

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและ
หมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สารนิพนธ์

ของ

นวมินทร์ สมานสิน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและ
หมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

บทคัดย่อ

ของ

นวมินทร์ สมานสิน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2549

นวมินทร์ สมานสิน. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.46/87.66

The Development of Computer Multimedia Instruction on Paper and Paper Manufacturing
Process in Paper and Printing Ink Course for Bachelor Degree Program of Rajamangala
Institute of Technology.

AN ABSTRACT
BY
NAWAMIN SMANSIN

Presented in Partial Fulfilment of the Requirements
for The Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2006

Nawamin Smansin. (2006). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Paper and Paper Manufacturing Process in Paper and Printing Ink Course for Bachelor Degree Program of Rajamangala Institute of Technology*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assist. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The pupose of this study were to develop of computer multimedia instruction on paper and paper manufacturing and to find out the efficiency according to the set of 85/85 criteria.

The samples were 48 students in Bachalor Degree Program of Rajamangala Institute of Technology, the second of 2005 academic year. The Instruments were the computer multimedia instruction, an achievement test, an evaluation forms for experts. The data were analyzed by percentage and mean.

The result revealed that the quality of computer multimedia instruction on paper and paper manufacturing process in paper and printing ink course for Bachelor Degree Program of Rajamangala Institute of Technology evaluated by the experts was in a good level and the efficiency was 87.46/87.66.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิต
กระดาษ วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ของ นวมินทร์ สมานสิน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการอันประกอบด้วยผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขให้สารนิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี, อาจารย์ อภิชาติ ไก่ฟ้า, อาจารย์วสันต์ สอนเขียว, อาจารย์จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ, อาจารย์ อนันต์ ตันวิสัยศิริ และท่านอาจารย์ เอกชัย โถเหล็ก ที่กรุณารับเป็นผู้ช่วยเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและสอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอขอบพระคุณ นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ ภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเรียนและตั้งใจในการทำข้อสอบในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ นี่เป็นอย่างมาก

และขอขอบพระคุณอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความเมตตา อบรม สั่งสอน จนทำให้ผู้วิจัยจัดทำสารนิพนธ์ประสบความสำเร็จในครั้งนี้

นวมินทร์ สมานสิน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
	จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
	การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	9
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย.....	11
	องค์ประกอบของสื่อในมัลติมีเดีย	13
	อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย	14
	รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย	16
	โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
	ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้มัลติมีเดีย	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย	21
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	23
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	27
	ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	27
	จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	27
	ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	28
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน.....	30
หลักสูตรวิชากระดาศและหมึกพิมพ์สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์	30
ปรัชญาของหลักสูตร	30
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	31
วิชากระดาศและหมึกพิมพ์	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
ประชากร	33
กลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	34
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	34
วิธีการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	
มัลติมีเดีย	38
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	40
4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	41
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	41
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	
มัลติมีเดีย	51
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
ความมุ่งหมายของการวิจัย	54
ความสำคัญของการวิจัย	54
ขอบเขตของการวิจัย.....	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	
มัลติมีเดีย	55
สรุปผลการวิจัย.....	56
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะทั่วไป	58
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก	66
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้.....	66
ภาคผนวก ข	78
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระดาษและ	
การผลิตกระดาษ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้าน	
เทคโนโลยีการศึกษา.....	78
ภาคผนวก ค	90
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง	
กระดาษและการผลิตกระดาษ.....	90
ภาคผนวก ง	92
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ.....	92
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	103

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
2	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เรื่องประวัติ และวิวัฒนาการของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	42
3	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 เรื่องกระบวนการผลิตกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	43
4	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 เรื่องคุณสมบัติ ของกระดาษโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	44
5	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เรื่องประวัติ และวิวัฒนาการของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	45
6	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 เรื่องกระบวนการผลิตกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	47
7	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 เรื่องคุณสมบัติ ของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	49
8	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2	52
9	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3	53
10	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องที่ 1 กระดาษและวิวัฒนาการของกระดาษ.....	69
11	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ.....	73
12	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ.....	77

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	8
2 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression).....	16
3 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping)	16
4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)	17
5 รูปแบบผสม (Compound Document)	18

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในยุคปัจจุบันนี้ สังคมและวัฒนธรรมของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย การพัฒนาเทคโนโลยีของมนุษย์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปตามความสามารถและความต้องการของสังคม ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าสังคมโลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปจากยุคอุตสาหกรรมสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ และประเทศไทยก็กำลังก้าวเข้าสู่สังคมสารสนเทศ โดยการเข้ามาของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ นี้ ต้องมีการพัฒนากำลังคนหรือทรัพยากรเพื่อให้มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม เพราะกำลังคนเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาประเทศ (ชลดา จิตติวัฒนพงศ์. 2537 : 51)

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันพร้อมทั้งนำความเปลี่ยนแปลงมากมายมาสู่สังคมมนุษย์มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ อย่างมากมาย เช่น ด้านธุรกิจ อุตสาหกรรม การแพทย์ การทหาร วิทยาศาสตร์ รวมทั้งด้านการศึกษาด้วย

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก ในวงการศึกษามีการนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของการศึกษาประเภทต่าง ๆ โดยเป็นตัวกลางในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียน ซึ่งแนวโน้มของการศึกษาในสหสหัสวรรษใหม่ ความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการศึกษา ดังที่นักการศึกษาเห็นพ้องกันว่าแนวโน้มของการดำเนินการศึกษาในอนาคตจะมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เข้ามาใช้มากขึ้น (เสรี เพิ่มชาติ. 2530 : 173)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้นสามารถแบ่งลักษณะการใช้ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. คอมพิวเตอร์การจัดการสอน หมายถึง ระบบซึ่งคอมพิวเตอร์ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการหรือบริหารการเรียนการสอนทั้งหมดจะทำหน้าที่ทดสอบนักเรียน เก็บข้อมูลนักเรียน ตลอดจน ประเมินผลนักเรียน

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล เป็นการเรียนรู้โดยตรงและเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 10)

คลาร์ค (Clack) ได้กล่าวไว้ว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับผู้เรียนจึงทำให้เกิดความสนใจและตั้งใจที่จะเรียนมากขึ้น แต่ผลการวิจัยพบว่าผลของความแปลกใหม่ (Novelty effect) นี้จะค่อยๆ ลดลง เมื่อผู้เรียนคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์มากขึ้น (ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 10; อ้างอิงจาก Clack . 1983) เพราะฉะนั้นการผลิตสื่อการสอนนั้นๆ จะต้องมีการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพ โดยต้องสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้

นักการศึกษาได้วิจัยพบว่ามนุษย์เราเรียนรู้ผ่านทางตา 75% ทางหู 13% ทางนาสิกสัมผัส 3% ทางกายสัมผัส 6% ทางชีวภาพสัมผัส 3% ดังนั้นการใช้โสตทัศนวัสดุเป็นสื่อกลางที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวผู้เรียนจึงสามารถจัดปัญหาเกี่ยวกับ Verbalism ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี การใช้โสตทัศนวัสดุในการเรียนการสอนให้ผลดี เพราะโสตทัศนวัสดุมีลักษณะที่เป็นจริง (Realistic) และเป็นรูปธรรม (Concrete) มากกว่าตัวหนังสือล้วนๆ และดีกว่าการสอนด้วยวิธีอื่นที่ใช้ภาษาพูด (Verbalism) เป็นหลักอย่างเดียว สื่อโสตทัศนศึกษาทั้งหลายมุ่งให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 34)

จากกฎของการเรียนรู้ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีคือการเรียนรู้ที่ผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน หรือการจัดประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านรวมกันหรืออย่างน้อย ก็ต้องให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างเหมาะสมและกฎของการสอนที่กล่าวว่า การสอนจะได้ผลดี เมื่อครูทำการสอนโดยก่อให้เกิดสิ่งพิมพ์ใจโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายๆ ด้านเกี่ยวกับประสบการณ์เดียวกัน และการใช้ประสาทสัมผัสแต่ละอย่างหลายๆ วิธี ก็จะช่วยให้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 60)

ปัจจุบันประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สูงขึ้นสามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่นๆ ได้หลายอย่างเช่น วีดิโอ เครื่องเสียง โทรทัศน์ สามารถพิมพ์ภาษาไทยได้สร้างภาพกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงถูกพัฒนาให้สามารถใช้อุปกรณ์แบบหลายสิ่งซึ่งเรียกว่า "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย" (ชัยวุฒิ จันมา. 2539 : 36) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบสื่อประสมนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเพิ่มมากขึ้น เพราะการใช้ประสาทสัมผัสหลายทางนั้นจะทำให้ดึงดูดความสนใจและเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้มากขึ้นอีกด้วย

มัลติมีเดีย หรือหลายสื่อ เป็นการรวมเอาสื่อหลายรูปแบบมาผสมผสานกันเพื่อสร้างงานในลักษณะของสื่อประสม ซึ่งหมายถึง การรวมเอาสื่อแต่ละชนิด และรูปแบบของสื่อนั้นๆ ให้บูรณาการเข้าด้วยกันอย่างมีโครงสร้างที่ดี และมีระบบในการนำเสนอ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2525 : 108)

มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ดีมากๆ ในการสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่น รวมถึงการมีความสามารถในการค้นหาข้อมูล ซึ่งสื่อที่เรารู้จักกันคืออย่างฟิล์มภาพยนตร์ ภาพนิ่ง หนังสือ วิดีโอ โทรทัศน์ และแอนิเมชัน (Animation) เหล่านี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของมัลติมีเดียเท่านั้น เพราะมัลติมีเดียได้เพิ่มสำคัญไป

มากกว่านั้นด้วยการเพิ่มสิ่งที่เราเรียกว่า "อินเตอร์แอคทีฟ" (Interactive) หรือความสามารถในการโต้ตอบได้ทันทีทันใดและยังเป็นการกระจายความรู้ที่ได้ผล เพราะสามารถสื่อได้อย่างรวดเร็ว การคัดลอกนำไปใช้งานต่อๆ ไปก็ง่าย (ดารา แพรัตน์. 2538 : 4) และเมื่อนำมัลติมีเดียไปเทียบกับสื่ออื่น ๆ จะมีข้อได้เปรียบดังนี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วจับใจ แทนที่ผู้สนใจจะต้องเปิดหนังสือทีละหลาย ๆ เล่มถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงกดแป้นพิมพ์เท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ อันเป็นประโยชน์มากในการเรียนกับลักษณะที่ใกล้เคียงของจริง
3. มีเสียงประกอบทำให้น่าสนใจ เป็นการเพิ่มศักยภาพทางการสื่อสารมากขึ้น
4. สามารถเก็บข้อมูลและเนื้อหาได้มากกว่าสื่ออื่น ๆ หลายเท่า
5. มีการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน (ชัยวัฒน์ เหล่ากิตติโชคและคณะ. 2538 : 3)

เนื้อหาเรื่องกระดาดและการผลิตกระดาด ของวิชากระดาดและหมึกพิมพ์ เป็นวิชาที่ศึกษาถึงประวัติของกระดาด วิธีการผลิต ตลอดจนวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของกระดาดและเพื่อศึกษาคุณสมบัติของกระดาดที่เกี่ยวข้องกับงานพิมพ์ (หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ หลักสูตรปรับปรุง. 2545 : 174) และวิชานี้เป็นวิชาที่อยู่ในหลักสูตรของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีการพิมพ์ ซึ่งวิชานี้จะมีความเป็นนามธรรม ทำการเรียนแต่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ทำให้นักศึกษาเกิดความตึงเครียดเบื่อหน่ายและทำให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาได้ การเรียนการสอนในปัจจุบันมีความลำบากที่จะทำการถ่ายทอดเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ เพราะสื่อการสอนที่ครูผู้สอนใช้นั้น ไม่สามารถอธิบายถึงเนื้อหาวิชาในเรื่องของกระดาดและการผลิตกระดาดได้อย่างชัดเจนต่อแม้ วิธีการสอนของผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมคืออธิบายและเขียนบนกระดานหรือแผ่นใส อีกทั้งวิชานี้ต้องการให้นักศึกษาได้รู้จักถึงวิธีการผลิตกระดาดที่แท้จริง ให้เห็นกระบวนการต่างๆ อย่างชัดเจน ซึ่งถ้าจะจัดให้นักศึกษาไปดูงานนอกสถานที่ก็เป็นเรื่องที่ยากลำบากมาก เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนแบบปกติในปัจจุบันนี้จะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้นั้นเป็นไปได้ยาก

จากสภาพการเรียนการสอนในวิชากระดาดและการผลิตกระดาดในปัจจุบัน การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีเจตคติที่ดีและเข้าใจในเนื้อหาวิชาให้มากที่สุด และการที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นนั้นครูจำเป็นต้องใช้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ และในขณะนี้ครูยังขาดสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียขึ้น เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษของวิชา กระดาษ และหมึกพิมพ์ ซึ่งจากข้อดีของคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียจะสามารถช่วยให้เข้าถึงประวัติกระดาษ ตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบันรวมถึงขั้นตอนและวิธีการผลิตกระดาษ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจที่ดีของผู้เรียนโดยการให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง และยังสามารถคล้อยกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ซึ่งวิธีการที่จะนำมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนนั้นควรเป็นเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยเหมาะสมกับยุคปัจจุบันดัง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเฉพาะเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษของวิชา กระดาษและหมึกพิมพ์ เนื่องจากการศึกษาเนื้อหาและสอบถามจากอาจารย์ผู้สอนพบว่า การอธิบายเนื้อหาวิชาส่วนใหญ่จำเป็นต้องอาศัยภาพเคลื่อนไหวและมีตัวอย่างประกอบมากเพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักเกณฑ์ต่างๆ ในการผลิตกระดาษและด้วยคุณลักษณะของสื่อในรูปของมัลติมีเดียที่สามารถแสดงตัวอย่างต่างๆ ได้เหมือนจริงและเคลื่อนไหว เช่น ประวัติต่างๆ วิธีการตรวจสอบกระดาษให้ได้ตามมาตรฐานซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ฉะนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าคาดว่าจะสามารถเป็นประโยชน์อย่างยิ่งรวมทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษของวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษของวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรปริญญาตรีสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. ได้แนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ ชั้นปีที่ 1 และ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คนซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 2

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชา เรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ ตามหลักสูตรวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งประกอบด้วยบทเรียน 3 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ

เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ

2.1 กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ

2.2 กระบวนการผลิตแผ่นกระดาษและการแปรรูปกระดาษ

เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึงสื่อการเรียนการสอนด้วยตนเองที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน เรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้

และตัวเนื้อหา มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อใช้ในการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้ได้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษที่มีคุณภาพแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

3. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียน ของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ในเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมขึ้นเพื่อเป็นความรู้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรปริญญาตรี โดยผู้วิจัยได้แยกเนื้อหาต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development(R&D)) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เบรื่อง กุมุท (2519 : 2) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาว่าหมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ ผลิตผลและกระบวนการบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผลและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนา เป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์ และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด

เกย์ (Gay. 1976 : 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาตามความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

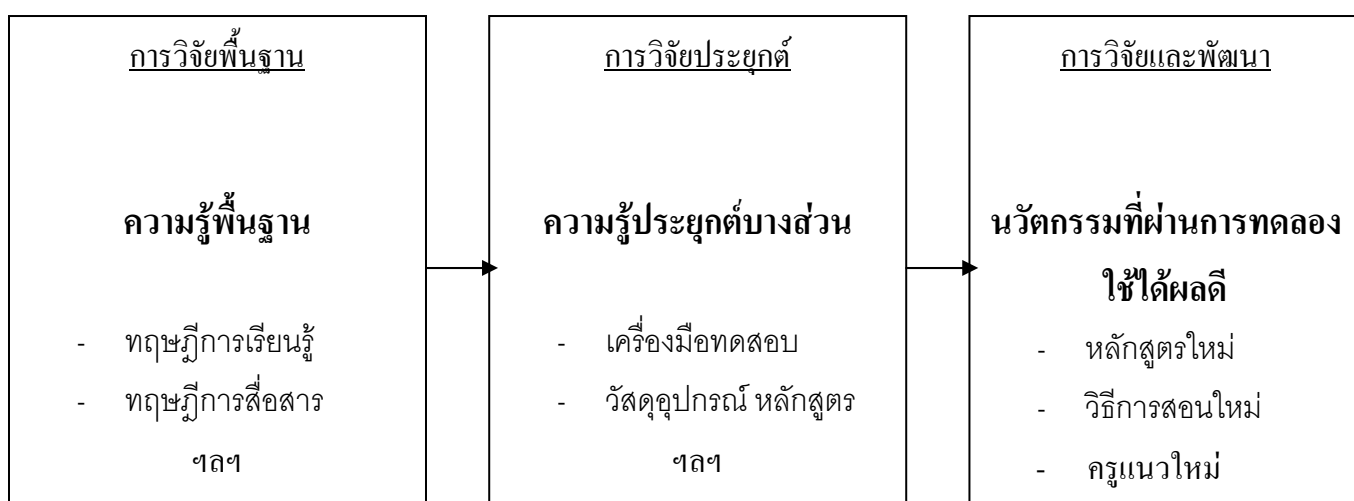
บอร์กและกอลล์ (Borg ;& Gall. 1989 : 782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่า เป็นกระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้

จะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำรา พิล์ม หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

จากความหมายข้างต้น การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คือกระบวนการพัฒนา และการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีทางการศึกษา ซึ่งมื่อประกอบในการวิจัยและพัฒนา คือ วัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำวิจัย ผลของการพัฒนาจะถูกทดสอบและหาประสิทธิภาพจนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg ;& Gall. 1989 : 782) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษา ว่าเป็นการค้นคว้าความรู้ใหม่ซึ่งเกี่ยวกับพื้นฐาน (การวิจัยพื้นฐาน) หรือเกี่ยวกับการนำไปใช้ในการศึกษา (การวิจัยประยุกต์) มิได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ และถึงแม้ว่าการวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตสื่อหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นมาแต่ก็เพียงเพื่อใช้ในการทดสอบสมมุติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น จึงค่อนข้างยากที่จะนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปใช้จริงในโรงเรียน หนทางที่จะช่วยเชื่อมต่อระหว่างช่องว่างของการวิจัยกับการใช้จริงในการศึกษา ก็คือ การวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์จริงในโรงเรียนมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นจึงกล่าวไว้ว่าการวิจัยและพัฒนาเป็นการรวบรวมเอาการวิจัยพื้นฐานการวิจัยประยุกต์และการใช้จริงในโรงเรียนมาแปลงลงไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ผลิตขึ้น



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ที่มา: บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537): 80

