพ ง. ปุ่มโฟกัสอัตโนมัติ

86. เครื่องวิซวลไลเซอร์ เป็นเครื่องแปลงสัญญาณชนิดใด?

ก. สัญญาณไฟฟ้า-สัญญาณภาพ

ข. สัญญาณภาพ-สัญญาณไฟฟ้า

ค. สัญญาณไฟฟ้า-สัญญาณเสียง

ง. สัญญาณเสียง-สัญญาณภาพ

87.ก่อนการฉายเครื่องวิซวลไลเซอร์จะต้องต่อเครื่องเข้ากับสิ่งใด?

ก. จอมอนิเตอร์ข. สายไฟฟ้า

ค. สายวิดีโอ ง. สายรีโมท คอนโทรล

88. เครื่องวิซวลไลเซอร์ เป็นเครื่องฉายวัตถุชนิดใด ?

ก. วัตถุทึบแสง ข. วัตถุโปร่งใส

ค. ภาพเคลื่อนไหว ง. ถูกทุกข้อ

89.เครื่องวิซวลไลเซอร์สามารถขยายภาพได้ที่เท่าของขนาดเล็กที่สุด โดยไม่ต้องใช้ Digital Zoom

ก. 12 เท่า ข. 24 เท่า

ค. 36 เท่า ง. 48 เท่า

90.ขั้นตอนใดไม่เป็นการเก็บเครื่องภายหลังการฉาย

ก. หมุนหัวของกล้องหลักให้มีลักษณะ กลับลง

ข. กดปุ่มปลดล็อกเสากล้องและพับขาตั้ง

ค. ทำความสะอาดเลนส์ฉายโดยใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดเลนส์

ง. พับแขนเสาไฟส่องลงมาทั้งสองข้าง

91.เครื่องโปรเจกเตอร์ สามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร ?

- ก. เครื่องฉายภาพ
- ข. เครื่องขยายเสียง
- ค. เครื่องเล่นวีดีโอ
- ง. เครื่องขยายเสียง

92. เครื่องโปรเจกเตอร์เป็นอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณจากอุปกรณ์หลายอย่าง ยกเว้นข้อใด

- ก. เครื่องวีซวลไลเซอร์
- ข. เครื่องคอมพิวเตอร์
- ค. เครื่องเล่นดีวีดี
- ง. เครื่องเสียง

93.สัญญาณที่จะเข้าเครื่องโปรเจกเตอร์ ได้แก่สัญญาณใด?

- ก. สัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- ข. สัญญาณจากเครื่องเล่นวีดีโอ
- ค. สัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดี
- ง. ถูกทุกข้อ

94.Enter Buttom คือการกดปุ่มใด

- ก. ยืนยันการเลือก
- ข. ออกจากเมนู
- ค. เปลี่ยนค่าเมนูที่เลือก
- ง. ปรับตำแหน่งของภาพ

95. เครื่องโปรเจกเตอร์ สามารถติดตั้งที่ใดได้บ้าง?

- ก. บนโต๊ะ      ข. บนเพดาน
- ค. รถเข็น      ง. ถูกทุกข้อ

96.การใช้งานเครื่องโปรเจกเตอร์จะต้องกดสวิทช์ Stand by ก่อนเสมอ เพื่ออะไร?

- ก. อุ่นเครื่อง เพื่อให้หลอดไฟทำงานได้เต็มที่
- ข. ปรับสมดุลสีขาวอัตโนมัติ
- ค. ปรับโฟกัสทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- ง. ให้พัดลมระบายความร้อน

97.เมื่อไฟของสวิทช์ Stand by ดับแล้ว ?

- ก. ถอดสายไฟต่างๆ
- ข. เก็บเครื่องฉาย
- ค. ทำความสะอาดเครื่องฉาย
- ง. ปิดสวิทช์เครื่อง

98.ข้อดีของเครื่องโปรเจกเตอร์คือข้อใด?

- ก. สามารถใช้กับอุปกรณ์ได้หลากหลายประเภท
- ข. สามารถเสนอภาพขนาดใหญ่จากอุปกรณ์ต่างๆ
- ค. สามารถถ่ายทอดสัญญาณจากอุปกรณ์หลายประเภท
- ง. ถูกทุกข้อ

99.เหตุใดจึงห้ามปิดสวิทช์เครื่องโปรเจกเตอร์ทันที หลังจากเลิกใช้งาน?

- ก. ไฟสวิทช์ Stand by จะดับ
- ข. พัดลมหยุดทำงาน หลอดฉายร้อนเกินไป
- ค. ไฟสีแดงที่ปุ่มบอกสภาพการทำงานจะกระพริบติดๆกัน
- ง. สวิทช์จะดับเองโดยอัตโนมัติ

100.เมื่อเลิกใช้งาน ควรกดปุ่ม OFF ไฟที่ปุ่ม จะเป็นสีใด?