1.3 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งอ้างอิงมาจาก R&D Cycle ประกอบ ด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ และทำการทดสอบหลายๆ ครั้ง จนกระทั่ง ผลการทดสอบภาคสนามชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Borg ;& Gall.1989 : 782) โดยขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นนี้เป็นการกำหนดความต้องการ, การพิจารณาบทพจนานเขียน, การศึกษางานวิจัย และการเขียนความสำคัญและที่มา

2. การวางแผน

ขั้นนี้จะระบุทักษะในการเรียน, การอธิบายวัตถุประสงค์และสืบเนื่อง, การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

3. การพัฒนาลักษณะของผลิตภัณฑ์ในเบื้องต้น

ขั้นนี้จะเตรียมการเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์, กระบวนการ และวิธีประเมินผล

4. การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น

ขั้นนี้จะทำการทดสอบในโรงเรียน นักเรียน 6-12 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์, การสังเกต และการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

5. การปรับปรุงผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 4

6. การทดสอบภาคสนาม

ขั้นนี้จะทำการทดสอบในโรงเรียน นักเรียน 30 - 100 คน เก็บข้อมูลก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ ประเมินผลที่ได้กับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามเหมาะสม

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 6

8. การทดสอบการใช้ภาคสนาม

ขั้นนี้จะทำการทดสอบในโรงเรียน นักเรียน 40 - 200 คน เก็บข้อมูล โดยการสัมภาษณ์, การสังเกต และการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 8

10. การเผยแพร่และการนำเสนอผล

ขั้นนี้จะจัดทำรายงานเพื่อเสนอต่อที่ประชุมและเผยแพร่ในวารสาร และควบคุมคุณภาพของการเผยแพร่ (Borg ;& Gall. 1989 : 784-785)

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้ง การวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้หรือพัฒนาการศึกษา มากขึ้นเพราะ การวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาการที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่ใช่ว่าเป็นเรื่องที่ยากเกินไปเพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานานหน่วยงานราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจลักษณะในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาของไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบพันธุ์. 2537 : 84-85)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อสังคมมากขึ้นทุกวัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทำให้มีการประยุกต์นำคอมพิวเตอร์ใช้ในงานด้านต่างๆ อย่างกว้างขวางทั้งนี้เนื่องจากความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่เพิ่มมากขึ้น โดยปัจจุบันมีขีดความสามารถในการรองรับการทำงานแบบมัลติมีเดียได้เต็มรูปแบบยิ่งขึ้น

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือมัลติมีเดีย นั้น มีผู้อธิบายความหมายไว้หลายท่านดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 86) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง สื่อหลายแบบ ซึ่งสอดคล้องกับ ยืน ภู่วรวรรณ (2538 : 159) ที่ได้อธิบายว่า มัลติ แปลว่า หลายหลาย มีเดีย แปลว่า สื่อ มัลติมีเดีย จึงหมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และอื่น ๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

การอธิบายความหมายของมัลติมีเดีย นั้นส่วนใหญ่จะมุ่งไปที่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังที่ บุญชาติ ทักษิณ (2538 : 25) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การประสมประสานอักขระเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่

ผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งสอดคล้องกับ ครรชิต มัลลียงส์ (2539 : 29) ที่ได้อธิบายว่า มัลติมีเดีย เป็น เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ สื่อต่าง ๆ เช่น วิดีทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และ ความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบ มาใช้งานแบบผสมผสานกันเพื่อให้คอมพิวเตอร์ สามารถ ทำงาน คำนวณค้นหาข้อมูล แสดงภาพวีดิทัศน์และมีเสียงต่าง ๆ นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 212) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งของมัลติมีเดียคือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ใช้กับโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถควบคุมข้อมูลที่จัดไว้ให้ได้ด้วยตัวเอง

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2533 : 20) ได้ให้ความหมายคำว่า “มัลติมีเดีย” คือ การใช้ คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดง ภาพบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้นี้เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไป

ประสิทธิ์ วรรณตรวณิข (2535 : 205) ได้ให้ความหมายคำว่า “มัลติมีเดีย” คือ การนำสื่อ ประเภทต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่นภาพเคลื่อนไหวที่เห็นจริงบนมอนิเตอร์ของเรา หรือสื่อที่ รับรู้ได้ด้วยเสียง เช่น เสียงดนตรีหรือเสียงประกอบต่างๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกันได้ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง

ธวัช รัตนมนตรี (2537 : 46) ได้ให้ความหมายคำว่า “มัลติมีเดีย” คือ การนำเอาเครื่อง คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณ ภาพ

เจฟฟ์โคท (jeffcoate. 1995) กล่าวถึง มัลติมีเดีย ว่าเป็นระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสาร หลายชนิด โดยสื่อผ่านทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall. 1982) ได้อธิบายว่า มัลติมีเดีย คือโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมด อาจสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึงการติดต่อสื่อสารที่ใช้สื่อ หลายๆ ชนิดในรูปแบบของข้อความ กราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในการนำเสนอ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ

2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการรวมเอาเทคโนโลยีหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิด ความสมบูรณ์ในการทำงาน โดยมีนตชัย เทียนทอง (2539 : 25) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถสรุปไว้ดังนี้

2.2.1 เทคโนโลยีการบันทึกข้อมูล

การทำงานของมัลติมีเดียประกอบไปด้วยภาพและเสียง ทำให้การบันทึกข้อมูลไว้ในคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่สิ้นเปลืองหน่วยความจำเป็นอย่างมาก ดังนั้นความจุของสื่อที่เก็บข้อมูลจึงเป็นข้อจำกัดในการพัฒนามัลติมีเดียเนื่องจากสื่อที่มีความจุสูงราคาก็ย่อมสูงตามไปด้วย ดังนั้นจึงมีการพัฒนาซีดีรอม (CD-ROM) ด้วยการนำเทคโนโลยีของการบันทึกข้อมูลด้วยแสงเข้ามาใช้ (Optical Technology) เพื่อแก้ปัญหการจัดเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งกำลังมีบทบาทอย่างมากในระบบมัลติมีเดียในปัจจุบัน

2.2.2 เทคโนโลยีการย่อขนาดข้อมูล

การย่อข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพราะการเก็บข้อมูลที่มีความละเอียดมากก็จะใช้เนื้อที่ดิสก์มากกว่า ดังนั้นการย่อขนาดของแฟ้มข้อมูล จึงมีความจำเป็นมากที่จะต้องมีการลดขนาดของข้อมูลให้ลดลงมากที่สุด โดยยังคงความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหาไว้

2.2.3 เทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์

การทำงานของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลในปริมาณมหาศาลกระบวนการย่อและขยายขนาดข้อมูลจะต้องเกิดอย่างรวดเร็วและมากพอที่จะทำให้การติดต่อส่งข้อมูลระหว่างหน่วยความจำและอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบประมวลผลความเร็วสูง จึงมีบทบาทสำคัญที่จะทำให้การพัฒนาระบบมัลติมีเดียประสบความสำเร็จ

2.2.4 เทคโนโลยีจอภาพ

ความสมจริงของภาพจะช่วยให้ระบบมัลติมีเดียสร้างความสนใจมากขึ้นเป็นทวีคูณ ถ้าเทคโนโลยีจอภาพคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพได้คมชัดมากขึ้นและเป็นสีธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาจอ Super VGA ที่สามารถแสดงความละเอียดของภาพได้ 1,024 x 768 จุดภาพ และให้สีได้ถึง 16.7 ล้านสี รวมทั้งมีการพัฒนาจอภาพ เป็นระบบสัมผัส (Touch – Screen Monitor) เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานได้อีกด้วย

2.2.5 เทคโนโลยีอุปกรณ์ป้อนข้อมูล

การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้นั้นแต่เดิมทำได้โดยการป้อนคำสั่งผ่านคีย์บอร์ดเป็นอุปกรณ์มาตรฐานเพียงอย่างเดียว การพัฒนาเมาส์ จอระบบสัมผัสทำให้การติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสะดวกและง่ายขึ้น

2.2.6 เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

สิ่งที่ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าไปมีบทบาทร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย ได้แก่ การติดต่อสื่อสารด้วยระบบ Electronics Mail ซึ่งเดิมเป็นการติดต่อที่เป็นลักษณะ

Text Base เท่านั้นการนำเอาสองเทคโนโลยีทั้งสองมาใช้ร่วมกันทำให้การติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำได้ทั้งที่เป็นภาพและเสียงทำให้การใช้งานระบบมัลติมีเดียเข้าถึงมวลชนมากขึ้น

2.2.7 เทคโนโลยีซอฟต์แวร์

ปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้นและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเสนอ อีกทั้งยังจะต้องมีความอ่อนตัว ในการประยุกต์เข้ากับส่วนอื่นๆ ของระบบ ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตได้มีการตื่นตัวอย่างสูงในการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย

2.2.8 เทคโนโลยีการสื่อความหมายข้อมูลนำเสนอและวิธีการ

นับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญในระดับต้นที่จะทำให้ระบบมัลติมีเดียสมบูรณ์ เพราะถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาเทคโนโลยีทุกๆ ด้านก็ตาม แต่ถ้าขาดการนำเสนอข้อมูลที่ดี วิธีการนำเสนอที่ไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนไม่ได้พิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีการสื่อความหมายที่ดีแล้ว ระบบมัลติมีเดียที่ได้พัฒนานั้นก็จะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ ผู้สร้างสรรค์ระบบมัลติมีเดียจึงควรจะต้องพิจารณาเทคโนโลยีด้านนี้เป็นประการสำคัญ

สรุปแล้ว เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสื่อมัลติมีเดียนี้ มีหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นทั้งในด้านการบันทึกข้อมูล ความถูกต้อง รวดเร็ว เทคโนโลยีทางด้านภาพ และเสียง ซึ่งทั้งหมดล้วนแล้วแต่สร้างสรรค์และอำนวยความสะดวกให้กับกระบวนการผลิตสื่อทางด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก โดย

จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมตามความต้องการมากที่สุด

2.3 องค์ประกอบของสื่อในมัลติมีเดีย

จากความหมายของ มัลติมีเดีย ที่กล่าวไปแล้ว เป็นการนำเอาสื่อหลายๆ สื่อเอามาผสมผสานกันโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้ ซึ่งสื่อหลายๆ สื่อที่ประกอบรวมกันเป็นระบบมัลติมีเดีย นั้นสามารถจำแนกได้ดังนี้

2.3.1 ข้อความ (Text)

ข้อความ เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในมัลติมีเดีย ตัวหนังสือและข้อความในระบบมัลติมีเดียจะมีลักษณะพิเศษกว่าปกติมาก คือสามารถเลือกรูปแบบ (Font) และขนาดได้มากมาย นอกจากนี้ยังสามารถบังคับให้เคลื่อนที่ขยาย หดตัวแตกกระจาย หรือหมุนตัวได้อย่างง่ายดาย

2.3.2 เสียง (Sound)

เสียงในระบบมัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิทัล หมายความว่า ต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปจากสัญญาณแบบต่อเนื่องหรือที่เรียกว่าอนาล็อกให้เป็นแบบดิจิทัล โดยวิธีสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้ หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึกหรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติ

2.3.3 ภาพ (Picture)

ภาพที่ใช้ในระบบมัลติมีเดีย มี 2 ชนิด คือ

2.3.3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture)

สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพและนำมาเก็บไว้เป็นแฟ้มภาพหรือจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนภาพขึ้นมา ตัวอย่างภาพประเภทลายเส้นเช่น กราฟ ภาพที่สร้างด้วยโปรแกรมประเภท CAD

2.3.3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture)

ภาพเคลื่อนไหว เกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วมากพอที่สายตาสังเกตจับไม่ได้ และเห็นเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้ากับภาพถัดไปเป็นหลัก แล้วมาประมวลผลตามขั้นตอนทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมให้เอาภาพเก่าที่เก็บไว้มาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้าเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบีทให้เท่าเดิมของเทคนิคนี้ ทำด้วยความเร็วประมาณ 1.2-1.5 เมกะไบต์ต่อวินาที (2000(นามแฝง). 2539 : 20)

จากองค์ประกอบของสื่อในมัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีองค์ประกอบมากมาย ซึ่งล้วนแล้วแต่ก็มีความสำคัญ ตามลักษณะการใช้งานซึ่งเป็นไปตามการออกแบบและวางแผนของผู้ผลิตเพื่อให้ได้สื่อตามวัตถุประสงค์ และความสามารถของอุปกรณ์เป็นหลักอีกด้วย

2.4 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียนั้นเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันมีภาพเคลื่อนไหวมีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งสื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดียที่เป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงจะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่างๆ โดยแต่ละอุปกรณ์มีหน้าที่และความสำคัญดังนี้

2.4.1 คอมพิวเตอร์ (Computer)

ใช้สำหรับการประมวลผล ควบคุม ติดต่อ และแก้ไขข้อมูลรูปภาพ เสียง จำเป็นที่จะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูงเช่น พวก RISC Workstation (SUN, Silicon Graphics, HP, ibm rs 6000, DEC station), หรือ ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลก็จะมีมาตรฐาน MPC (Multimedia PC) เป็นตัวกำหนดระดับของการใช้งานมัลติมีเดีย

2.4.2 การ์ดเสียง (Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอ ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซี (IC) ช่วยสังเคราะห์เสียงพูด (Voice Synthesizer) และช่วยจำเสียงพูด (Text to speech) ได้ ตัวอย่างการ์ดพวกนี้เช่น Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 หรือ 32 AWE, Sound Blaster 16 ASP Multi CD (Sony, Panasonic)

2.4.3 ลำโพง

การเลือกใช้ลำโพงที่มีคุณภาพก็จะทำให้ได้คุณภาพเสียงที่ดี มีความสมจริง สมจางและสร้างความน่าสนใจให้แก่ระบบมัลติมีเดียมากยิ่งขึ้น ลำโพงที่ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียมีให้เลือกใช้มากมายหลายราคา ซึ่งปัจจุบันมีบริษัทที่ผลิตลำโพงสำหรับเครื่องเสียงระดับมืออาชีพ ได้หันมาผลิตลำโพงสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียกันมากขึ้น เช่น Bose, JBL, Altec Lansing, Boston เป็นต้น

2.4.4 วิดีโอการ์ด (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอ ให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ จอภาพคอมพิวเตอร์แสดงภาพโดยตรง ข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บนวิดีโอแรม (หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณวิดีโอเป็นสัญญาณอนาล็อก ส่งเข้าจอภาพที่วีโดยตรงโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำสามารถจัด (Capture) สัญญาณวิดีโอลงบันทึกไว้ในหน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเช่น Video Blaster, Reel Magic, MPEG Master

2.4.5 จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอ โดยรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และ (Red Green Blue) และ ทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี โดยมี Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปยังจอภาพ สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปจะมีการ์ดแยกต่างหาก คือ เป็นการ์ด VGA Card (Video Graphic Array Card) หรือที่คุณภาพสูงขึ้นไปอีกก็จะเป็น SVGA (Super VGA)

2.4.6 เครื่องเล่นซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เป็นสิ่งจำเป็นที่ทำให้มัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น เพราะโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียมีขนาดข้อมูลที่ใหญ่มาก การเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ปกติจะทำให้ยุ่งยาก แต่ด้วยความสามารถในการเก็บข้อมูลของซีดีรอมที่มีความจุมากถึง 680 เมกกะไบต์ จึงช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลภาพและเสียงที่สมบูรณ์แบบได้

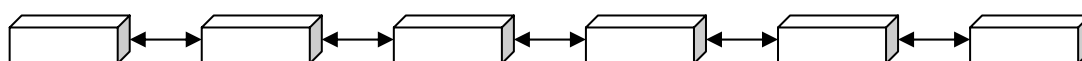
จากอุปกรณ์ที่ได้นำเสนอไปทั้งหมดข้างต้นแล้ว การสร้างสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียนี้ จะต้องใช้อุปกรณ์ในการผลิตมากมาย และในอุปกรณ์แต่ละตัวก็ล้วนแล้วแต่มีความสามารถแตกต่างกันซึ่งก็มีความจำเป็นในการใช้งานเพื่อการผลิตสื่อทางด้านมัลติมีเดียแทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้าน เสียง ภาพ กราฟิก การบีบอัดข้อมูลต่างๆ เป็นต้น

2.5 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย

โรเซนเบิร์ก และคณะ (Rosenborg and Other. 1993 : 367-374) ได้เสนอรูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่ดังนี้

2.5.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับหนังสือ ซึ่งมี

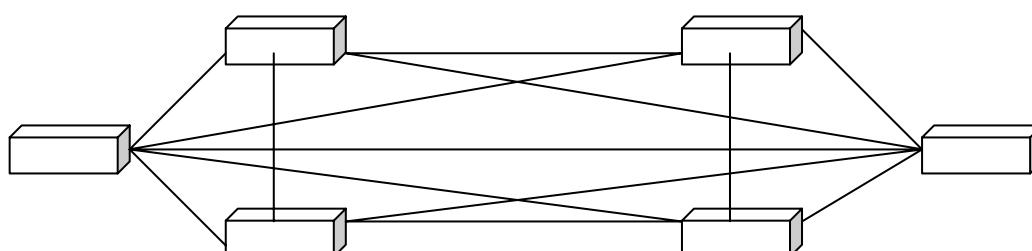
โครงสร้างแบบเส้นตรงโดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นจากหน้าแรกและสามารถย้อนกลับหน้าจอที่ผ่านมาได้ ส่วนมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการใส่เสียงภาพวิดิทัศน์ หรืออนิเมชั่น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (H y p e r m e d i a)



ภาพประกอบ 2 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

2.5.1 รูปแบบอิสระ (Perform Hypeerjumping)

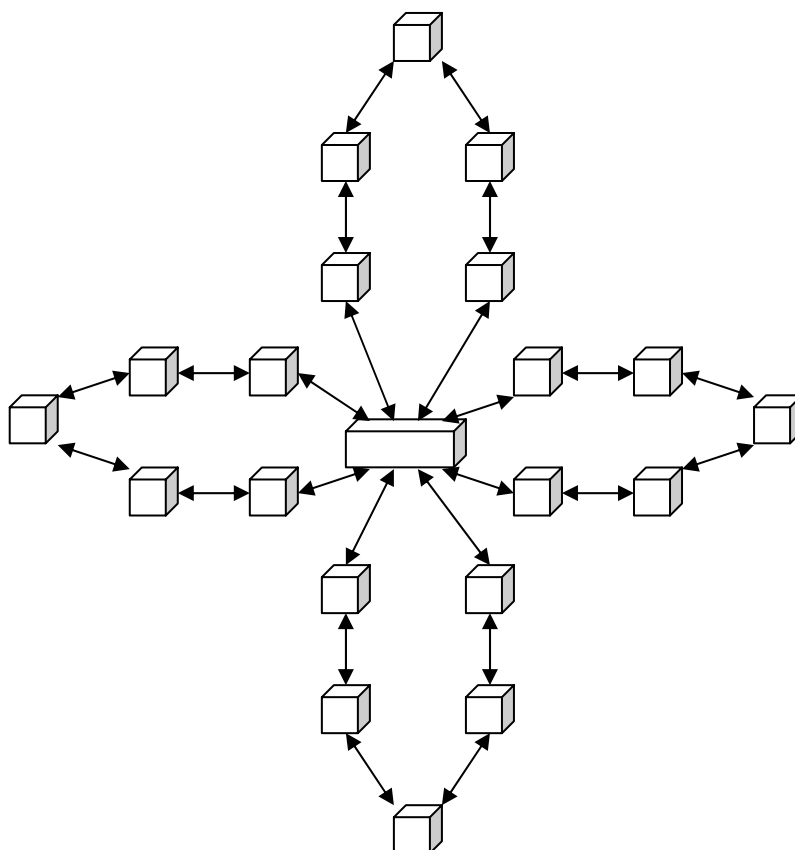
รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้ใช้งานไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งได้อย่างอิสระ ซึ่งจะกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้และสร้างความประหลาดใจจากการนำเสนอข้อมูลโดยรูปแบบนี้จะมีการชี้นำผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไรและวิธีไหนที่เร็วที่สุด เพื่อให้ผู้ใช้งานหลงทาง



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (Freeform , Hyper jumping)

2.5.2 รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรง ชุดเล็กๆ หลายๆ ชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ รูปแบบนี้เหมาะสำหรับระบบการฝึกฝนหรือ ฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกแต่ละส่วนแล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น



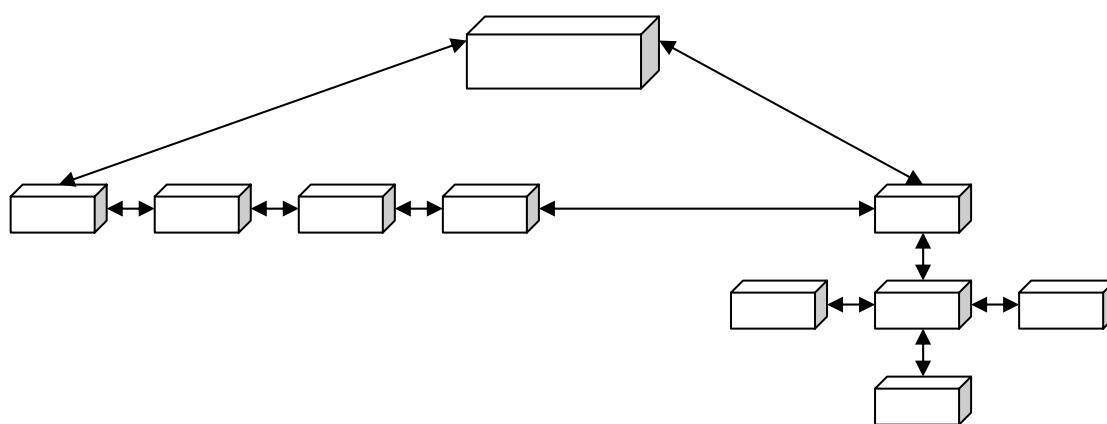
ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

2.5.3 รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา สำหรับให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

2.5.4 รูปแบบผสม (Compound documents)

ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้งสี่ที่กล่าวมาข้างต้น ตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object linking and Embedding) นอกจากนี้ ยังสามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ต และสเปรดชีตได้อีกด้วย



ภาพประกอบ 5 รูปแบบผสม (Compound Document)

รูปแบบของการนำเสนอทั้งหมดที่กล่าวมานี้ แต่ละแบบ แต่ละประเภท มีความพิเศษเฉพาะด้านที่แตกต่างกัน และผู้ผลิตสามารถเลือกใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งก็ได้ โดยต้องคำนึงถึงความจำเป็นและความสะดวก ประหยัดเวลาเป็นหลัก ซึ่งการออกแบบ การใช้งานของรูปแบบเหล่านี้ จำเป็นที่ผู้ใช้งานจะต้องมีความสามารถในการผลิต ขั้นตอน ความยากง่าย และปัญหาที่จะเกิดขึ้นมาด้วย

2.6 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถทำได้ 2 วิธี คือวิธีเขียนและพัฒนาโปรแกรม จากภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีการนี้จะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม และวิธีใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาสำหรับใช้งานการเรียนการสอนและการฝึกอบรมโดยเฉพาะเช่นโปรแกรม

Micromedia Flash, Authorware Professional , Multimedia Tool Book , Visual Basic เป็นต้น และในประเทศไทยก็ได้มีการพัฒนา โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน เพื่อสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ขึ้นมาแล้ว เพื่ออำนวยความสะดวกในเรื่องภาษา เช่น โปรแกรม ไทยทัศน์ , ไทยโชว์ , จูฟ้าซีเอไอ เป็นต้น

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปแต่ละโปรแกรมอาจสนองความต้องการสร้างบทเรียนได้ในระดับหนึ่งเพราะแต่ละโปรแกรมมีศักยภาพและเงื่อนไขทางด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์และทางด้านการใช้สร้างบทเรียนที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีอยู่ด้วยกัน 2 โปรแกรมคือ Multimedia Toolbook และ Authorware Professional

ในการตัดสินใจเลือกใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการสร้างงานด้านมัลติมีเดีย นั้น มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 27- 28) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับใช้พิจารณาในการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสวรค์งานด้านมัลติมีเดีย ไว้มีดังนี้

1. ความง่ายในการใช้งาน เป็นเหตุผลง่าย ๆ ที่ว่าโปรแกรมยิ่งใช้งานง่าย เวลาที่จะใช้ในการเรียนรู้ก็สั้นลง ในขณะที่ตัวบทเรียนก็ยังสามารถที่จะพัฒนาบุคลากรขึ้นมารองรับได้โดยง่ายโดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์เสมอไป โปรแกรมที่ดีจะต้องมีคู่มือการใช้งาน Tutorial ที่ชัดเจน มีเมนูหรือคำสั่งที่ใช้งานได้ง่าย

2. ความสามารถในการนำเสนอหลังจากสร้างแอปพลิเคชันออกมาแล้ว ความสามารถในการแสดงผลของโปรแกรม เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ โปรแกรมที่ดีควรจะต้องสามารถแสดงผลในลักษณะที่เป็น wysiwyg (What You See Is What You Get) มีตัวอักษรและภาพให้ใช้งานมาก การสร้างโปรแกรมที่มีการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะ GUI (Graphic User Interface) ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของ End User เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ การสร้างโปรแกรมภายใต้ Microsoft Windows ซึ่งสนับสนุนความสามารถนี้อยู่แล้วจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามไป

3. ความสามารถในการติดต่อกับผู้ใช้ โปรแกรมที่ดีจะต้องติดต่อกับผู้ใช้ได้หลายวิธี เช่น Text Entry Push Buttons, Click/touch Area, key Press Pull-down Menu หรืออื่น ๆ โดยเฉพาะการสร้างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การฝึกอบรม การเสนอข่าวสาร แอปพลิเคชันที่ดีจะต้องมีการติดต่อกับผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพ

4. ความสามารถในการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการคำนวณและประมวลผล การที่ทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งมีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยมีความสัมพันธ์กับการทำงาน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในการใช้โปรแกรมของผู้ใช้เพื่อนำมาประเมินผลอย่างเช่นหลังการประเมินผลด้วยโปรแกรม เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้เองว่าต้องการเรียนรู้หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องใด โดยไม่ต้องเริ่มที่จุดเดียวกัน ในกรณีความรู้พื้นฐานของผู้ใช้แต่ละคนแตกต่างกัน

5. ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ โปรแกรมเพียงตัวเดียวอาจไม่มีความสมบูรณ์พร้อมทุกอย่าง ดังนั้นความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นหรือใช้ข้อมูลร่วมกันจึงมีความจำเป็นไม่ว่าเป็นการใช้ภาพหรือข้อมูลที่นำมาจากโปรแกรมอื่น ภาพ เสียง Animation Movies หรือโปรแกรมย่อยที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องพัฒนาใหม่ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น

6. ความสามารถที่เป็นมัลติมีเดีย โปรแกรมควรมีความสามารถในลักษณะมัลติมีเดียเพื่อที่จะใช้สื่อต่าง ๆ เช่น จากวิดีโอ เลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นเทป ฯลฯ

7. ความสามารถในการทำงานเอกสารประกอบโปรแกรม การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์และการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพราะจะต้องมีการแก้ไขภายหลังหรือบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นระยะ โปรแกรมบางตัวจะมีการทำเอกสารประกอบโปรแกรม ให้โดยอัตโนมัติจึงลดภาระผู้พัฒนาโปรแกรมอย่างมาก

8. ความสามารถในการส่งแอปพลิเคชันที่เสร็จแล้วให้ผู้ใช้ เป็นสิ่งที่น่าพิจารณา การทำโปรแกรมในลักษณะที่ต้องการกระจายไปยังผู้ใช้งานจำนวนมากทำอย่างไรจึงจะได้สะดวกการทำโปรแกรมในลักษณะมัลติมีเดียปัจจุบัน ทำให้สามารถบันทึกโปรแกรมลงสื่อต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ CD-ROM การจัดเตรียมแอปพลิเคชันเพื่อบันทึกลงสื่อจะต้องง่ายและสะดวก ความสามารถในการนำแอปพลิเคชันไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ว่าใช้ได้กว้างขวางเพียงไร รองรับการทำงานของเครื่องรุ่นใดบ้าง

ที่กล่าวมานี้ เป็นความสามารถของโปรแกรมที่สามารถทำผลงานของสื่อในรูปแบบของมัลติมีเดียออกมาได้ ซึ่งได้แนะนำไปแล้วหลายโปรแกรม ซึ่งแต่ละโปรแกรมก็มีความสามารถในการจัดกระทำที่ไม่เท่ากัน กล่าวคือ มีความแตกต่างกันในเรื่องความสามารถที่โปรแกรมนั้นๆ จะกระทำได้ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความสามารถและความชำนาญของผู้กระทำเป็นหลักใหญ่ เพราะถ้าผู้กระทำไม่มีความสามารถที่จะทำได้ก็ไม่มีประโยชน์ที่จะใช้โปรแกรมที่ไม่เคยใช้หรือไม่ชำนาญเป็นต้น

2.7 ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้มัลติมีเดีย

ด้วยความสามารถในการผสมผสานระหว่างสื่อหลายรูปแบบทั้งข้อความ ภาพ (ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว) และเสียงของระบบมัลติมีเดียประกอบกับพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในยุคปัจจุบันที่สามารถสนับสนุนระบบมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในหลาย ๆ ด้านด้วยกัน เช่น การนำเสนอผลงาน การติดต่อสื่อสาร ระหว่างหน่วยงาน การแสดงสินค้ารวมถึงด้านการศึกษา ซึ่งประโยชน์ของมัลติมีเดียมีได้ดังนี้

1. เนื่องจากลักษณะของมัลติมีเดียจะมีลักษณะทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษร จึงเป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย
2. ทำให้ผู้เรียนฟื้นความรู้เดิมได้เร็วขึ้น (Enhances information retention)
3. มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อหลายประเภท นำเสนอข้อความรู้ในเรื่องเดียวกันทำให้เกิดความชัดเจนสื่อความหมายได้ดี
4. ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่างๆ ที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสารสองทางทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างดี

นอกจากนี้ ครรชิต มัลย์วงศ์ (2539 : 76) ได้อธิบายประโยชน์ของระบบมัลติมีเดียต่องานด้านต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. งานสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ระบบมัลติมีเดียช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น มีสีสันมีเสียง และมีภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอ ซึ่งนับว่าดีกว่าระบบเดิมที่มีแต่ข้อความและคำถามให้ตอบเท่านั้น
2. งานนำเสนอ (Presentation) ระบบมัลติมีเดียสามารถใช้เสนอเรื่องราวที่น่าสนใจต่าง ๆ เป็นภาพและเสียง เช่นใช้ในการเสนอสินค้า
3. งานออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-aided design) โดยเฉพาะการออกแบบในลักษณะสามมิติ ซึ่งแสดงภาพวัตถุที่ออกแบบให้เห็นเป็นภาพ Solid.
4. งานด้านดนตรี เป็นการใช้ระบบมัลติมีเดียในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เสียงดนตรีเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยหรือในการเรียนรู้

ถ้าหากพิจารณาในด้านสาขาวิชาการที่ทำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้จะพบว่ามีสาขาต่างๆ มากมายหลายสาขาทั้งทางด้านวิศวกรรม งานออกแบบ ด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านภาษา และคงจะมีเพิ่มเติมอีกมากมายหลายสาขา เมื่อมีผู้สนใจเพิ่มมากขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

कुमार (Kumar.1996) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการออกเสียงเป็นการศึกษาเพื่อสำรวจผลจากการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการใช้โปรแกรมออกเสียงสูงและต่ำจากการพูดของนักเรียน จากกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 146 คน ประกอบด้วยบุคคลทั่วไปและนักเรียน ใน North Carolina Public Schools ในการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ที่มีตัวอักษร ภาพยนตร์ และสื่อมัลติมีเดีย จากการทดลองพบว่า 13 เปอร์เซนต์ ไม่รับรู้เกี่ยวกับการออก

เสียง และผลจากการทดลองพบว่า การใช้คำพูดที่มีเสียงสูง นักเรียนสามารถตอบสนองได้ดีกว่าใช้ มัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและคำพูดที่ใช้เสียงต่ำ

ฟิลพอต (Philpot. 1996) ได้ศึกษาวิจัยในเรื่องการออกแบบหลักสูตรทางด้านสื่อ การเตรียมตัวนักเรียนเพื่อเทคโนโลยี Multimedia จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบความจำเป็นไปได้ในการพัฒนาต้นแบบและอุปกรณ์การฝึกอบรม สำหรับครูในการออกแบบชุดการสอน Multimedia จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อเตรียมนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ คือ การรวมหลายๆ สื่อเข้าไปในเทคโนโลยีเพียงหนึ่งเดียว คือ คอมพิวเตอร์ การวิจัยมุ่งศึกษาไปที่ความต้องการสำหรับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสรุปได้ว่า มีความเข้าใจในข้อมูลและสื่อเทคโนโลยีในสังคมอุดมคติ เนื้อหาจะเกี่ยวกับระบบสัญลักษณ์, ทฤษฎีการสื่อสาร, จิตวิทยาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย, ทฤษฎีการเรียนรู้ และการออกแบบสื่อ

ทิวส์ (Theal. 1996) ทำการวิจัยเชิงสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า การเรียนรู้จากมัลติมีเดียจะสูงขึ้นเนื่องจากความสามารถในการรวมกันของการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียและเทคโนโลยีการเรียนรู้ โดยเฉพาะหลักสูตรสถานการณ์จำลองจะถูกนำมาพิจารณา เพื่อเป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพและพัฒนามากขึ้น

พอร์เตอร์ (Porter. 1996) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเพื่อออกแบบพัฒนา และทดสอบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับใช้ในการเรียนหลักสูตร การจัดการผลิตภัณฑ์ โดยทดลองหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตร การจัดการผลิตภัณฑ์ของคณะการจักการและการตลาดมหาวิทยาลัยมาจจากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีตั้งแต่ 60 เปอร์เซนต์ถึง 100 เปอร์เซนต์

มนต์ชัย เทียนทอง (2539) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรมโดยใช้โปรแกรมAuthorware Professional Version 2.0 ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนว่าอยู่ในเกณฑ์ดีสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมเองได้

ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องโศดทัศน์อุปกรณ์ ประเภทเครื่องฉาย กับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียรวม 4 สัปดาห์ 8 คาบเรียน กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ การศึกษาในครั้งนี้พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ณัชชา จงอรุกิจ (2542) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีโดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ เนื่องจากผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้ตลอดเวลา การนำเสนอบทเรียนมีความชัดเจนผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและชัดเจนกว่าการสอนแบบปกติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษากันอย่างแพร่หลาย จากผลการศึกษารายงานโดยส่วนใหญ่พบว่ามัลติมีเดียสามารถให้ประสบการณ์การเรียนรู้ ความสนใจผู้เรียนได้มากเนื่องจากมีการนำเสนอข้อมูลทั้งภาพ เสียง ตัวอักษร กราฟิก แอนิเมชัน รวมถึงการเรียนรู้ด้วยวิธีทัศน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สร้างมโนทัศน์ได้ดี มีความคงทนและจำได้นาน สร้างแรงจูงใจในการเรียนสูงขึ้นและผู้เรียนมีความคาดหวังทางบวกต่อบทเรียน

2.9 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียสามารถเชื่อมทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือ ให้โอกาสผู้ใช้บทเรียนในการได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้สึกลึกซึ้งใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียน จากสภาพการเรียนรู้ในเชิงรับ (passive) มาเป็นเชิงรุก (active) การใช้มัลติมีเดีย ในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยจำลองสถานการณ์ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

1. บุคลากร ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำเสนอเนื้อหาโดยอาศัยเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ ดังนั้นในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องอาศัยบุคลากรที่เกี่ยวข้องในต่าง ๆ หลายด้าน ดังที่มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 14-16) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ ผู้เรียน (Learner) ขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี เรียกว่าเป็น Resource Person ทางด้านหลักสูตร

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ มีความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอน การออกแบบและการสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนจะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วย การออกแบบและการจัดองค์ประกอบ การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจยิ่งขึ้น

1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

นับว่าเป็นบุคลากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมา เป็นผู้ชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเป็นโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรม Authoring System การใช้อุปกรณ์ประกอบ การแก้ไขโปรแกรม รวมทั้งการทำเอกสารประกอบบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536 : 30) ที่กล่าวว่า การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องทำกันเป็นทีม และอย่างน้อยต้องมีผู้ร่วมทีมที่มีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียน (Author) หรือผู้สอน ซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน
2. ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Designer-ISD) ในปัจจุบันมีการเปิดอบรมวิชา ISD นี้สำหรับครูและผู้มีหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวางในอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และสิงคโปร์ ISD ทำให้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวาดึงดูดผู้เรียนให้สนใจสนทนากับการเรียน ที่สำคัญคือ ไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่นำเอาหนังสือมาใส่เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเปิดดูไปที่ละหน้าแบบที่เรียกกันว่า Electronic Page Turning
3. ช่างศิลป์ (Graphic Artist) ซึ่งจะช่วยสร้างภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Graphic Animation)
4. ผู้สร้างโปรแกรม (Application Programmer) ซึ่งก็คือ ผู้นำเอาภาพ เสียง และข้อความทั้งหมดมาผสมผสานเข้าด้วยกันตามที่ ISD ออกแบบมา