- ก. เขียว                      ข. แดง
- ค. เหลือง                    ง. ดำ

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r)

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 ตอน    มีค่าความเชื่อมั่น 0.87  
โดยแสดงแต่ละตอน ดังนี้

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตอนที่ 1

| ข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก | ข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก |
|-----|----------------|---------------|-----|----------------|---------------|
| 1   | 0.38           | 0.42          | 26  | 0.65           | 0.36          |
| 2   | 0.46           | 0.41          | 27  | 0.60           | 0.39          |
| 3   | 0.44           | 0.30          | 28  | 0.65           | 0.29          |
| 4   | 0.67           | 0.25          | 29  | 0.77           | 0.49          |
| 5   | 0.61           | 0.28          | 30  | 0.62           | 0.36          |
| 6   | 0.61           | 0.28          | 31  | 0.41           | 0.23          |
| 7   | 0.71           | 0.34          | 32  | 0.56           | 0.46          |
| 8   | 0.72           | 0.22          | 33  | 0.59           | 0.31          |
| 9   | 0.75           | 0.38          | 34  | 0.73           | 0.32          |
| 10  | 0.62           | 0.50          | 35  | 0.56           | 0.46          |
| 11  | 0.46           | 0.41          | 36  | 0.42           | 0.49          |
| 12  | 0.33           | 0.25          | 37  | 0.71           | 0.34          |
| 13  | 0.61           | 0.28          | 38  | 0.60           | 0.39          |
| 14  | 0.59           | 0.31          | 39  | 0.69           | 0.22          |
| 15  | 0.69           | 0.29          | 40  | 0.48           | 0.37          |
| 16  | 0.60           | 0.39          | 41  | 0.58           | 0.42          |
| 17  | 0.35           | 0.29          | 42  | 0.65           | 0.36          |
| 18  | 0.72           | 0.22          | 43  | 0.65           | 0.36          |
| 19  | 0.46           | 0.27          | 44  | 0.62           | 0.36          |
| 20  | 0.56           | 0.24          | 45  | 0.56           | 0.30          |
| 21  | 0.70           | 0.38          | 46  | 0.63           | 0.40          |
| 22  | 0.56           | 0.38          | 47  | 0.52           | 0.30          |
| 23  | 0.59           | 0.31          | 48  | 0.42           | 0.34          |
| 24  | 0.50           | 0.61          | 49  | 0.50           | 0.40          |
| 25  | 0.71           | 0.26          | 50  | 0.52           | 0.22          |

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตอนที่ 1 (ต่อ)

| ข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก | ข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก |
|-----|----------------|---------------|-----|----------------|---------------|
| 51  | 0.48           | 0.58          | 66  | 0.50           | 0.40          |
| 52  | 0.65           | 0.29          | 67  | 0.50           | 0.48          |
| 53  | 0.62           | 0.36          | 68  | 0.52           | 0.22          |
| 54  | 0.38           | 0.42          | 69  | 0.38           | 0.42          |
| 55  | 0.46           | 0.62          | 70  | 0.75           | 0.28          |
| 56  | 0.32           | 0.41          | 71  | 0.56           | 0.24          |
| 57  | 0.46           | 0.27          | 72  | 0.50           | 0.34          |
| 58  | 0.64           | 0.32          | 73  | 0.64           | 0.32          |
| 59  | 0.35           | 0.56          | 74  | 0.70           | 0.38          |
| 60  | 0.41           | 0.23          | 75  | 0.69           | 0.22          |
| 61  | 0.42           | 0.34          | 76  | 0.63           | 0.24          |
| 62  | 0.50           | 0.34          | 77  | 0.63           | 0.40          |
| 63  | 0.56           | 0.38          | 78  | 0.58           | 0.42          |
| 64  | 0.41           | 0.31          | 79  | 0.56           | 0.38          |
| 65  | 0.56           | 0.38          | 80  | 0.72           | 0.22          |

ค่าความเชื่อมั่น     0.84

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตอนที่ 2

| ข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก | ข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก |
|-----|----------------|---------------|-----|----------------|---------------|
| 1   | 0.52           | 0.37          | 11  | 0.70           | 0.48          |
| 2   | 0.72           | 0.22          | 12  | 0.59           | 0.23          |
| 3   | 0.59           | 0.31          | 13  | 0.57           | 0.27          |
| 4   | 0.71           | 0.26          | 14  | 0.51           | 0.28          |
| 5   | 0.58           | 0.34          | 15  | 0.71           | 0.26          |
| 6   | 0.50           | 0.26          | 16  | 0.77           | 0.49          |
| 7   | 0.56           | 0.38          | 17  | 0.52           | 0.58          |
| 8   | 0.63           | 0.40          | 18  | 0.73           | 0.55          |
| 9   | 0.67           | 0.32          | 19  | 0.56           | 0.46          |
| 10  | 0.52           | 0.30          | 20  | 0.52           | 0.44          |

ค่าความเชื่อมั่น     0.59

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย

ตอนที่ 1 เรื่องระบบขาย, เครื่องขายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องขายวัสดุทึบแสง, เครื่องขายสไลด์, เครื่องขายฟิล์มสตริป และเครื่องขายภาพยนตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| เรื่องที่ประเมิน                             | ระดับความคิดเห็น |       |       |              |           |
|----------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------|-----------|
|                                              | ดีมาก            | ดี    | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง                |                  |       |       |              |           |
| 1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์                | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน            | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4. ความถูกต้องของเนื้อหา                     | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 5. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา              | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน  | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง              | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง ระบบขายและเครื่องฉาย