ดังนั้น ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะต้องประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม การวัดและประเมินผลของบทเรียน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบรูปแบบ สื่อและวิธีการนำเสนอเนื้อหา ในที่นี้จะรวมถึงการเลือกและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากบุคลากร ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าจะสามารถผลิตสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียขึ้นมาได้นั้น จะต้องใช้จำนวนประชากรที่เกี่ยวข้องมากมาย หรือบุคลากรบางคนสามารถทำงานได้หลายประเภทถือว่าการประหยัดจำนวนประชากรได้อีกทางหนึ่ง

2. ขั้นตอนการพัฒนางานมัลติมีเดีย

การพัฒนางานมัลติมีเดีย เป็นงานที่มีความละเอียดอ่อน ควรจัดทำเป็นลำดับขั้น บางขั้นจะต้องดำเนินการให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนขั้นอื่นๆ และบางขั้นก็อาจข้ามไปได้ หรือรวมกับขั้นอื่น ลำดับขั้นพื้นฐาน ซึ่งมนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 24-28) ได้อธิบายถึง การพัฒนาบทเรียนช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ว่าสามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

2.1 การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตรงวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ โดยพิจารณาจากหัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมายและผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

เพื่อให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป

2.3 การเขียนบท (Script) ดำเนินเรื่อง

เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องที่นำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนบท ดำเนินเรื่องมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 การสร้างผังงาน (Flow Chart) เพื่อใช้ในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างผังงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใด

2.3.2 การจัดทำบทภาพ (Story Board) เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไรมีการวางหน้าจอลักษณะรวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูลเช่น ภาพ และเสียงว่าได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

2.4 การเตรียมข้อมูลสำหรับบทภาพ

ข้อมูลที่ใส่ลงไปในบทภาพ อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม โดยสามารถเตรียมได้ทั้งในโปรแกรม Authoring System หรือโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้สร้างข้อมูลเหล่านั้นหรืออาจหาซื้อภาพเสียงสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป

2.5 สร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ มารวมกัน ให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามผังงานที่ออกแบบไว้ และกำหนดรายละเอียด เช่น เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ทำแอนิเมชัน (Animation) ตามที่กำหนดไว้ในบทภาพ

2.6 ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ คือทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามบทภาพหรือไม่ และทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรมหรือบทภาพในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มีการทดสอบเช่นเดิมจนกว่าปัญหาจะหมดไป

2.7 การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคตซึ่งจะรวมถึงผังงานและบทภาพ การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษาการแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว

2.8 การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เป็นขั้นตอนการพิจารณาว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะต้องมีการโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่ายสะดวก

2.9 การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้นำไปศึกษา เพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมา แต่อย่างไรก็ดีจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรม เป็นอย่างน้อย

จากวิธีการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นขั้นตอนในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามสถาบันการศึกษาเพราะ ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งในด้านวิชาการและทางด้านสื่อการศึกษา อีกทั้งมีการทดสอบการใช้งานถึงสามครั้ง วิธีการผลิตแต่ละขั้นตอนก็ต้องมีการตรวจสอบและทดลองใช้งานแล้ว ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น จึงสามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของวิชานั้นๆ อีกด้วย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พัชรี พลวงค์ (2536: 83) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง และมีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน และระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องจำกัดอยู่ภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้น ๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียน ที่แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

จากความหมายข้างต้น กล่าวได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาวิธีการเรียนในเรื่องที่สนใจได้อย่างอิสระ ทั้งระยะเวลาและสถานที่ โดยมีครูหรือผู้อื่น ๆ ให้คำแนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียน หรือกิจกรรมการเรียนไว้อย่างเป็นระบบ โดยการเรียนรู้จะเป็นการสนองความต้องการของผู้เรียน ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้อย่างชัดเจน ซึ่งในปัจจุบันการเรียนด้วยวิธีดังกล่าวนี้ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้กับสื่อสมัยใหม่ ที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน และเป็นสื่อที่สามารถกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้กับสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นสื่อที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

3.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเย่ และบริกส์ (Gagne'. and Briggs. 1974: 185-187) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนี้เป็นหนทางที่จะทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายได้ตามต้องการ (Needs) โดยมีความสอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคน ตามจุดมุ่งหมาย 5 ประการคือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย

เรียนตามจุดมุ่งหมาย

3. ช่วยในการจัดวัสดุ และสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้า

ทางการเรียนของแต่ละบุคคล

5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตน

3.3 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ด้วยจุดมุ่งหมายของวิธีการเรียนรู้ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น รูปแบบการเรียนรู้จึงได้ก่อประโยชน์ใน หลาย ๆ ด้านดังที่ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 188) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาได้ถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

3. เนื้อหาประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
2. ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ วีระ ไทยพานิช (2527: 126) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ผู้เรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ

4. เป็นการจูงใจผู้เรียน และผู้เรียนจะชอบบรรยากาศการเรียนมากขึ้น

5. ผู้สอนมีเวลาที่จะทำงานกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อผู้เรียนต้องการ

กล่าวโดยสรุปการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความพึงพอใจของตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ตามสภาพความต้องการความต้องการของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจที่จะเรียนเพิ่มมากขึ้น

3.4 ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ด้วยคุณลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกันนี้ ทำให้ความสามารถในการเรียน และวิธีการเรียนจึงแตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน เมื่อได้มีการวิเคราะห์ถึงรายละเอียดดังกล่าวแล้ว นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้อย่างสอดคล้องกัน ดังนี้

กาเย่ (Gagne´. and Briggs. 1974: 187) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายของการเรียน และจึงให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง

2. การศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่านและจัดเตรียมวัสดุไว้ให้แล้ว แต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากนักเรียนผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้าง ๆ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริม และวิชาเลือก

4. เรียนตามความเร็วของตน (Self-Pacing) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายและเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ทุกคนเหมือนกันแต่จะต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน

5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุการศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้ นอกจากนี้ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ยังได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง กล่าวคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน

3. จูงใจผู้เรียนในทุก ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็นซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นที่มีความหมายมากขึ้น

4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน

5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วยนอกเหนือจากความรู้และทักษะ

ส่วน วชิร บุญสิงห์ (2525: 417 - 418) ได้กล่าวถึงลักษณะของวิธีการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ของผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้อย่างสอดคล้องกันดังนี้

1. จัดแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เช่น จัดชั้นเร่งรัดสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่งมีตำราที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จัดสอนซ่อมเสริม
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานตามระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
3. ใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมตามระดับความสามารถของผู้เรียน
4. การประเมินผลควรกำหนดให้เหมาะสมกับรายวิชา

คุณลักษณะสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้นจะต้องมีวัตถุประสงค์และกิจกรรมอย่างเหมาะสมและมุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการนำเสนอใช้อย่างเหมาะสมและมีการประเมินผลระหว่างเรียนและหลังเรียน

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากกว่าการเรียนแบบปกติ ดังนั้นการสร้างบทเรียนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองนั้นจึงต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ และกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจเพื่อให้เกิดความรู้ตามลำดับ นอกจากนี้ยังต้องมีการเสริมแรงและประเมินผลเป็นระยะอีกด้วย

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน

หลักสูตร วิชา กระดาษและหมึกพิมพ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์

ภาควิชาการพิมพ์ เป็นส่วนหนึ่งของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลซึ่งประกอบด้วยภาควิชาและสาขาวิชาต่างๆ ดังนี้

1. ภาควิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์
2. ภาควิชาการพิมพ์
3. ภาควิชาวิทยุและโทรทัศน์
4. ภาควิชาโฆษณาและประชาสัมพันธ์

ปรัชญาของหลักสูตร

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จัดการศึกษาโดยมุ่งพัฒนากำลังคน ให้มีคุณสมบัติพร้อมที่จะประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตนักเทคโนโลยีปฏิบัติการทางด้านการพิมพ์ที่มีความรู้และความสามารถ และเชี่ยวชาญในด้านการพิมพ์ สื่อโฆษณาและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการงานด้านการพิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อผลิตนักเทคโนโลยีปฏิบัติการทางด้านการพิมพ์ ที่มีความสามารถพิเศษในการวางแผน วิเคราะห์ วิจัยเทคนิควิธีการผลิตในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิต
3. เพื่อฝึกฝนให้มีความคิดริเริ่ม มีกิจนิสัยในการค้นคว้า ปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ สามารถแก้ปัญหาด้วยหลักการและเหตุผล ปฏิบัติงานด้วยหลักวิชาที่มีการวางแผนและควบคุมอย่างรอบคอบ ซึ่งก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายอย่างประหยัด รวดเร็ว ตรงต่อเวลา และมีคุณภาพ
4. เพื่อเสริมสร้างคุณธรรม ความมีระเบียบ ความซื่อสัตย์สุจริต ความขยันหมั่นเพียร ความสำนึกในจรรยาอาชีพ และความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคม

ภาควิชาการพิมพ์ มีชื่อหลักสูตรว่า หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ ผู้ที่จบการศึกษาตามหลักสูตรจะได้รับปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการพิมพ์) หรือ วท.บ. (เทคโนโลยีการพิมพ์)

วิชา กระดาษและหมึกพิมพ์

วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ เป็นวิชาที่ศึกษาถึงประวัติของกระดาษ วิธีการผลิต ตลอดจนวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของกระดาษและเพื่อศึกษาคุณสมบัติของกระดาษที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ รวมถึงส่วนประกอบ ความสำคัญของหมึกพิมพ์ที่ใช้ในงานพิมพ์ระบบการพิมพ์ต่างๆ (หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตวิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์หลักสูตรปรับปรุง. 2545 : 174) และวิชานี้เป็น

วิชาที่อยู่ในหลักสูตรของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขา เทคโนโลยีการพิมพ์ ซึ่งจะทำการเรียนการสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ประกอบด้วย เรื่อง กระดาษ และเรื่องหมึกพิมพ์ ซึ่งใช้เวลาสอนทั้งหมด เป็นจำนวน 90 คาบวิชา 1 เทอมการศึกษา จำนวน 3 หน่วยกิต

สรุปการศึกษางานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเมื่อเทียบกับการสอนด้วยวิธีอื่นๆ ทั้งยังให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินในขณะที่เรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ข้างต้น ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะนำหลักการและกระบวนการของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ในหัวข้อเรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการควบคุมการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองอย่างแท้จริง ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตสื่อในรูปแบบต่างๆ ให้มีคุณภาพได้

บทที่3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 ภาควิชาการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 150 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คนซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง โดยในแต่ละการทดลองจะทำการสุ่มจับสลาก 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เพื่อเลือกห้องเรียนที่ใช้ทดลองและจับสลากครั้งที่ 2 เพื่อเลือกนักศึกษามาทำการทดลอง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 2

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ

2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 2 ฉบับ แบ่งออกได้ดังนี้

2.3.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับ
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับ
ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ เพื่อให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยดำเนินการดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาของวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ พุทธศักราช 2545 เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของเนื้อหาวิชา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.2 ศึกษาเอกสารขอบข่ายเนื้อหาวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ ในเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ จากนั้นกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำการศึกษา ค้นคว้าและทดลองอย่างละเอียดเพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือ โดยมีเนื้อหาจำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ

เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ

2.1 กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ

2.2 กระบวนการผลิตแผ่นกระดาษและการแปรรูปกระดาษ

เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

3.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ

3.1.4 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.5 ศึกษาการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.6 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน จากคำอธิบายหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษวิชาการกระดาษและหมึก ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรต้องการ

3.1.7 วิเคราะห์จุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับรายละเอียด และเนื้อหาวิชา

3.1.8 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาโดยจัดลำดับก่อนหลังเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอน

3.1.9 เขียนผังงาน(Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้เห็นภาพการนำเสนอได้ชัดเจนขึ้น

3.1.9 เขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษรอธิบายภาพ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร รวมถึงเอฟเฟค(Effect) ต่างๆ

3.1.10 สร้างเนื้อหา, สร้างภาพกราฟฟิก, ถ่ายภาพนิ่ง, บันทึกเสียงตามเนื้อหาวิชา

3.1.11 นำเนื้อหา, ภาพกราฟฟิก, ภาพนิ่ง, เสียงที่ได้สร้างเตรียมไว้ ประกอบรวมกันในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.12 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 50 ข้อโดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 เรื่อง ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1 ตอน จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 เรื่อง กระบวนการผลิตกระดาษ มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 20 ข้อ

เรื่องที่ 3 เรื่อง คุณสมบัติของกระดาษ มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 20 ข้อ

3.1.13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน รวม 6 ท่าน ประเมินคุณภาพและนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.1.14 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ ที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำและนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น หลักการสร้างแบบทดสอบ การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ และความคิด ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์

2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เขียนข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ทั้งหมด 3 เรื่องโดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 จำนวน 50 ข้อ

เรื่องที่ 3 จำนวน 40 ข้อ

รวมทั้งหมดจำนวน 110 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 100 คนที่เคยเรียนในเนื้อหาดังกล่าวแล้ว และตรวจให้คะแนน ให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

6. นำผลคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เป็นรายข้อโดยใช้การแบ่งกลุ่มสูง – ต่ำ 27% (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ .2539 : 184 –187) แล้วนำมาคัดเลือก โดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

รวมทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ

7. นำแบบทดสอบมาหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ .2536 : 215 - 217) ได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	10	0.59 - 0.84	0.63 – 0.78	0.79
2	20	0.53 – 0.95	0.41 – 0.78	0.77
3	20	0.57 – 0.94	0.44 – 0.74	0.85
รวม	50	0.53 – 0.95	0.41 – 0.78	0.90

8. นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการทดลองในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อศึกษาการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ผู้วิจัยเลือกแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ปรับปรุงให้สอดคล้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นโดยแบ่งแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ออกเป็น 2 ฉบับ คือ

2.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง โดยจัดแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
2. ภาพ ภาษา เสียง
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. การจัดการบทเรียน
2. ภาพ ภาษา เสียง
3. ตัวอักษรและสี
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

โดยแบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ฉบับใช้ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเป็นออกเป็น ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีคุณภาพ ดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	มีคุณภาพ ดี
ระดับ	3	หมายถึง	มีคุณภาพ พอใช้
ระดับ	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ระดับ	1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยจะใช้เกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง มีคุณภาพ ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง มีคุณภาพ ดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง มีคุณภาพ พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง ต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง ใช้ไม่ได้

เกณฑ์คุณภาพที่ใช้หาประสิทธิภาพโดยใช้ค่าร้อยละเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 ฉบับเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นจึงนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

4. วิธีการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยจะทำการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวันละ 1 เรื่อง ใช้เวลาทดลองทั้งหมด 3 วัน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนซึ่งนักเรียน 1 คน ต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

ให้นักศึกษาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ในแต่ละเรื่องประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจ พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสลับกันไปจนเรียนจบเรื่องนั้นๆแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเสร็จแล้ว จึงเริ่มเรียนเนื้อหาเรื่องต่อไปในวันถัดไปหรือวันอื่น และทำเช่นเดียวกันตามลำดับจนครบทั้ง 3 เรื่อง

ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรม ของนักเรียนว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหน อย่างไร แล้วบันทึก พฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักเรียนสงสัยผู้ศึกษาค้นคว้าจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจ และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนซึ่งนักเรียน 1 คน ต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

ให้นักศึกษาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ในแต่ละเรื่องประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจ พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสลับกันไปจนเรียนจบเรื่องนั้นๆแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีเมื่อเสร็จแล้ว จึงเริ่มเรียนเนื้อหาเรื่องต่อไปในวันถัดไปหรือวันอื่น และทำเช่นเดียวกันตามลำดับจนครบทั้ง 3 เรื่อง

แล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1 / E_2

การทดลองครั้งที่ 3

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนซึ่งนักเรียน 1 คน ต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

ให้นักศึกษาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ในแต่ละเรื่องประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจ พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสลับกันไปจนเรียนจบเรื่องนั้นๆแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเสร็จแล้ว จึงเริ่มเรียนเนื้อหาเรื่องต่อไปในวันถัดไปหรือวันอื่น และทำเช่นเดียวกันตามลำดับจนครบทั้ง 3 เรื่อง

แล้วนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษ และการผลิตกระดาษ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 นี้แบ่งเป็น 3 เรื่อง โดยจะทำการทดลองวันละ 1 เรื่อง

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยใช้สถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 269-273)
2. การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้วิธีแบ่งกลุ่มสูง-ต่ำ 27% (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 179)
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต . 2528 : 284)

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ” วิชากระดาษและหมึกพิมพ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ด้วยการสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash เวอร์ชัน 8 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft XP ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในซีดีรอม ทั้งหมด 1 แผ่นโดยผู้เรียนต้องเรียนทีละบทเป็นลำดับไปเรื่อยๆ บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาแบบเรียน แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยมีคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดีย อันได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก ตลอดจนเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ” นี้ มีลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ

มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 10 ข้อและแบบทดสอบท้ายเรื่อง 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ มีหัวข้อย่อย 2 หัวข้อคือ

2.1 กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ

2.2 กระบวนการผลิตแผ่นกระดาษและการแปรรูปกระดาษ

ทั้งหมดมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 20 ข้อและแบบทดสอบท้ายเรื่อง 20 ข้อ

เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 20 ข้อและแบบทดสอบท้ายเรื่อง 20 ข้อ

รวมจำนวนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทั้งหมด 50 ข้อและแบบทดสอบท้ายเรื่อง 50 ข้อ โดยผลการวิจัยมีดังต่อไปนี้

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ” วิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เรื่อง ประวัติและ
วิวัฒนาการของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.48	ดี
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.33	ดี
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลย้อนกลับ	5.00	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.33	ดี
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	4.67	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ บทเรียน	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดี
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4.00	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.42	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อความ	4.67	ดีมาก
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.33	ดี
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	4.41	ดี

จากตาราง 2 การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 1 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีความเห็นต่อบทเรียนด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง, ภาพ ภาษาและเสียง และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี โดยในรายการส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นรายการ การจัดเรียงลำดับเนื้อหา, ความ

สอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ, ความชัดเจนของภาพประกอบและความชัดเจนของข้อความ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนรายการอื่นๆ มีคุณภาพระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 เรื่อง กระบวนการผลิตกระดาษโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.62	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.67	ดีมาก
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลย้อนกลับ	4.67	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.40	ดี
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	4.00	ดี
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.42	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.00	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อความ	4.33	ดี
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.67	ดีมาก
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.67	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.49	ดี

จากตาราง 3 การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี ส่วนด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านภาพ ภาษาและเสียง และด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยรายการประเมินส่วนใหญ่ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการ 1.5, 2.1, 2.2, 2.5, 3.1, 3.2 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.43	ดี
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.33	ดี
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.67	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	4.67	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ บทเรียน	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.33	ดี
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดี
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย	5.00	ดีมาก
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.67	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อความ	5.00	ดีมาก
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.67	ดีมาก
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.67	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.59	ดีมาก

จากตาราง 4 การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 3 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก ส่วนด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดี ส่วนในด้าน ภาพ ภาษาและเสียง และด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก โดยในรายการย่อยของด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องนั้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับดีเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้น เรื่องการจัดเรียงลำดับเนื้อหา และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับดีมาก ส่วนรายการย่อยของด้านภาพ ภาษาและเสียง และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบนั้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นเรื่องความชัดเจนของภาพประกอบ, ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของคำสั่ง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง มีค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพ 4.49 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านแล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ปรับขนาดของตัวอักษรที่ใช้ให้ใหญ่ขึ้น
2. ตรวจสอบเนื้อหาบางส่วนที่ไม่จำเป็นออก
3. ตรวจพิสูจน์อักษรในแบบทดสอบให้ถูกต้อง
4. หาภาพประกอบให้เหมาะสมกับเนื้อหาในบางส่วน
5. ตรวจดูภาษาที่ใช้ในบางส่วนที่ยังไม่ถูกต้อง

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.17	ดี
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ	4.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.33	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)		
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.33	ดี
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	ดี
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้	4.00	ดี
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.00	ดี
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม	4.00	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.26	ดี
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้	4.33	ดี
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้	4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.40	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.00	ดี
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.67	ดีมาก
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.33	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟฟิกโดยภาพรวม	4.00	ดี
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.20	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.00	ดี
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	4.33	ดี
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน	4.33	ดี
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.26	ดี

จากตาราง 5 การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีและรายด้าน ของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งหมด โดยในรายการประเมินส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นรายการสีของตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 เรื่อง กระบวนการผลิตกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.21	ดี
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ	4.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.33	ดี
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.33	ดี
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้	4.33	ดี
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.00	ดี
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.26	ดี
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้	4.33	ดี
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้	4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.26	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.33	ดี
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.33	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟฟิกโดยภาพรวม	4.00	ดี

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.13	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.00	ดี
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	4.00	ดี
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน	4.33	ดี
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.22	ดี

จากตาราง 6 การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาเรื่องที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีและรายด้านของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งหมด ส่วนในรายการประเมินทุกรายการ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.21	ดี
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ	4.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.00	ดี
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้	4.33	ดี
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.00	ดี
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.20	ดี
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้	4.33	ดี
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้	4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.26	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.33	ดี
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.33	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟฟิกโดยภาพรวม	4.00	ดี
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.40	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.33	ดี
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	4.00	ดี

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน	4.33	ดี
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.27	ดี

จากตาราง 7 การประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีและรายด้าน ของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งหมด โดยในรายการประเมินส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นในรายการความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน ความชัดเจนของคำสั่ง ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาทั้ง 3 เรื่อง มีค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพ 4.27 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี และผู้วิจัย ได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ลดระดับเสียงดนตรีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนให้เบาลง
2. ลดระดับเสียงดนตรีออกจากบทเรียนให้เบาลง
3. แก้ไขสีพื้นของบทเรียนให้สามารถอ่านตัวอักษรได้ง่ายขึ้นในแบบทดสอบ
4. แก้ไขเสียงดนตรีสำหรับเปลี่ยนเนื้อหาให้เบาลง

หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้คือ

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลองสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านการจัดการบทเรียน ภาพ ภาษาและเสียง ตัวอักษรและสี เนื้อหา และการดำเนินเรื่อง และแบบทดสอบ

ผลจากการสังเกตและสอบถามนักเรียนจำนวน 3 คน พบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่องเป็นอย่างดี โดยมีความเห็นว่า ด้านการจัดการบทเรียน ซึ่งได้แก่ ความคล้องตัวในการใช้บทเรียน ความน่าสนใจและความชัดเจนของคำสั่งต่างๆ อยู่ในระดับดีมาก บทเรียนมีความน่าสนใจและน่าติดตาม รองลงมาคือด้านภาพ ภาษาเสียง ตัวอักษรและสี มีความเหมาะสมและน่าสนใจ แต่ยังขาดความชัดเจนของภาษาในบางตอน เช่น เมื่อกล่าวถึงคำว่า เยื่อ กระดาษ นักเรียนไม่เข้าใจว่าเป็นอย่างไรจึงต้องอธิบายภาษาเพิ่มเติมให้มีความชัดเจนโดยระบุว่าเป็นเยื่อกระดาษคืออะไร ในด้านการดำเนินเรื่องผู้เรียนมีความเห็นว่า การดำเนินเรื่องมีความเหมาะสมดี เพราะเรียงเนื้อหาจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องที่ยาก และแต่ละเรื่องจะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ในด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบผู้เรียนมีเห็นว่าคำสั่งมีความชัดเจน การรายงานผลมีความชัดเจนเข้าใจง่าย ด้านการทำงานของโปรแกรมมีความรวดเร็วและถูกต้องอยู่ในระดับดี และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ

1. ผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลและความประหม่าในการเรียน จึงต้องอธิบายและให้คำแนะนำ วิธีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เข้าใจเสียก่อน เพื่อช่วยลดความตื่นเต้นและความวิตกกังวลในการเรียนของผู้เรียนลง

2. เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่พิมพ์ผิดก็ได้แก้ไขให้ถูกต้อง เสียงที่ใช้ในการเปิดและปิดบทเรียนมีความดังมากเกินไป ก็ได้แก้ไขให้เบาลง

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมถึงข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียนนำมาปรับปรุงแก้ไขสื่อบทเรียนให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองในครั้งต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนด้วยสูตร E_1/E_2 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่อง ที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.73	87.30	10	8.60	86.00	87.30/86.00
2	20	16.26	81.30	20	17.80	89.00	81.30/89.00
3	20	17.73	88.65	20	16.73	83.65	88.65/83.65
รวม	50	42.72	85.44	50	43.13	86.26	85.44/86.26

จากตาราง 8 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพรวม 85.44/86.26 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 87.30/86.00 เรื่องที่ 2 เป็น 81.30/89.00 เรื่องที่ 3 เป็น 88.65/83.65 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่แนวโน้มของประสิทธิภาพในเรื่องที่ 2 และเรื่องที่ 3 ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ แต่แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนโดยภาพรวมนั้นถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลองและจากการสังเกตขณะเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงมี

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรให้มีความชัดเจนสามารถอ่านได้ง่ายขึ้น
2. ปรับเปลี่ยนข้อความของเนื้อหาบางตอนให้กระชับและได้ใจความชัดเจนขึ้น

3. ปรับปรุงข้อความแบบฝึกหัดให้มีความชัดเจนมากขึ้น

4. ปรับปรุงรูปแบบการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้มีความชัดเจนในขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดมากยิ่งขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่อง ที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.77	87.70	10	8.73	87.30	87.70/87.30
2	20	17.23	86.15	20	17.77	88.85	86.15/88.85
3	20	17.73	88.65	20	17.33	86.65	88.65/86.65
รวม	50	43.73	87.46	50	43.83	87.66	87.46/87.66

จากตาราง 9 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.46/87.66 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 87.70/87.30 เรื่องที่ 2 เป็น 86.15/88.85 และเรื่องที่ 3 เป็น 88.65/86.65 ซึ่งได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษของวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษของวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรปริญญาตรีสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ได้แนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ ชั้นปีที่ 1 และ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คนซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้

- การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1
- การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1
- การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนักศึกษาชั้นปีที่ 2

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชา เรื่องกระดาษและการผลิตกระดาษ ตามหลักสูตรวิชากระดาษและหมึกพิมพ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งประกอบด้วย บทเรียน 3 เรื่องดังนี้

- เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ
- เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ
 - 2.1 กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ
 - 2.2 กระบวนการผลิตแผ่นกระดาษและการแปรรูปกระดาษ
- เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกดังนี้

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ
- 2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ
 - จำนวน 2 ฉบับ แบ่งออกได้ดังนี้
 - 2.3.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 2.3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วิธีการดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
3. ในขณะที่นักศึกษาเรียนอยู่นั้น ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหน อย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาขณะที่เรียนไปด้วย เมื่อนักศึกษาเรียนจบ ผู้วิจัยจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจ และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
4. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 2

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน นักศึกษา 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังการเรียน
3. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียนมาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85
4. ในขณะที่นักศึกษาเรียนอยู่นั้น ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร บันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
5. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน นักศึกษา 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังการเรียน
3. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังการเรียนมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ ชั้นปีที่ 1 และ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งเสนอเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียน ในรูปแบบข้อความ รูปภาพ วิดิทัศน์และเสียง

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ 87.46/87.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ ชั้นปีที่ 1 และ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งนี้มีประสิทธิภาพ 87.46/87.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เป็นผลมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้มีดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การกำหนด จุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนดำเนินการพัฒนา จนถึงการผลิตออก อีกทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเนื้อหาและดำเนินการทดลองตาม กระบวนการวิจัยและพัฒนา มีการนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับ สภาพแวดล้อมและความเหมาะสมของผู้เรียน การออกแบบเป็นการผสมผสานของเทคโนโลยีทางด้าน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ประกอบกับการใช้หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าช่วยในการพัฒนาบทเรียน เช่น ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็น สื่อที่สามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง ไม่จำกัดเวลาในการเรียนและบทเรียนสามารถโต้ตอบได้ตลอดเวลาเรียน ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนเมื่อมีความพร้อมและอยากจะเรียน

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการทำบทเรียนมีความ สนุกสนานจากการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระดาษและการผลิตกระดาษ วิชากระดาษ และหมึกพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์ ชั้นปีที่ 1 และ 2 ของ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการเตรียมข้อมูลและการออกแบบบทเรียน ควรมีความสามารถทางด้านการวิเคราะห์บทเรียนและการจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ อันจะส่งผลให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
2. เนื่องจากในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์มีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษ จึงควรมีการสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถาบันการศึกษาทุกระดับ เพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ควรจัดการอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนขึ้นเองในสถาบันการศึกษา เพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ทำงานง่ายหลายโปรแกรม และไม่ยากต่อการเรียนรู้
4. ถ้าผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนควรอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในการใช้เครื่องช่วงแรกเสียก่อน และควรให้ความรู้หรือจัดอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้อย่างราบรื่นและสะดวกยิ่งขึ้น
5. ในการนำเสนอบทเรียน ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียูแบบ Pentium ขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 MHz มีหน่วยความจำ RAM ไม่ควรต่ำกว่า 64 MB แผงวงจรแสดงผลไม่ควรต่ำกว่า 16 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 เพราะปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน
3. ควรศึกษาผลของตัวแปรอื่นๆ อันเนื่องมาจากการจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ความรู้พื้นฐานของทางคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน ความรับผิดชอบในการเรียน ระยะเวลาในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *อธิบายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532, เมษายน-มิถุนายน). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน *วารสารเทคโนโลยีการศึกษา*. (1) : 7-13.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2539, มกราคม-กุมภาพันธ์). *ปรัชญาการศึกษาในยุคไอที สาร NECTEC*. 29-36.
- ฉลอง ทับศรี. (2538, เมษายน-มิถุนายน). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน *วารสารการศึกษาศาสตร์*. (9) 2 : 16-21.
- ชลดา จิตติวัฒนพงศ์. (2537, มิถุนายน). *การวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น. การพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยวัฒน์ เหล่ากิตติโชค และคณะ. (2538). *โปรแกรมมัลติมีเดียแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยวุฒิ จันมา. (2539, มกราคม). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย *การศึกษาเอกชน*. (57) 6 : 36-37.
- ณัชชา จงธรรกิจ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ดารา แพรัตน์. (2538, ธันวาคม). *การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เอกสาร ประกอบการสัมมนาวิชาการ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัช รัตนมนตรี. (2537, พฤษภาคม – สิงหาคม). *เทคโนโลยีมัลติมีเดียในไมโครคอมพิวเตอร์ วารสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง*. กรุงเทพฯ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น. การพิมพ์.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์.(2538, กรกฎาคม – กันยายน). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วารสาร สสวท.

23(90) : 25 – 35

ประสิทธิ์ วรฉัตรวณิช.(2535,ธันวาคม). มัลติมีเดีย การผสมผสานทางเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ รีวิว.

100

เปรี๊ญ กุฎ.(2519). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน.กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พจนารถ ทองคำเจริญ. (2539). สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียน การสอนสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม(โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีกรวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่6. ม.ป.ท.

พัชรี พลาวงศ์. (2536, กันยายน). “การเรียนรู้ด้วยตนเอง,” วารสารรามคำแหง. (ฉบับพิเศษ).

มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ด. (สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.ถ่ายเอกสาร.

ราชบัณฑิตยสถาน.(2538). พจนานุกรมศัพท์ศิลปะอังกฤษ – ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : เพื่อนพิมพ์จำกัด.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ลักษณาพร โรจน์พิทักษ์กุล. (2540). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

วาทีณี ธีรภาวะ. (2534). การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กระดับอนุบาล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

วารินทร์ รัชมีพรหม. (2525,มีนาคม-เมษายน). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. จันทรเกษม. 159 : 4-11.

- วัชรวิ บูรณสิงห์. (2525). “การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล,” เอกสารการสอน
ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. หน่วยที่ 8-15 . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช.
- วีระ ไทยพานิช. (2527). บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทความทางเทคโนโลยี
ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- ยี่น ภู่วรรณ. (2538, มิถุนายน-กรกฎาคม). เทคโนโลยีมีลต์มีเดีย ส่งเสริมเทคโนโลยี.
22(121) : 159.
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.(2545). หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตวิชาเอกเทคโนโลยีการพิมพ์หลักสูตร
ปรับปรุง. ปทุมธานี : ถ่ายเอกสาร.
- สุรวุฒิ สุชินโรจน์.(2533,ตุลาคม – พฤษภาคม). “Multimedia” คอมพิวเตอร์. (94) : 20 - 24
- สุรเชษฐ์ เวชชาพิทักษ์. (2536, กรกฎาคม) “สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย,” *Computer
Today Magazine*. 28-33.
- เสรี เพิ่มชาติ. (2530). แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการ
ทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม.
(เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่1 กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Borg R. Walter ;& Meredith D. Gall. (1989). *Educational Research : An Introduction*. 5 th ed.
New York : Longman.
- Brian S. Brooks. (1982). *The Art of Editing*. New York : Mcmillan.
- Gagne’,Robert M. ;& Leslie J. Briggs. (1974). *Principle of Instructional Design*. New York:
Holt,Rinehart and Winston.
- Gay L.R.(1976). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. New York :
Merrill Publishing Company.
- Green, Babara and other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Riders
Publishing New Jersey. U.S.A.
- Hall, Keith A. (1982). “Computer Based Education,” *Encyclopedia of Educational Research*.
3 : 362.

- Heinich, Robert, Michael Molenda and James D. Russell. (1982). *Instructional Media and The New Technologies of Instruction*. New York : John Wiley & sons.
- Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in practice : Technology and Applications*. Great Britain : PrentiHall International Limited.
- Kumar, Vinay. (1996). *Mbone Interactive Multimedia on the Internet*. Indianapolis : New Riders Publishing.
- Philpot R. Mark. (1996). *"Inforech Interactive : Increasing Student Participation Using Multimedia,"* Educational Resouces Information Center.
- Porter Ormond Romona. (1996, August). *"A Comprehensive Study of the Multimedia Computer Learning,"* Dissertation Abstracts Ondisec. 34(04).
- Rosenborg Victoria. (1993). *A Guide to Multimedia*. Indiana : New Riders Publishing.
- Theal Thomas Gary. (1996, January). *"Multimedia Communication : Redefining Pedagogical Tradition,"* Dissertation Abstracts Ondisc. 34(03).
- Vaughan, Tay. (1993). *Multimedia Making It Work*. New Yourk : McGraw-Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ : เรื่องที่ 1 กระดาษและวิวัฒนาการของ
กระดาษ**

คำชี้แจง : ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ชาตินี้เป็นผู้คิดค้นการผลิตกระดาษเป็นชาติแรก

ก. อียิปต์	ข. อังกฤษ
ค. ฝรั่งเศส	ง. โปรตุเกส
2. คำว่า Paper ในภาษาอังกฤษมีรากศัพท์มาจากคำว่าอะไร

ก. Papaw	ข. Papyrus
ข. Papacy	ง. Papalist
3. ผู้ที่คิดค้นกรรมวิธีการผลิตกระดาษในประเทศจีน มีชื่อว่าอะไร

ก. ฉี่ลุน	ข. ฉี่เคอะ
ข. ชุนอี	ง. ชุนคัง
4. เครื่องจักรที่ผลิตกระดาษครั้งแรกเกิดขึ้นที่ประเทศใด

ก. จีน	ข. อังกฤษ
ค. ฝรั่งเศส	ง. ญี่ปุ่น
5. การพยายามผลิตเครื่องเพื่อผลิตกระดาษในครั้งที่ 2 เกิดขึ้นที่ประเทศใด

ก. อังกฤษ	ข. ฝรั่งเศส
ค. อเมริกา	ง. ออสเตรเลีย
6. ประเทศไทยมีการผลิตกระดาษไว้ใช้เองมานานแล้ว กระดาษที่ผลิตได้คือกระดาษอะไร

ก. กระดาษสา	ข. กระดาษปอนด์
ค. กระดาษแข็ง	ง. กระดาษสีน้ำตาล
7. ในปี พ.ศ. 2478 ประเทศไทยได้ตั้งโรงงานกระดาษขึ้นอีกแห่งคือโรงงานกระดาษกาญจนบุรีโดยใช้สิ่งใดเป็นวัตถุดิบ

ก. ไม้ยูคาลิปตัส	ข. ไม้ยางพารา
ค. ไม้ไผ่	ง. ไม้สัก
8. หน่วยงานใดจัดตั้งโรงงานผลิตกระดาษขึ้นในประเทศไทยเป็นครั้งแรก

ก. กระทรวงการคลัง	ข. โรงงานยาสูบ
ค. กรมแผนที่ทหารบก	ง. กระทรวงศึกษาธิการ

9. ขณะนั้นกรมแผนที่ทหารบก ขึ้นอยู่กับกระทรวงใด

ก. กระทรวงมหาดไทย

ข. กระทรวงกลาโหม

ข. กระทรวงศึกษาธิการ

ง. กระทรวงการคลัง

10. โรงงานผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษโรงที่สองในประเทศไทยเกิดขึ้นที่ใด