ตอนที่ 2 เรื่องเครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| เรื่องที่ประเมิน                             | ระดับความคิดเห็น |       |       |              |           |
|----------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------|-----------|
|                                              | ดีมาก            | ดี    | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง                |                  |       |       |              |           |
| 1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์                | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน            | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4. ความถูกต้องของเนื้อหา                     | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 5. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา              | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน  | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง              | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านโปรแกรมบทเรียน)

เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย

ตอนที่ 1 เรื่องระบบฉาย, เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ, เครื่องฉายวัสดุทึบแสง, เครื่องฉายสไลด์, เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| เรื่องที่ประเมิน                                                          | ระดับความคิดเห็น |       |       |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------|-----------|
|                                                                           | ดีมาก            | ดี    | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 1. ภาพ ภาษาและเสียง                                                       |                  |       |       |              |           |
| 1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน                                         | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพกราฟิกที่ใช้                                   | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้                               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน                                | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.5 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน                                         | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.6 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน                                        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2. ตัวอักษรและสี                                                          |                  |       |       |              |           |
| 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ                                    | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้                                                 | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม                                               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม                                        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.5 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม                                           | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน                                                  |                  |       |       |              |           |
| 3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง                                                   | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการโต้ตอบ เช่น<br>ให้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3.3 วิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ                                          | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวม                                                 | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |

| เรื่องที่ประเมิน                             | ระดับความคิดเห็น |       |       |              |           |
|----------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------|-----------|
|                                              | ดีมาก            | ดี    | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 4. การจัดการบทเรียน                          |                  |       |       |              |           |
| 4.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ<br>บทเรียน | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.4 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.5 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม                | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.6 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม            | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านโปรแกรมบทเรียน)

เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย

ตอนที่ 2 เรื่องเครื่องถ่ายวัสดุสามมิติ และเครื่องโปรเจคเตอร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| เรื่องที่ประเมิน                                                          | ระดับความคิดเห็น |       |       |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------|-----------|
|                                                                           | ดีมาก            | ดี    | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 1. ภาพ ภาษาและเสียง                                                       |                  |       |       |              |           |
| 1.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน                                         | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพกราฟิกที่ใช้                                   | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้                               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน                                | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.5 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน                                         | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 1.6 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน                                        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2. ตัวอักษรและสี                                                          |                  |       |       |              |           |
| 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ                                    | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้                                                 | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม                                               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม                                        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 2.5 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม                                           | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน                                                  |                  |       |       |              |           |
| 3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง                                                   | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการโต้ตอบ เช่น<br>ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3.3 วิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ                                          | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 3.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวม                                                 | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |

| เรื่องที่ประเมิน                             | ระดับความคิดเห็น |       |       |              |           |
|----------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------|-----------|
|                                              | ดีมาก            | ดี    | พอใช้ | ต้องปรับปรุง | ใช้ไม่ได้ |
| 4. การจัดการบทเรียน                          |                  |       |       |              |           |
| 4.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน        | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ<br>บทเรียน | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.4 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ               | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.5 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม                | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |
| 4.6 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม            | .....            | ..... | ..... | .....        | .....     |

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก จ  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

- |                                         |                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุมพล พงษ์พิทักษ์ | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล                |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วราณี วงศ์ข้าหลวง | หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล |
| 3. ดร. เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก      | หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล         |

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- |                              |                                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. อาจารย์พงษ์ศักดิ์ ปิตสาณะ | รองผู้อำนวยการฝ่ายศิลปกรรม<br>สถาบันวิทยบริการ<br>สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล |
| 2. อาจารย์วิมล ยุเหล็ก       | หัวหน้าภาควิชาทัศนกรรม<br>คณะศิลปกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล          |
| 3. อาจารย์สุวิทย์ อินทิพย์   | ภาควิชาทัศนกรรม<br>คณะศิลปกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล                 |

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

|                        |                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ-สกุล              | นางสาวรักชนก พูลสุวรรณ                                                                                             |
| วัน เดือน ปีเกิด       | วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2519                                                                                        |
| ภูมิลำเนา              | 201/2 ถ.ไตรรัตน์ ต.ท่าตะเภา อ.เมือง จ.ชุมพร 86000                                                                  |
| ที่อยู่ปัจจุบัน        | บ้านพักอาคาร 29 ชั้น 1 ห้อง 2914 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล<br>ด.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110<br>โทร. 0-2549-4267 |
| ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน | เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์                                                                                           |
| สถานที่ทำงาน           | สถาบันวิทยบริการ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล                                                                   |
| ประวัติการศึกษา        |                                                                                                                    |
| 2537                   | มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรียาภัย จ.ชุมพร                                                                         |
| 2541                   | ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา<br>และภาษาไทย (เกียรตินิยมอันดับ 2) สถาบันราชภัฏพระนคร       |
| 2546                   | การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                                          |