ก. จังหวัดอยุธยา

ข. จังหวัดนครสวรรค์

ค. จังหวัดราชบุรี

ง. จังหวัดกาญจนบุรี

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่องที่ 1 กระดาษและวิวัฒนาการของกระดาษ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.80	0.74
2	0.76	0.74
3	0.68	0.70
4	0.60	0.78
5	0.63	0.67
6	0.70	0.63
7	0.78	0.74
8	0.76	0.78
9	0.59	0.74
10	0.84	0.70

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 1 กระดาษและวิวัฒนาการของกระดาษ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ : เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ

คำชี้แจง : ข้อสอบมีจำนวน 20 ข้อ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. เยื่อมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

ก. 1 ประเภท เยื่อใยสั้น	ข. 1 ประเภท เยื่อใยยาว
ค. 2 ประเภท เยื่อใยสั้น , เยื่อใยยาว	ง. ไม่มีข้อใดถูก
2. ไม้ในข้อใดเป็นไม้เยื่อใยสั้น

ก. ยูคาลิปตัส	ข. สน	ค. ไม้ค	ง. ถูกทุกข้อ
---------------	-------	---------	--------------
3. ในประเทศไทยไม่สามารถผลิตเยื่อชนิดใดได้

ก. เยื่อใยยาว	ข. เยื่อใยสั้น	ค. ทั้ง ก และ ข	ง. ไม่มีข้อใดถูก
---------------	----------------	-----------------	------------------
4. การนำไม้ท่อนเข้ากะเทาะเปลือก เราเรียกระบบนี้ว่าอะไร

ก. Dry process	ข. Dry Method	ค. Wet process	ง. Wet Method
----------------	---------------	----------------	---------------
5. การต้มเยื่อนั้นใช้อุณหภูมิเท่าใดในการต้ม

ก. 150 องศาเซลเซียส	ข. 250 องศาเซลเซียส
ค. 350 องศาเซลเซียส	ง. 450 องศาเซลเซียส
6. ข้อใดเป็นข้อดีของการต้มเยื่อ

ก. เป็นการแยกกลินออกจากเยื่อไม้	ข. เป็นการปรับอุณหภูมิของเยื่อให้เหมาะสม
ค. เป็นการชำระล้างเอาสิ่งสกปรกออก	ง. ถูกทุกข้อ
7. สารละลายที่ใช้ในการต้มเยื่อนั้นคืออะไร

ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมซัลไฟท์
ข. โซเดียมมอนอกไซด์และไนโตรเจน
ค. โซเดียมซัลไฟท์และไนโตรเจน
ง. โซเดียมคาร์บอเนตและไนโตรเจน
8. ก๊าซชนิดใดช่วยสกัดกลินออกจากในขั้นตอนของการฟอกเยื่อ

ก. ออกซิเจน	ข. ไฮโดรเจน	ค. แคลเซียม	ง. คาร์บอนไดออกไซด์
-------------	-------------	-------------	---------------------
9. Elemental chlorine free หรือ ECF คืออะไร

ก. การฟอกเยื่อที่ใช้ก๊าซคลอรีน
ข. การฟอกเยื่อที่ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค. การฟอกเยื่อที่ไม่ใช้ก๊าซคลอรีน แต่ใช้ก๊าซคลอรีนไดออกไซด์แทน

ง. การฟอกเยื่อที่ไม่ใช้ก๊าซคลอรีน แต่ใช้ก๊าซคลอรีนมอนอกไดออกไซด์แทน

10. เยื่อที่ผ่านการบดแล้ว จะมีการทำอะไรต่อไป

ก. เก็บไว้ในถังผสมเยื่อ แล้วผสมสารเคมีต่างๆ ในถังผสมเยื่อ

ข. นำไปแผ่แล้วตากให้แห้ง

ค. ผสมสารเคมีในเครื่องบดเยื่อทันที

ง. ถูกทุกข้อ

11. QCS หมายถึงอะไร

ก. ระบบควบคุมมาตรฐานการผลิตกระดาษ ข. ระบบควบคุมมาตรฐานกระดาษ

ค. ระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ออนไลน์ในการควบคุมทุกขั้นตอนการผลิต

ง. ระบบมาตรฐานในการควบคุมการผลิต

12. กระดาษพิมพ์เขียนชนิดไม่เคลือบผิว และชนิดเคลือบผิว คือ

ก. กระดาษปอนด์ , กระดาษอาร์ต ข. กระดาษแข็งเทา , กระดาษปอนด์

ค. กระดาษสา , กระดาษปอนด์ ง. กระดาษอาร์ต , กระดาษแข็งเทา

13. เราย่น้ำผ้าสักหลาดมาทำหน้าที่อะไร

ก. รีดน้ำออกจากกระดาษ

ข. รองรับกระดาษ และดูดซึมน้ำหลังจากรีดน้ำ

ค. ถูกทั้ง 2 ข้อ

ง. ไม่มีข้อใดถูก

14. คำว่า แกรม มีที่มาจาก

ก. คุณภาพของกระดาษ

ข. น้ำหนักของกระดาษ หรือ Basic Weight

ข. เนื้อของกระดาษแต่ละชนิด

ง. ความหนาของเนื้อกระดาษ

15. กรรมวิธีการเคลือบผิวกระดาษแบบ Rod Metring คือ

ก. การฉีดน้ำเข้าไปเคลือบที่ผิวกระดาษ

ข. การฉีดน้ำแบ่งเข้าไปเคลือบที่ผิวกระดาษ

ค. การฉีดน้ำแบ่งมันเข้าไปเคลือบที่ผิวกระดาษ

ง. การฉีดน้ำเคมีเข้าไปเคลือบที่ผิวกระดาษ

16. การเคลือบด้วยระบบ BLADE จะทำอย่างไร

ก. การเคลือบจะทำทีละครั้ง และจะเริ่มจากด้านบนของกระดาษ

ข. การเคลือบจะทำทีละครั้ง และจะเริ่มจากด้านซ้ายของกระดาษ

ค. การเคลือบจะทำทีละครั้ง และจะเริ่มจากด้านขวาของกระดาษ

ง. การเคลือบจะทำทีละครั้ง และจะเริ่มจากด้านล่างของกระดาษ

17. เราทำการตรวจสอบกระดาดเพื่ออะไร

- ก. ตรวจสอบปัญหาของกระดาด เพื่อจะได้นำไปแก้ไขต่อไป
- ข. ตรวจสอบคุณภาพของเนื้อกระดาด
- ค. ตรวจสอบมาตรฐานในการผลิต
- ง. ถูกทุกข้อ

18. การตรวจสอบจะทำในเรื่องอะไรบ้าง

- ก. ความชื้น ข. น้ำหนักกระดาด ค. ปัญหาของกระดาด ง. ถูกทุกข้อ

19. เรานำกระดาดไปขัดผิวในเครื่องขัดมันเพื่อ

- ก. ให้กระดาดเกิดความมัน ข. ความหนาของกระดาดสม่ำเสมอ
- ค. ให้กระดาดมีพื้นเรียบ ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

20. เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตเราจะได้กระดาดมีลักษณะเป็น

- ก. แผ่น ข. พับ ค. ม้วน ง. ไม่มีข้อใดถูก
-

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.77	0.63
2	0.71	0.63
3	0.73	0.74
4	0.82	0.67
5	0.86	0.63
6	0.75	0.67
7	0.70	0.78
8	0.85	0.56
9	0.53	0.52
10	0.79	0.41
11	0.67	0.70
12	0.71	0.67
13	0.81	0.59
14	0.84	0.52
15	0.66	0.63
16	0.80	0.67
17	0.90	0.74
18	0.95	0.78
19	0.82	0.63
20	0.77	0.59

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ : เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

คำชี้แจง : ข้อสอบมีจำนวน 20 ข้อ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. Structural Properties คือชื่อของสมบัติข้อใด

ก. สมบัติเชิงโครงสร้าง

ข. สมบัติเชิงปรากฏการณ์

ค. สมบัติเชิงผิว

ง. สมบัติเชิงเคมี

2. สมบัติเชิงโครงสร้างคืออะไร

ก. ต้องมีโครงสร้างของกระดาษที่แน่นอน

ข. ต้องมีความสม่ำเสมอในการกระจายตัวของเส้นใยในกระดาษ

ค. ต้องมีความหนาของกระดาษ

ง. ต้องมีน้ำหนักของกระดาษที่ถูกต้อง

3. ถ้าเส้นใยกระจายตัวไม่สม่ำเสมอจะเกิดอะไร

ก. งานพิมพ์ออกมากระดาษดำกระด้าง

ข. เป็นเม็ด

ค. สกรีนบวม

ง. ถูกทุกข้อ

4. แนวขวางเครื่อง คือแนวใด

ก. แนวตรงข้ามกับแนวขนานเครื่อง

ข. แนวตั้งฉากกับแนวขนานเครื่อง

ค. แนวเฉียงกับแนวขนานเครื่อง

ง. ไม่มีข้อใดถูก

5. ถ้ากระดาษมีความชื้นหรือหดตัวจะทำให้เกิดอะไร

ก. ทำให้การพิมพ์ลดลง

ข. ทำให้หมึกไม่แห้ง

ค. ทำให้หมึกพิมพ์ไม่สม่ำเสมอ

ง. ข้อ ก และ ค ถูก

6. สมบัติเชิงผิวประกอบด้วย

ก. ความแตกต่างของผิวกระดาษ

ข. ความเรียบ

ค. ความแข็งแรงผิว

ง. ถูกทุกข้อ

7. ข้อใดไม่ใช่สมบัติเชิงปรากฏการณ์

ก. การสะท้อนแสง

ข. สารเติมแต่ง

ค. การดูดกลืนแสง

ง. การส่องผ่านแสง

8. โพลีนิธินถ้ามีอยู่มากในกระดาษช่วยในเรื่องอะไร

ก. การสะท้อนแสง

ข. การดูดกลืนแสง

ค. การส่องผ่านแสง

ง. ถูกทุกข้อ

9. หลักสำคัญของสมบัติเชิงเคมีประกอบด้วย

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ก. การทึบแสง | ข. การเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำ |
| ค. ความเป็นกรดต่างของกระดาษ | ง. ข้อ ข และ ค ถูก |

10. หากการดูดและคายความชื้นไม่เท่ากันในแต่ละบริเวณ จะทำให้เกิดอะไร

- ก. ความหนาของกระดาษไม่เท่ากันทั่วทั้งแผ่น
 ข. มิติของกระดาษไม่สวยงาม
 ค. หมึกพิมพ์แห้งช้า
 ง. กระดาษเป็นลูกคลื่นทั่วทั้งแผ่น

11. ความเป็นกรดต่างของกระดาษมีผลต่ออะไรบ้าง

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| ก. อายุการใช้งาน | ข. ความสม่ำเสมอของกระดาษ |
| ค. การแห้งของหมึกพิมพ์ | ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค |

12. ปัญหาการแห้งตัวของกระดาษเกิดจากอะไร

- ก. ขั้นตอนการม้วนกระดาษในเครื่องม้วน
 ข. ปฏิกริยาของสารโพลิเมอร์ไลเซชัน
 ค. ปฏิกริยาของไฮโดรเจนกับน้ำ
 ง. ไม่มีข้อใดถูก

13. สภาพเดินกระดาษคล่อง คืออะไร

- ก. ความสามารถของกระดาษที่จะทำการพิมพ์ได้โดยไม่ขัดขวางกลไกการทำงานของเครื่องกล
 ข. ความสามารถของกระดาษในการกระจายหมึกพิมพ์
 ค. ความสามารถของกระดาษในการคงสภาพของมิติ
 ง. ความสามารถของกระดาษในการให้น้ำไหลผ่านได้ดี

14. ราคาซื้อขายของกระดาษจะมีน้ำหนักเป็นเกณฑ์โดยทั่วไปมีกี่ระบบ

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ก. 1 ระบบ | ข. 2 ระบบ | ค. 3 ระบบ | ง. 4 ระบบ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

15. ระบบน้ำหนักพื้นฐานที่วัดน้ำหนักต่อตารางเมตร คือ

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ก. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน อิมพีเรียล | ข. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน เมตริก |
| ค. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน มาตราส่วน | ง. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน เชิงสถิติ |

16. การกำหนดน้ำหนักกระดาษที่มีหน่วยเป็นปอนด์ คือ

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ก. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน อิมพีเรียล | ข. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน เมตริก |
| ค. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน มาตราส่วน | ง. ระบบน้ำหนักพื้นฐาน เชิงสถิติ |

17. อะไรคือผลที่ทำให้การเดินกระดานของเครื่องพิมพ์เสีย

- ก. ความโค้งงอ ข. ความเรียบ ค. ความหนา ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

18. เราแบ่งกระดานพิมพ์ตามลักษณะของอะไร

- ก. การเคลือบผิวและสีของกระดาน ข. การเคลือบผิวและความหนากระดาน
ค. การเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ง. สีของกระดานและความหนาของกระดาน

19. อะไรในข้อต่อไปนี้เป็นกระดานเคลือบผิว

- ก. กระดานหนังสือพิมพ์ ข. กระดานอาร์ต
ค. กระดานปรุไฟ ง. กระดานปอนด์

20. กระดานชนิดพิเศษแบบกระดานปลอดปลอมคือกระดานที่ใช้เฉพาะกับงาน

- ก. ธนบัตร ข. เชื้อค ค. ตัวแลกเงิน ง. ถูกทุกข้อ
-

ตาราง 12 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.78	0.56
2	0.84	0.67
3	0.90	0.63
4	0.57	0.48
5	0.88	0.59
6	0.91	0.67
7	0.73	0.59
8	0.77	0.52
9	0.82	0.56
10	0.76	0.59
11	0.80	0.63
12	0.79	0.44
13	0.88	0.59
14	0.91	0.67
15	0.79	0.52
16	0.82	0.74
17	0.94	0.70
18	0.82	0.56
19	0.79	0.67
20	0.93	0.74

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระจาดและการผลิตกระจาด
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดให้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูล ป้อนกลับ					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟฟิกที่ใช้ ประกอบบทเรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2 ความชัดเจนของข้อความ					
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ					
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ

2.1 กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ

2.2 กระบวนการผลิตกระดาษและการแปรรูปกระดาษ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูล ป้อนกลับ					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ ประกอบบทเรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2 ความชัดเจนของข้อความ					
3.3 การเรียงรายผลเป็นรายชื่อ					
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูล ป้อนกลับ					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟฟิกที่ใช้ ประกอบบทเรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2 ความชัดเจนของข้อความ					
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ					
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

ลงชื่อ

(.....)

วันที่

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ ” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดให้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ 1 ประวัติและวิวัฒนาการของกระดาษ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆ ของบทเรียน					
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ					
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้					
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้					
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้					
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม					
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน					
3.5 สีของภาพและกราฟฟิกโดยภาพรวม					

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของ แบบฝึกหัด / แบบทดสอบ					
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน					
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

เรื่องที่ 2 กระบวนการผลิตกระดาษ

2.1 กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ

2.2 กระบวนการผลิตแผ่นกระดาษและการแปรรูปกระดาษ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆ ของบทเรียน					
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ					
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้					
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้					
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้					
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม					
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน					
3.5 สีของภาพและกราฟฟิกโดยภาพรวม					

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของ แบบฝึกหัด / แบบทดสอบ					
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน					
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

เรื่องที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆ ของบทเรียน					
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ					
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้					
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้					
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้					
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม					
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน					
3.5 สีของภาพและกราฟฟิกโดยภาพรวม					

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของ แบบฝึกหัด / แบบทดสอบ					
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน					
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

วันที่

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “กระต่ายและการ
ผลิตกระต่าย”

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์อนันต์ ต้นวิไลศิริ อาจารย์หัวหน้าภาควิชาการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. อาจารย์จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ อาจารย์ประจำภาควิชาการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์เอกชัย โกเหลื่อง อาจารย์ประจำภาควิชาการพิมพ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

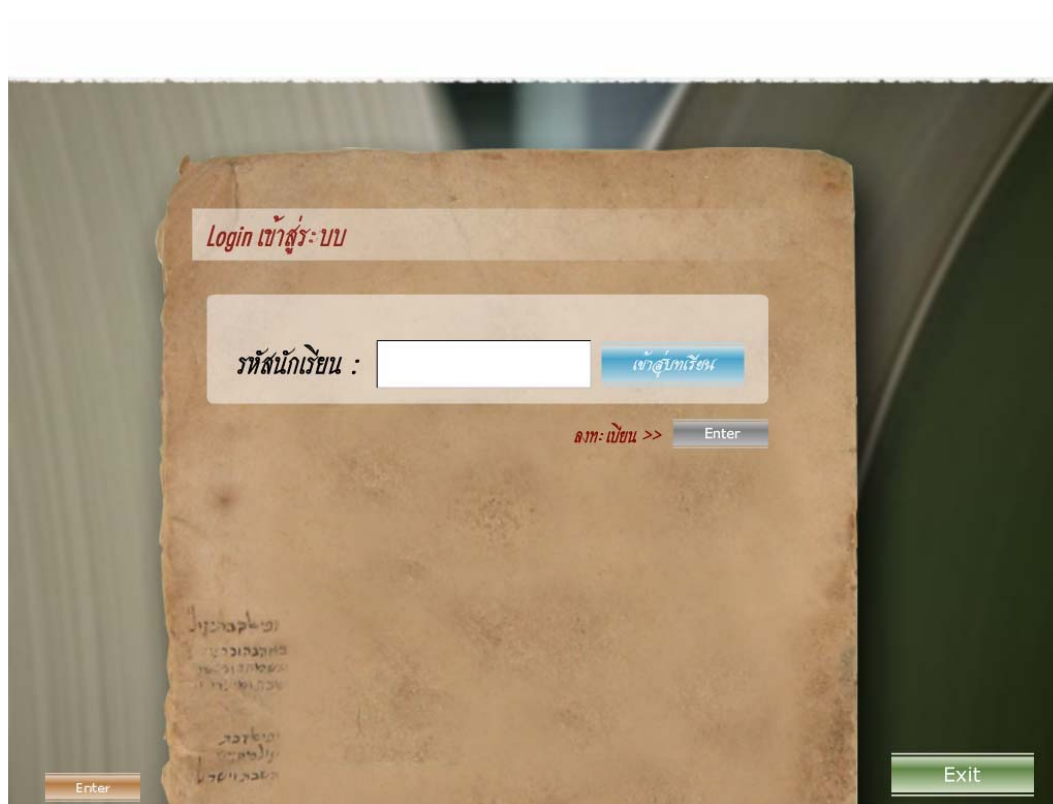
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. อาจารย์อภิชาติ ไก่ฟ้า อาจารย์ประจำภาควิชาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์วสันต์ สอนเขียว อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคผนวก ง

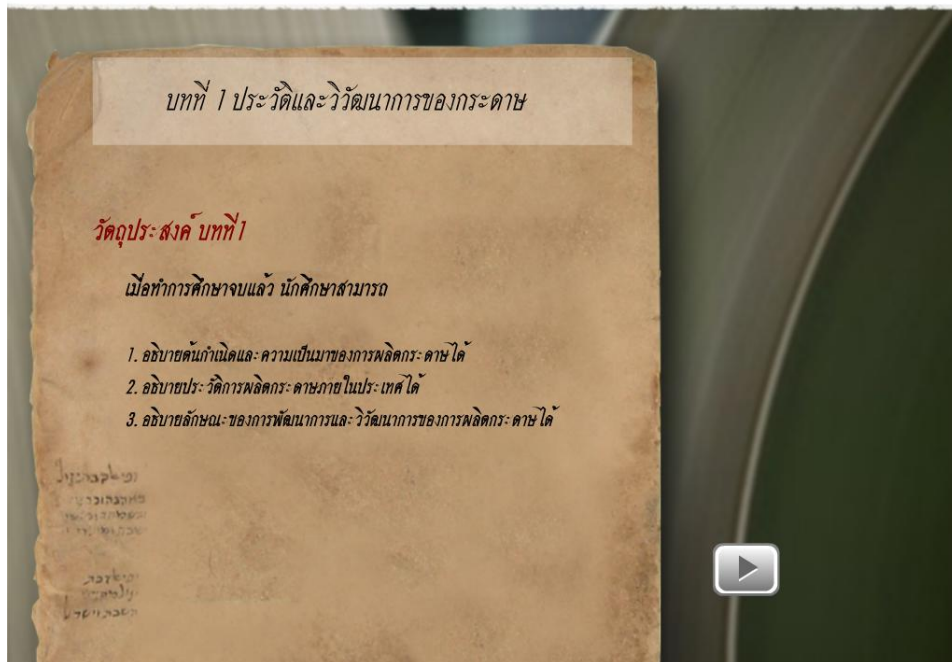
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “กระดาษและการผลิตกระดาษ”



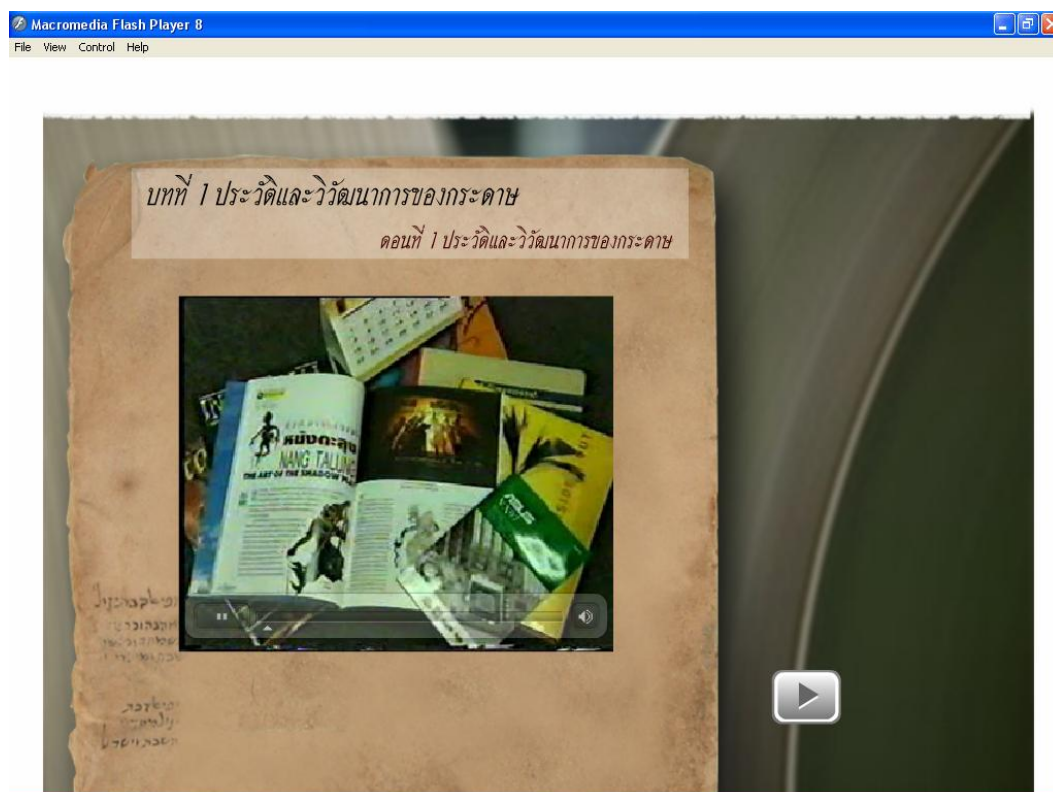
หน้าจอที่ 1 หน้าจอ Introduction



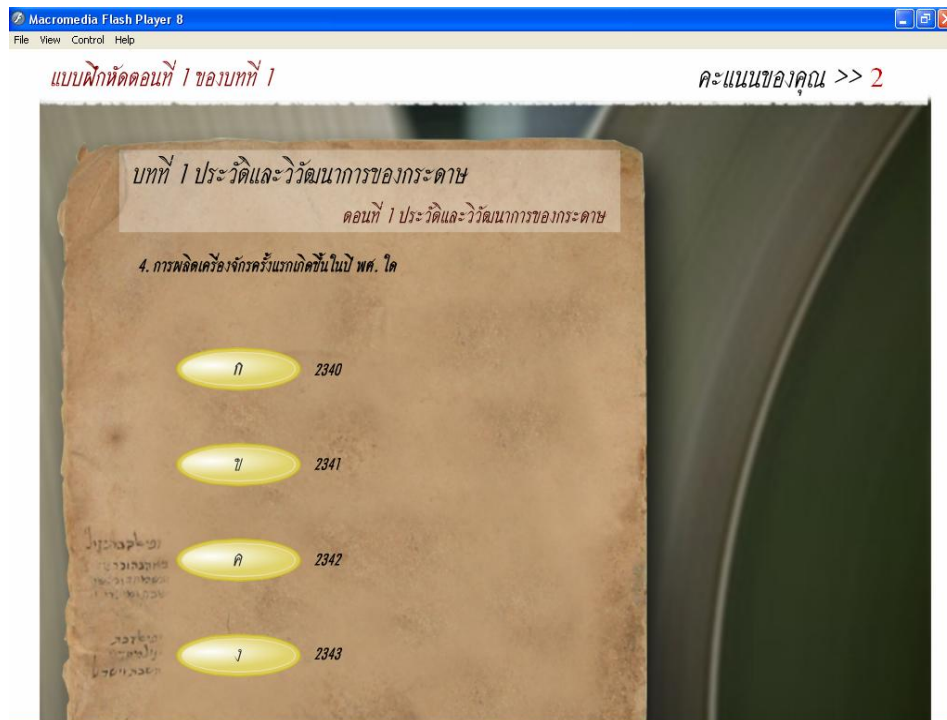
หน้าจอที่ 2 หน้าแรกสำหรับการลงทะเบียนเรียน โดยนักเรียนต้องพิมพ์ชื่อและรหัสผ่าน



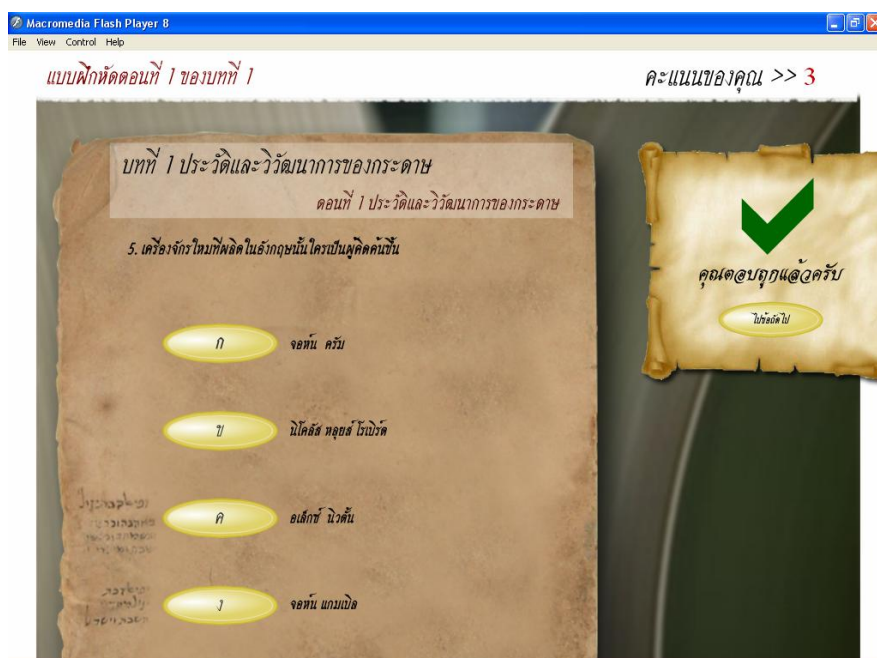
หน้าจอที่ 3 แสดงวัตถุประสงค์บทเรียนที่ 1



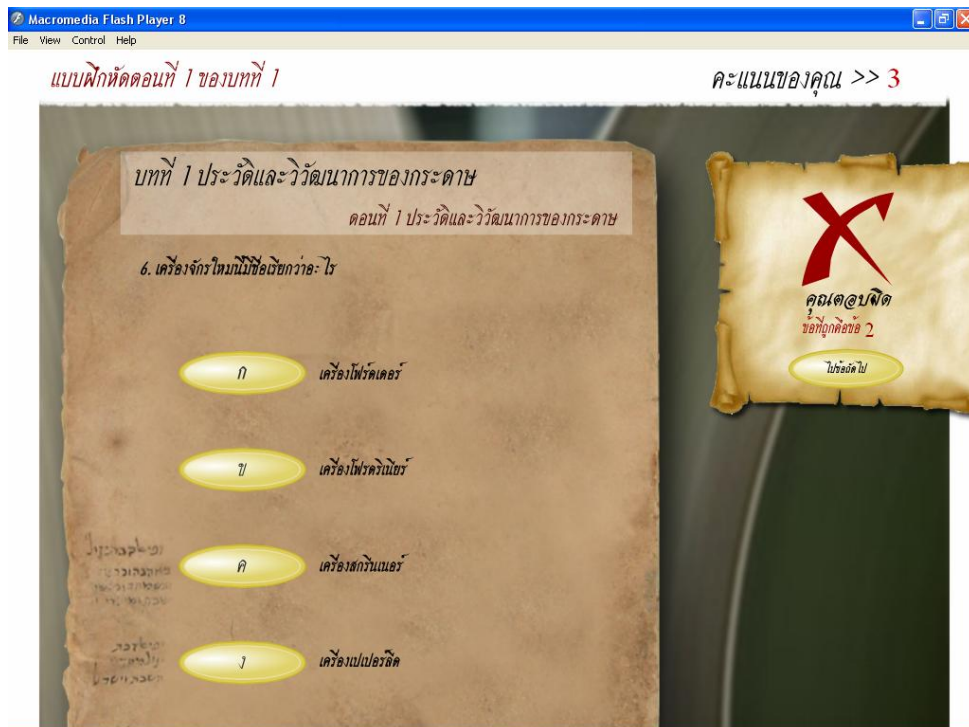
หน้าจอที่ 4 แสดงเนื้อหาในบทเรียนที่ 1



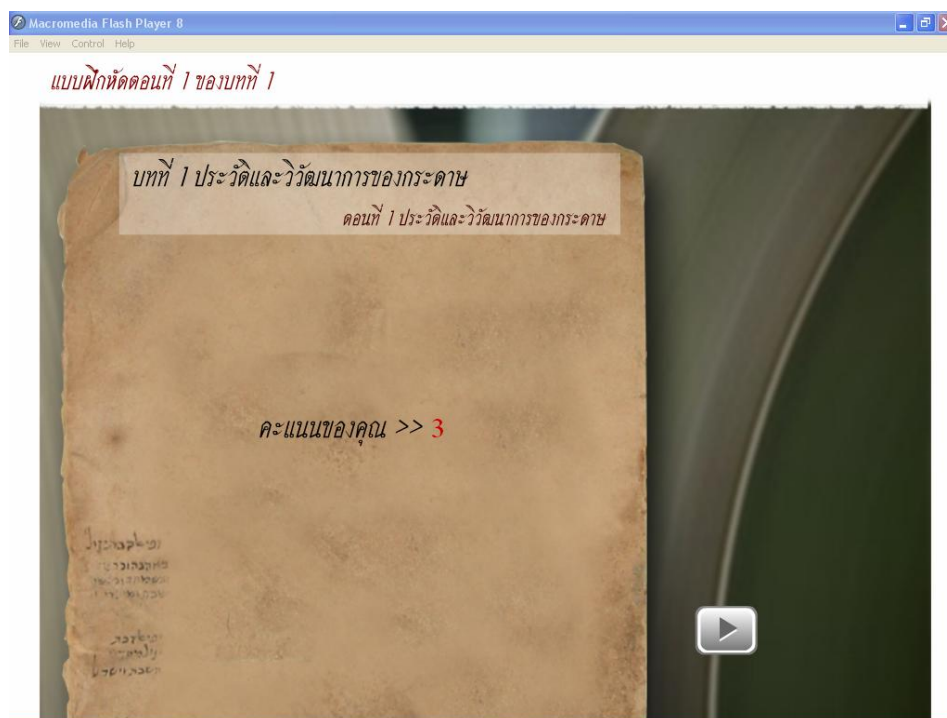
หน้าจอที่ 5 แสดงแบบฝึกหัดในบทเรียนที่ 1 หลังจากบทเรียน



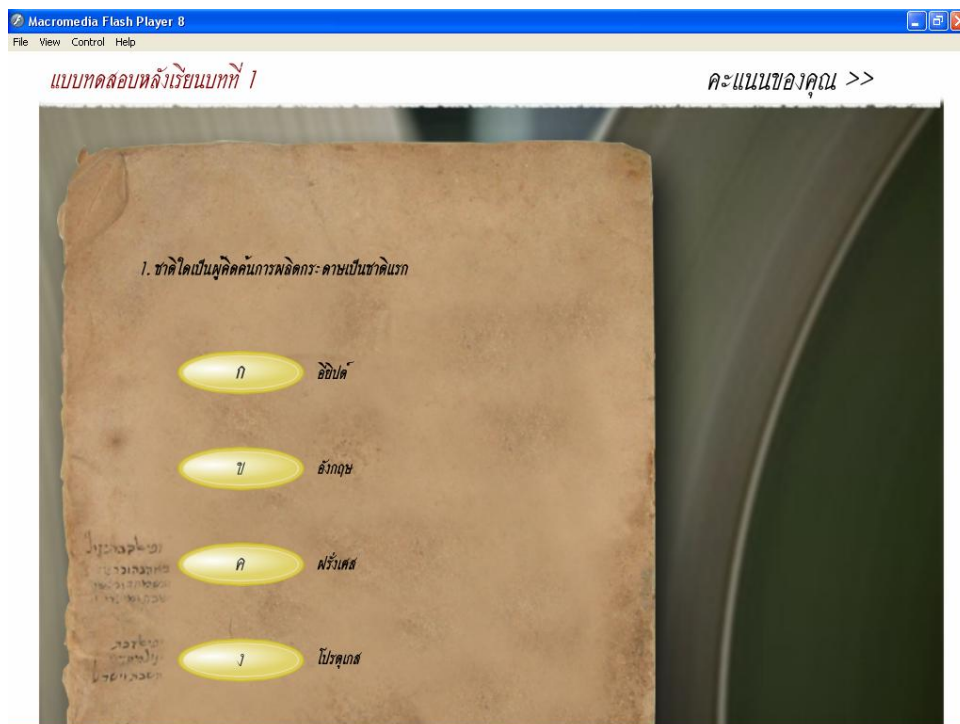
หน้าจอที่ 6 แสดงคำตอบที่ตอบถูก



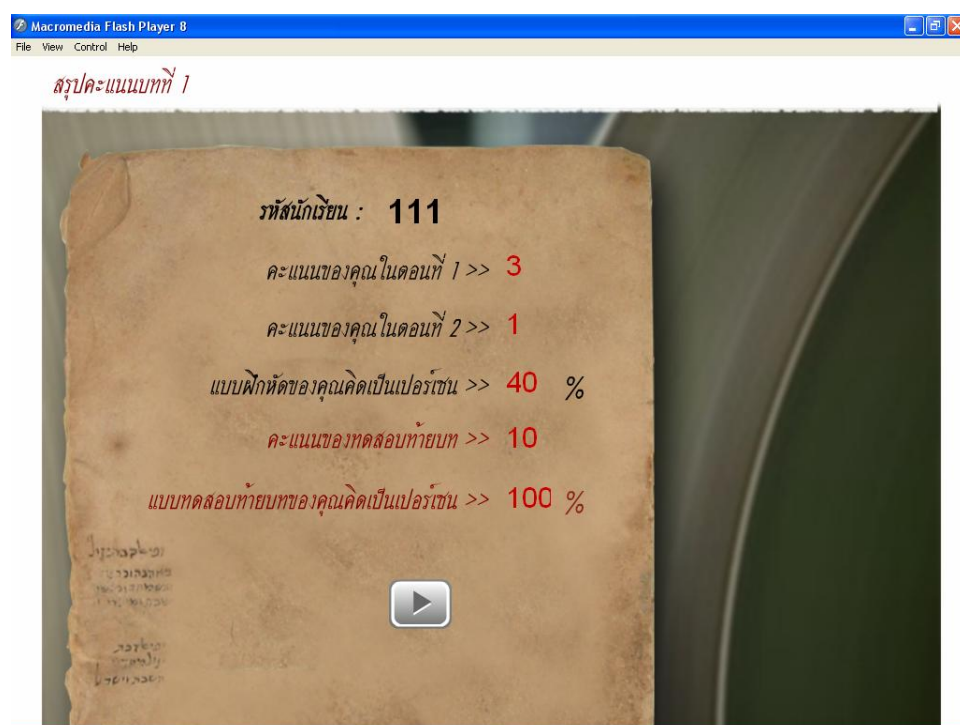
หน้าจอที่ 7 แสดงคำตอบที่ตอบผิด



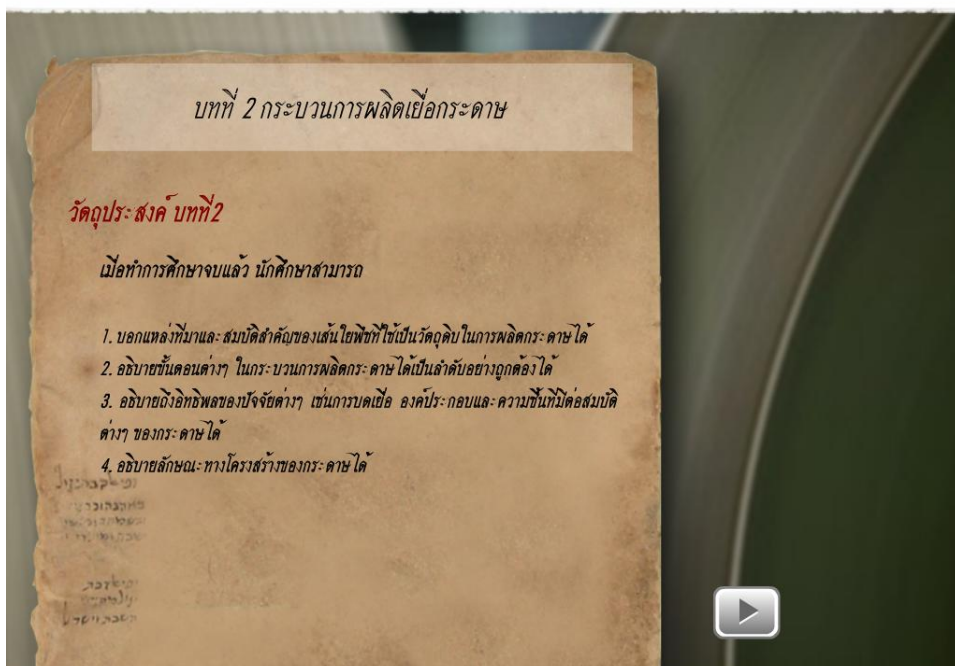
หน้าจอที่ 8 แสดงรายงานคะแนนแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1



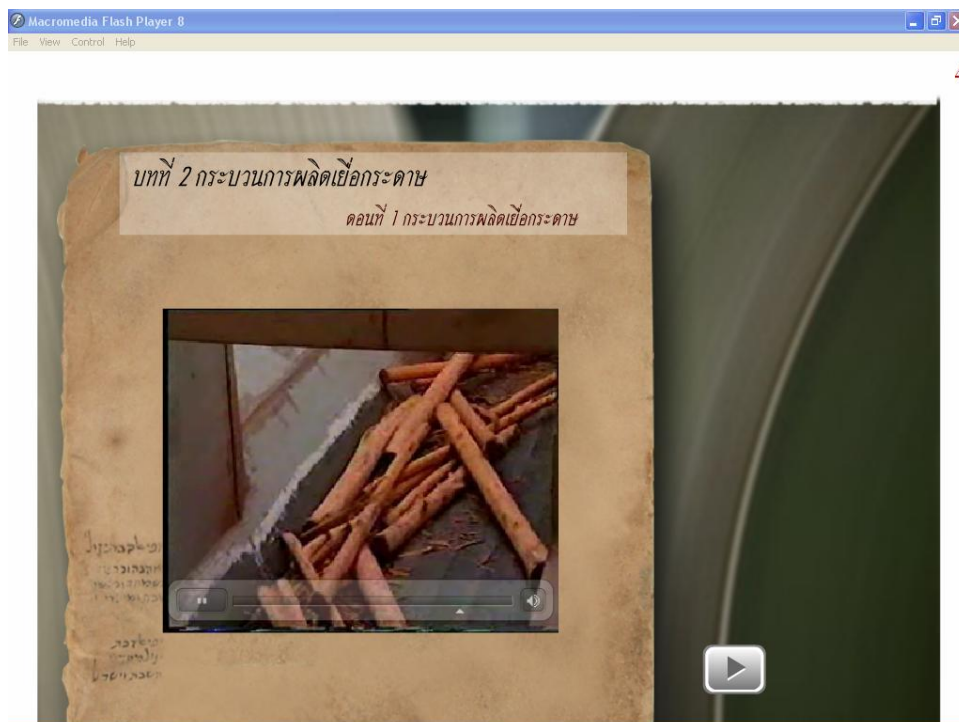
หน้าจอที่ 9 แสดงแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1



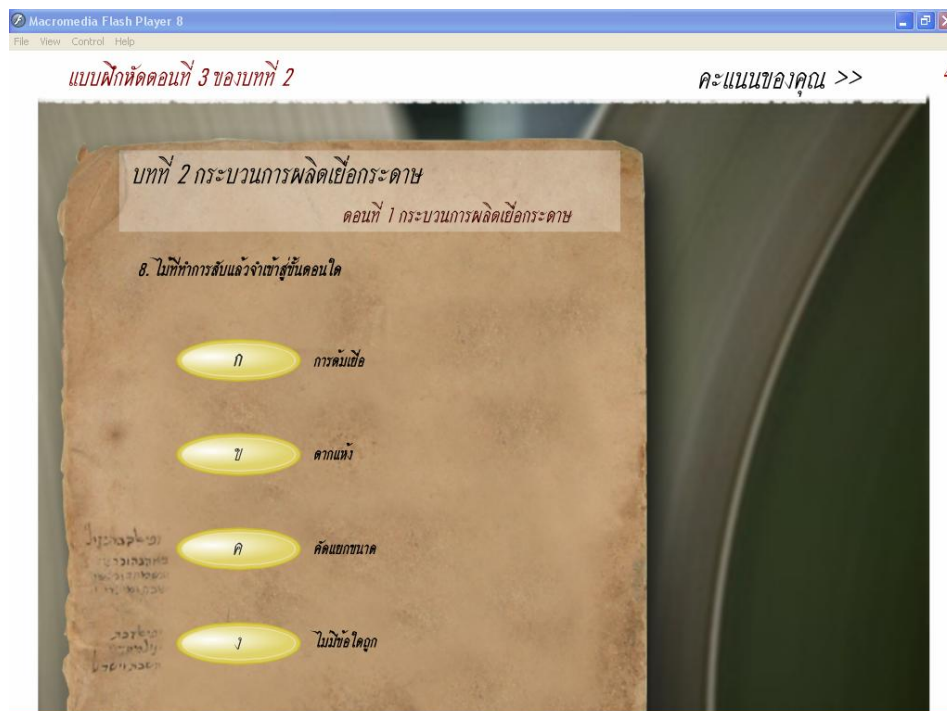
หน้าจอที่ 10 แสดงรายงานผลการทำข้อสอบรวมบทเรียนที่ 1



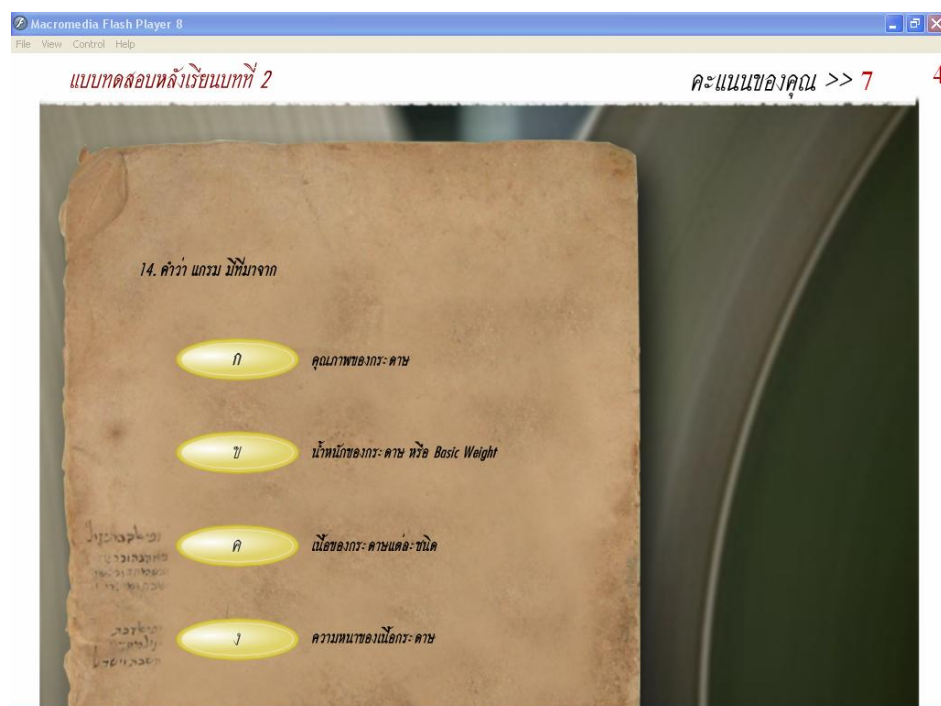
หน้าจอที่ 11 แสดงวัตถุประสงค์บทเรียนที่ 2



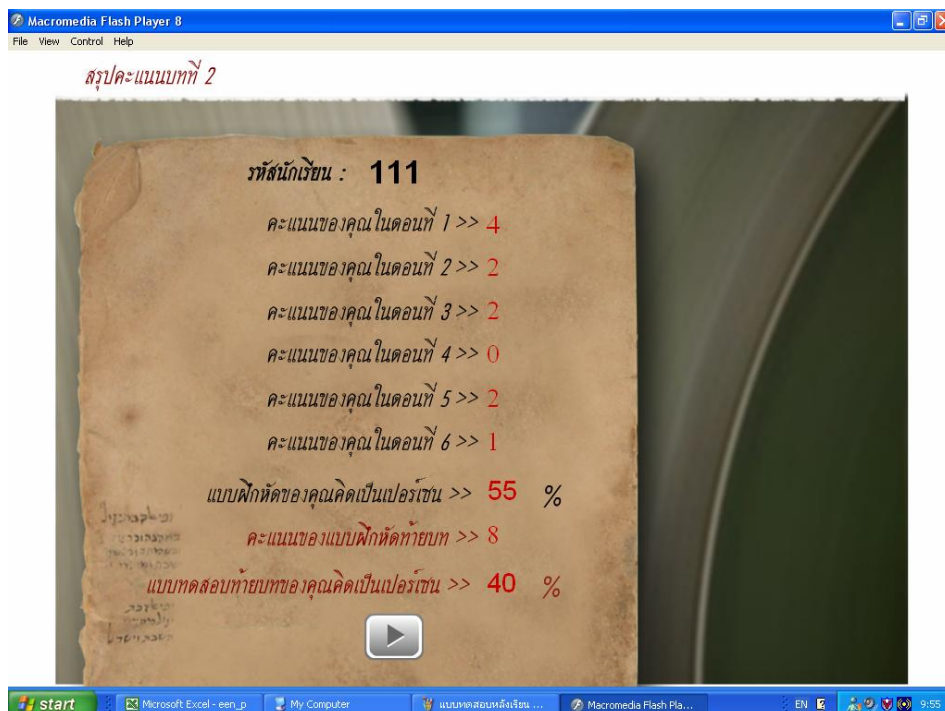
หน้าจอที่ 12 แสดงเนื้อหาบทเรียนที่ 2



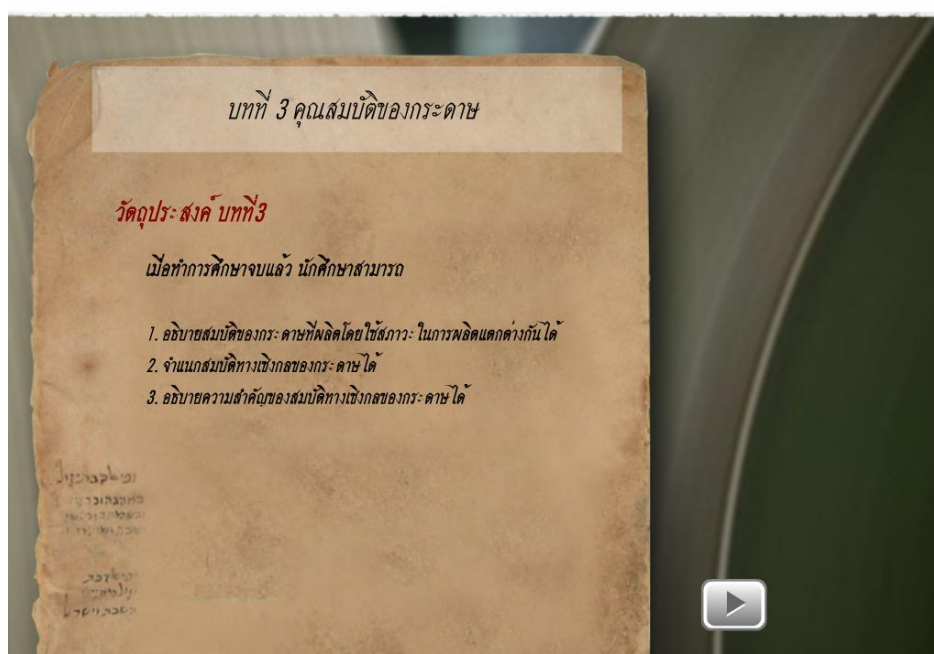
หน้าจอที่ 13 แสดงแบบฝึกหัดบทที่ 2



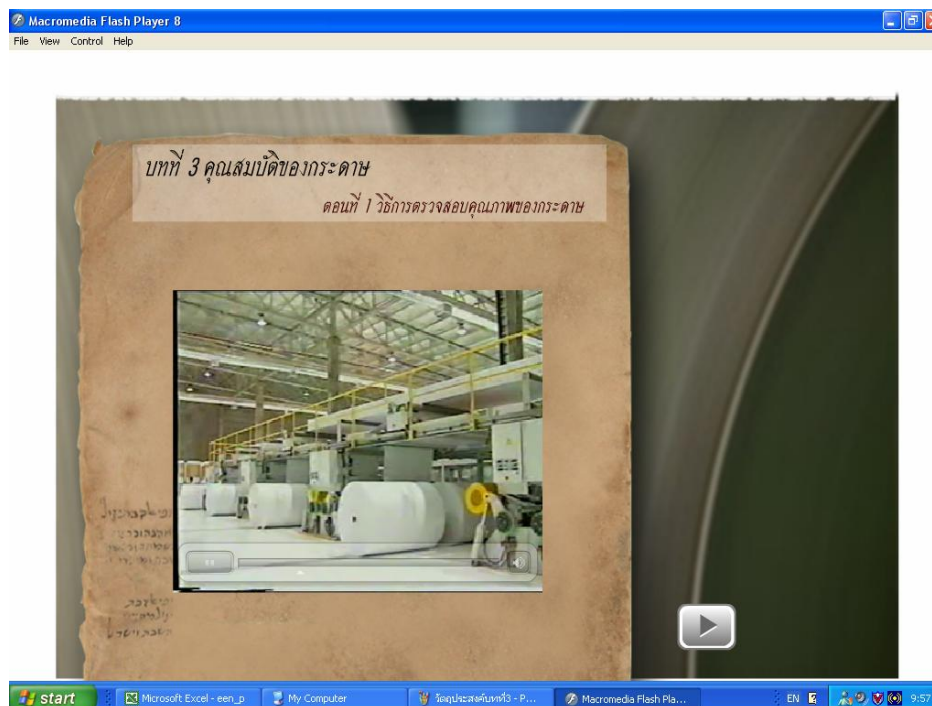
หน้าจอที่ 14 แสดงแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 2



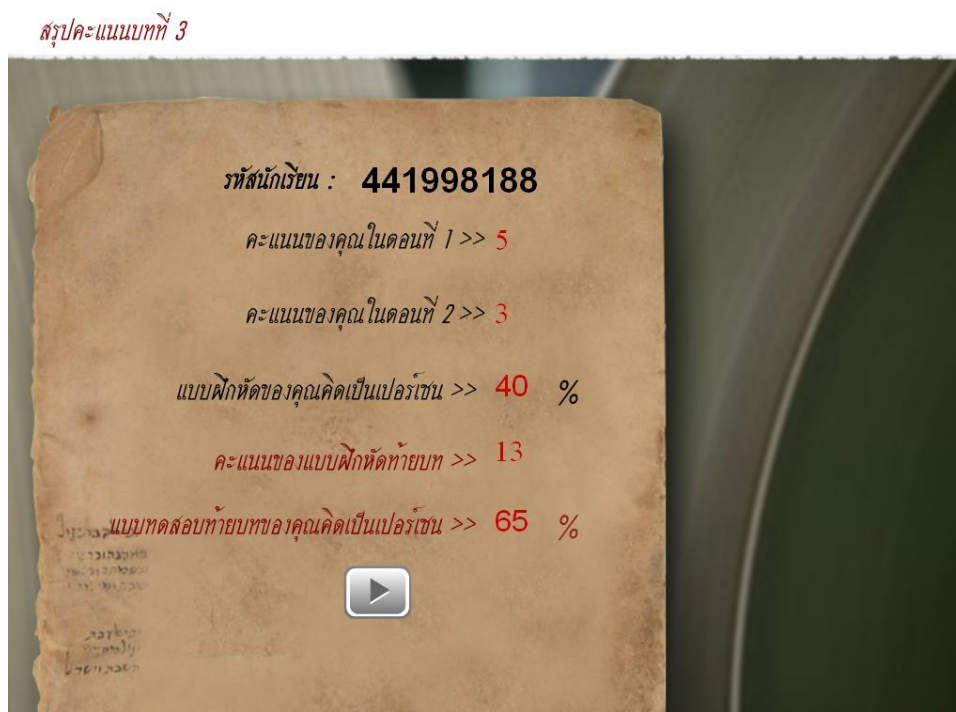
หน้าจอที่ 15 แสดงหน้าจอรายงานผลการทำข้อสอบรวมบทเรียนที่ 2



หน้าจอที่ 16 แสดงวัตถุประสงค์บทเรียนที่ 3



หน้าจอที่ 17 แสดงเนื้อหาบทเรียนที่ 3



หน้าจอที่ 18 แสดงหน้าจอรายงานผลการทำข้อสอบรวมบทเรียนที่ 3

UserName :

Password :

Enter

หน้าจอที่ 19 แสดงหน้าจอเพื่อเข้าไปตรวจสอบคะแนนของนักเรียนที่ทำทั้งหมด

Student ID :

Enter

ชื่อนักเรียน : นวมินทร์

นามสกุลนักเรียน : สมานสิน

ตอนที่ 1 >> 5	ตอนที่ 1 >> 5	ตอนที่ 1 >> 5
ตอนที่ 2 >> 3 80 %	ตอนที่ 2 >> 2	ตอนที่ 2 >> 3 40 %
ท้ายบท >> 10 100 %	ตอนที่ 3 >> 3	ท้ายบท >> 13 65 %
	ตอนที่ 4 >> 0	
	ตอนที่ 5 >> 2	
	ตอนที่ 6 >> 1 65 %	
	ท้ายบท >> 16 80 %	

หน้าจอที่ 20 แสดงหน้าจอรายงานผลการทำข้อสอบรวมทั้งหมด

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อสกุล	นายนวนินทร์ สมานสิน
วันเดือนปีเกิด	8 สิงหาคม 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	214/1 ถนนจันทน์ แขวงวัดพระยาไกร เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร 10120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอส เอ็ม มีเดีย กรุ๊ป จำกัด
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เอส เอ็ม มีเดีย กรุ๊ป จำกัด
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	ประถมศึกษา จากโรงเรียนทุ่งมหาเมฆ
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษา จากโรงเรียนวัดสุทธิวราราม
พ.ศ. 2539	ปวช. สาขาวิชาการพิมพ์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
พ.ศ. 2541	ปวส. สาขาวิชาการพิมพ์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
พ.ศ. 2543	วท.บ. (เทคโนโลยีการพิมพ์) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล