

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม

โดย

นายสมเกียรติ โพธิ์ทิพย์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR
TEACHING GREEK AND ROMAN ARCHITECTURAL HISTORY FOR 1st YEAR DIPLOMA
STUDENTS AT RAJAMANGALA UNIVERSITY

By

Somkeart Pothip

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

A Master's Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Educational Technology

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2006

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้สารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จังหวัด
นครปฐม” เสนอโดย นายสมเกียรติ โพธิ์ทิพย์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย ชินะตั้งกูร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ เดือน พ.ศ.

ผู้ควบคุมสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
คณะกรรมการตรวจสอบสารนิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม)

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

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค)

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

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพนีย์ ธรรมเมธา)

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

45257428 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมเกียรติ โพธิ์ทิพย์ : การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม. อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ : รศ. ประทิน คล้ายนาค.164 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 2) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ตามเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันด้านเนื้อหาประกอบด้วย ความเป็นมา ลักษณะทั่วไปของสถาปัตยกรรม ศาสนาและวัฒนธรรมใน ยุคกรีกและโรมัน โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเกี่ยวเนื้อหาบทเรียน คือควรสรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่าย ใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมช่วยในการอธิบาย ในส่วนของกิจกรรมการเรียนให้มีแบบเลือกตอบ โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจและความจำ ให้มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่นักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องและทบทวนได้สะดวก และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องการให้เป็นสื่อการสอนแบบประสม เนื้อหาทบทวนได้ ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด เน้นการศึกษาด้วยตนเอง มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ให้เลือกตอบ หรือแบบถูกผิด และเติมคำ ซึ่งสามารถแจ้งผลให้ทราบทันที

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 81.22/83.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ 80/80

3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 36.44

4. นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์.....

45257428 : MAJOR : EDUCATIONAL TECHNOLOGY
KEY WORD : COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

SOMKEART POTHIP : THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR TEACHING GREEK AND ROMAN ARCHITECTURAL HISTORY FOR 1st YEAR DIPLOMA STUDENTS AT RAJAMANGALA UNIVERSITY.
MASTER'S REPORT ADVISOR : ASSOC. PROF. PRATIN KLAYNARK. 164 pp.

The purposes of this research were 1) to study ways to develop computer assisted instruction lessons on Greek and Roman Architectural History for 1st year Diploma students 2) to develop computer assisted instruction lessons for teaching Greek and Roman Architectural History for 1st year Diploma students so that they can reach the criterion of 80/80, 3) To study academic achievement of both before and after lessons of those students studying through computer assisted instruction, and 4) to study the satisfaction of students taught by computer assisted instruction.

The samples used in this study were 30 1st year Diploma students derived through cluster random sampling. The instruments used in the study consisted of 1) structured interview forms to ask for the specialists' opinions, 2) computer assisted instruction lessons for teaching Greek and Roman Architectural History for 1st year Diploma students, 3) academic achievement tests in computer assisted instruction, and 4) satisfaction questionnaires.

The research findings were;

1. The major contents contained the general background information of architecture Greek and Roman religion and culture. The specialists, for the lessons, suggested that their explanation should be easy for the learners with summary, pictures and description. For the activities, various exercises such as multiple choices, comprehension questions are recommended so that the learners can check their understanding. The specialists, for the computer assisted lessons, advised that the lessons should be in form of multimedia in order that the learners can revise the contents. They, moreover, should focus on self-study and self-practice. Therefore, exercises such as multiple choice, true or false, or blank completion should be included.

2. The efficiency of computer assisted instruction was 81.22/83.55 that is higher than the criterion provided 80/80.

3. T-score of pre-test and post-test of the samples showed the higher academic achievement than that before class at 36.44 percent.

4. The result of analyzing satisfaction of the students to the computer assisted instruction found that the mean was 4.42 which meant that satisfaction level was at high level according to the hypothesis provided.

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2006
Student's signature.....
Master's Report Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จลงได้โดยได้รับความกรุณาเอาใจใส่และความอนุเคราะห์ ให้ความรู้ คำแนะนำ และกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง จากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ดังรายนามต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการผู้ควบคุมสารนิพนธ์ คือ รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา และประธานกรรมการ คือ รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตกรรม นอกจากนี้ รวมถึงอาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้าในทุก ๆ วิชา อีกทั้งเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความช่วยเหลืออนุเคราะห์ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทำให้ข้าพเจ้าสามารถศึกษาจนจบได้

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้แนวทางในการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือ วิจัย รวม 6 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ ตูลยาทร รองศาสตราจารย์อัศนีย์ ชูอรุณ รองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจพร ศักดิ์ศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัมพันธ์ จันทร์ดี และ อาจารย์ประสงค์ เอี้ยวเจริญ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจประเมินสื่อของ ข้าพเจ้า และให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมบูรณ์มากขึ้น ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ และที่ไม่ได้เอ่ยนามทุกท่านที่ให้กำลังใจ และที่สำคัญที่สุดคือ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะมีคุณค่าสามารถเป็นแนวทางในการศึกษา เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญแผนภาพ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของการวิจัย	1
ปัญหาการวิจัย	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
จิตวิทยาการเรียนรู้กับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน	9
คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา	15
ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20
ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
แนวคิดและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียน	29
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	35
ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
ข้อดีข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	38
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	41
โปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	44
แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	48
หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เนื้อหาวิชาที่นำมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	52
การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
ระเบียบวิธีวิจัย	58
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง	59
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	60
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	61
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ	68
วิธีดำเนินการทดลอง	69
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	70
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	73
ผลการศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	74
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	74
ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ..	75
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	78
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	78
สรุปผลการวิจัย	78
อภิปรายผล	79
ข้อเสนอแนะ	83
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	95
ภาคผนวก ค วิเคราะห์ผลสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	111
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	115
ภาคผนวก จ วิเคราะห์ข้อสอบ	123
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	128
ภาคผนวก ช ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนและระหว่างเรียน.....	139
ภาคผนวก ซ Story Board	143
ภาคผนวก ฌ คู่มือการใช้โปรแกรม	162
ประวัติผู้วิจัย	164

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลการประเมินผลรายวิชา ปีการศึกษา 2543 – 2547	6
2 One-group Pretest-Posttest Design	58
3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 60/60 ..	62
4 ผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดลองเดี่ยว	62
5 ข้อเสนอแนะและข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	63
6 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 70/70 ..	64
7 ผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นทดลองกลุ่มย่อย	64
8 ข้อเสนอแนะข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	65
9 แสดงคะแนนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนกลุ่ม 30 คน	74
10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียน.	75
11 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	76
12 วิเคราะห์ผลค่า IOC จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	112
13 วิเคราะห์ผลค่า IOC จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์	112
14 สรุปผลแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	113
15 สรุปผลแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์	114
16 วิเคราะห์ผลความเที่ยงเชิงเนื้อหาและค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	123
17 แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์	126
18 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	131
19 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน	136
20 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพการสอน	136
21 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบ	137
22 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเทคนิคโปรแกรม	137
23 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวม	138
24 วิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน กลุ่มใหญ่	140
25 วิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	141

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	31
2	ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์	59
3	แสดงขั้นตอนการสร้าง CAI	66
4	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	68
5	การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ	69

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาความก้าวหน้าไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ อย่างอย่างรวดเร็ว (ยุค ศริอาร์ยะ 2537 : 89) การที่จะให้ทันต่อกระแสความเคลื่อนไหวของโลกและการพัฒนาประเทศประเทศชาติ สิ่งที่สำคัญคือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพรู้เท่าทันเทคโนโลยีสมัยใหม่ จึงต้องมีการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีความรู้ ความสามารถ เพื่อถ่ายทอดวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล ตลอดจนแนวความคิดและประสบการณ์ให้ทัน การใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการใช้งานและจัดการด้านการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลาย ได้เท่าเทียมประเทศอื่น ๆ เพื่อปรับกระบวนการทัศน์ไปสู่การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ หรือการแก้ปัญหาในเชิงวิชาการอย่างมีทักษะและเจตคติที่จะปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานด้านการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความจำเป็นทั้งทางด้านการผลิตบัณฑิตเพื่อออกไปรองรับงาน และใช้เทคโนโลยีการศึกษา ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการศึกษา โดยเฉพาะผู้สอน และผู้เรียน จำเป็นจะต้องให้ความสนใจและเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา เพื่อความก้าวหน้าของตนเอง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายแม่บททางการศึกษาของประเทศไทย ได้กำหนดภารกิจในการปฏิรูปการเรียนรู้ไว้เรื่องแนวการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพการจัดการศึกษาต้องเน้นทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องสาระความรู้ ให้บูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละระดับการศึกษา

ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 ว่าด้วยเรื่องเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ที่ได้กล่าวไว้ในมาตรา 65 และ 66

มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านการผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อ การศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มิได้กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อ การศึกษาโดยตรง เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นองค์ประกอบ 1 ใน 4 องค์ประกอบหลักของ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และนับเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญ โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี สารสนเทศและโทรคมนาคม เครือข่ายความร่วมมือ Courseware, E – Book, E – Learning, E – Library, Video on Demand, Education on Demand และการสอน On – Line ซึ่งเป็นสิ่ง บ่งบอกถึงความสำคัญและความจำเป็นของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาทั้งสิ้น ดังนี้

มาตรา 7 กล่าวถึง ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 8 กล่าวถึง การศึกษาตลอดชีวิต

มาตรา 15 กล่าวถึง การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตาม อัจฉริยะ

มาตรา 22 กล่าวถึง การจัดการศึกษาที่ถือผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

มาตรา 24 กล่าวถึง จัดกระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัด ของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

มาตรา 25 กล่าวถึง การส่งเสริม จัดตั้ง แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ

มาตรา 47 กล่าวถึงระบบประกันคุณภาพการศึกษาและมาตรฐานการศึกษาทุกระดับ

มาตรา 63,64,65,66 และ 67 หมวดที่ 9 ที่ว่าด้วยเรื่องเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ผู้บริหารหลายสถาบันการศึกษาและหลายหน่วยงาน ในระดับกรมในกระทรวง ศึกษาธิการ ต่างก็มีแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มาตอบสนอง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ตามสาระมาตราที่ได้กล่าวข้างต้น เพื่อที่จะให้ ผู้เรียน รู้เท่าทันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้สร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์และนักศึกษาใช้ค้นคว้าหาความรู้ เป็นการพัฒนาให้ผู้สอนและผู้เรียนใช้ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สิ่งที่สำคัญก็คือเครื่องมืออุปกรณ์ศูนย์การเรียนรู้ (Resource Center) ช่วยให้เป็นแหล่งการเรียนรู้เสริมสร้าง นิสัยการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ห้อง Sound – Lab ระบบ คอมพิวเตอร์ เพื่อจะให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนใช้อุปกรณ์ทันสมัยและสื่อการคอมพิวเตอร์ หรือใช้ใน ลักษณะ Video On Demand และเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ห้องสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาที่มีอยู่ให้คุ้มค่ากับการลงทุนซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง

การพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ (Hardware) สิ่งที่ต้องพัฒนาควบคู่กันไปคือบุคลากร ผู้ใช้โดย เฉพาะผู้บริหารสถานศึกษา ให้มีความรู้ ความเข้าใจ ความใส่ใจ เห็นความสำคัญมีเจตคติที่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา พัฒนา Courseware พัฒนาคณาจารย์ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้และช่วยผลิตสื่อการสอนคอมพิวเตอร์ใช้อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ ในสถานศึกษาการขาดความสนใจ ดังเช่นปัจจุบันคอมพิวเตอร์มักถูกนำมาใช้ในวงการศึกษาด้านการบริหารงานทั่วไป

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนหรือเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน โดยเนื้อหา แบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ ทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนด้วย

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม และเครื่องช่วยสอน มาผสมผสานกัน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการเช่น ความสามารถในการเก็บเนื้อหา ความรวดเร็วในการนำเสนอเนื้อหา การช่วยและการค้นหาคำตอบ การเสริมแรง และการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนซึ่งอาจแสดงในรูปแบบตัวอักษรกราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิชาต่างๆ ได้ตามความสามารถ สติปัญญา และความสนใจของตนเอง (ครรชิต มาลัยวงศ์ 2531:142) การนำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอน ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด คือ การทำให้อยู่ในรูปชุดเรียนสำเร็จรูปหรือชุดเรียนคอมพิวเตอร์ (นิพนธ์ สุขปิติ และคณะ 2528 : 10-11) ในช่วงระยะเวลาสิบปีที่ผ่านมาได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ซึ่งปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษาว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หรืออย่างน้อยก็เท่ากับการเรียนปกติ
2. การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะลดเวลาเรียนลงเมื่อเทียบกับการสอนปกติ
3. ผู้เรียนมักมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนนั้นๆ และสนใจ การเรียนมากขึ้น
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น Tutor ส่วนตัวของนักเรียนได้ดีโดยเฉพาะนักเรียนที่ขาดเรียนและประเมินผลความก้าวหน้า ของนักเรียนได้โดยอัตโนมัติ (ชนิษฐา ชานนท์ 2539 : 9)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน ควรนำมาใช้เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้กับการเรียนการสอนในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงวิธีเรียนที่ผู้เรียนต้องศึกษา ด้วยตนเอง (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ 2532 : 4-5) ทั้งนี้เพราะการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนมีส่วนร่วมลงมือทำกิจกรรมร่วมกับคอมพิวเตอร์ เป็นรายบุคคล ในลักษณะสื่อการสอนสองทาง ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองและอัตราเร็วในการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือ เร่งให้ไปพร้อมๆ กับเพื่อนในชั้นเรียนจึงเป็นการเรียน ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่าง ชัดเจน (ทักษิณา สนวนานนท์ 2530 : 208)

แนวโน้มในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้น บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยจะเติบโตขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เช่นเดียวกับที่บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อยๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวกับการ เรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อยๆ แต่โปรแกรมดังกล่าว จะนำมาใช้ตามบ้านมากกว่าใช้อยู่ในโรงเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะใช้อยู่ในวง การธุรกิจอุตสาหกรรมหรือการศึกษาระดับสูงเฉพาะด้าน (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมการศึกษานอก โรงเรียน, ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา 2541 : 25-26)

การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา และ เทคนิคการวิเคราะห์เมตาดา (สมบุญ ธิ บรูศิริรักษ์ 2539 : 77-196) สรุปว่างานวิจัยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนั้นวิจัยในกลุ่มของวิชา คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังขาดแคลน และยังต้องการพัฒนาอีกมากควรมี การศึกษาวิจัยเพิ่มมากขึ้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับนักเรียนและผู้สอนจะได้มีสื่อที่มีคุณภาพ หลากหลายวิชาไว้ใช้สำหรับการเรียนการสอน นักเรียนที่เรียนอ่อน ต้องการทบทวน หรือศึกษา เพิ่มเติมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และได้เสนอแนะว่าสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ควรให้การสนับสนุน ส่งเสริมให้บุคลากรในหน่วยงาน นิสิตระดับ บัณฑิตศึกษาทำวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้นทั้งในด้านการวิจัยสำรวจ การสร้าง และพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับรองรับการเรียนการสอน การศึกษา อบรมในโลกอนาคตที่เน้นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้มี คุณภาพ สนองความต้องการการศึกษาเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านประเภทของการวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า งานวิจัยทดลองเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 74.42) รองลงมาคือการพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการใหม่ ๆ (ร้อยละ 22.04) และที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือ งานวิจัยสำรวจข้อมูลพื้นฐานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ร้อยละ 2.50) (สมบุญรณ์ บุรศิริรักษ์ 2539 : 77) จะเห็นได้ว่าประเภทงานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านการวิจัยพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการใหม่ ๆ ยังมีอยู่เป็นจำนวนน้อยมากยังเป็นปัญหาที่ควรจะต้องพัฒนาต่อไป

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ฝึกอบรมเป็นแนวคิดหรือวิธีการหนึ่งในการให้ความรู้สำหรับผู้ที่ใช้โปรแกรม CAI ในการพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษา การพัฒนามีความจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และการใช้ CAI จะช่วยให้ครู และบุคลากรทางการศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพ

ปัญหาการวิจัย

การเรียนการสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ผู้สอนต้องการที่จะให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด แต่ด้วยสาเหตุปัจจัยหลายอย่าง เช่น เวลาสอนของผู้สอนไม่พอเพียงการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมนอกเวลาเรียนของนักเรียนไม่มีแหล่งความรู้ที่พอเพียง ห้องสมุด ขาดแคลนสื่อและตำราประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ที่เป็นของต้นฉบับจากต่างประเทศ เพราะงบประมาณมีไม่พอเพียงต่อการซื้อตำราต่างประเทศที่มีราคาสูง เวลานักเรียนมีปัญหาที่จะปรึกษาผู้สอนเกี่ยวกับการเรียน ผู้สอนก็มีเวลาที่จะให้คำปรึกษาน้อยมากเพราะต้องใช้เวลาที่นอกเหนือจากการสอนไปทำงานหน้าที่อื่นที่ได้รับมอบหมาย หลายอย่าง ดังนั้นการทุ่มเทให้กับทางการสอนจึงมีเวลาอย่างไม่เต็มที่ ทำให้การวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้คะแนนเกณฑ์เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางและค่อนข้างต่ำ เท่าที่ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระยะเวลาที่ผ่านมา ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในรายวิชาที่เป็นทฤษฎี ล้วนและเช่นเดียวกัน เนื้อหาในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ต้องใช้ความจำและความเข้าใจสูงเพราะเป็นการเรียนรู้เรื่องต่างอารยะธรรมที่ไกลตัว และไม่เห็นคุณค่า ความสำคัญของวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ดังผลการประเมินผลรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ตั้งแต่ปีการศึกษา 2543 ถึง 2547 ที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเอาไว้ ดังตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินรายวิชา ปีการศึกษา 2543 – 2547

ปี การศึกษา	จำนวน คน/ห้อง	ค่าระดับคะแนนตามเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา							
		A 80- 100	B+75- 79	B 70- 74	C+65- 69	C 60- 64	D+55- 59	D 50- 54	F 1-49
2543	47/2ห้อง	3	2	8	11	12	8	3	0
2544	47/2ห้อง	0	3	5	13	10	12	3	2
2545	37/ห้อง	1	2	5	3	12	7	3	3
2546	30/ห้อง	1	0	2	7	10	7	1	2
2547	30/ห้อง	0	0	1	6	14	6	3	0
รวม	191	5	7	21	40	58	40	13	7

จากตารางที่ 1 การประเมินผลวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ตั้งแต่ปีการศึกษา 2543– 2547 จะเห็นว่าจากนักเรียนทั้งหมด 191 คน ผู้ที่ได้คะแนนตั้งแต่ระดับ C+ ขึ้นไป ถึงระดับสูงสุดที่ A มีจำนวนนักเรียน 73 คน ที่มีค่าระดับคะแนนปานกลางค่อนข้างสูง แต่ในระดับค่าคะแนนตั้งแต่ C ลงมาจนถึง F หรือ ตก มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 118 คน ที่มีค่าระดับคะแนนตั้งแต่ปานกลางไปจนถึงต่ำสุด มีผลความแตกต่างอยู่ 45 คน ของจำนวนนักเรียนรวมทั้งหมด แสดงว่ามีผลการเรียนจากระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ ในระยะเวลาที่ผ่านมา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน หลังการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการเรียน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน ในระดับมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนที่ศึกษาในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหลักสูตร 2 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จำนวนทั้งหมด 1 ห้องเรียน รวม 30 คน เมื่อภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีการเรียนการสอนทางด้านสถาปัตยกรรม ในรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา โดยการสุ่มแบบเจาะจง ดังนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 หลักสูตร 2 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จำนวน 30 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์ โดยใช้รูปแบบการสอน (Tutorial) ที่สามารถกระตุ้นความสนใจผู้เรียนให้ติดตามอย่างต่อเนื่องประกอบด้วยการใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง กราฟิก ฯลฯ ด้วยโปรแกรมระบบสร้างบทเรียน (Authoring System) คือ โปรแกรม Macromedia Author ware 6.5 และโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ที่ประยุกต์เพื่อสร้างขึ้นแล้วนำเสนอผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เสมือนครู ที่จะทำให้ผู้เรียนโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนได้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยไม่มีขอบเขตเรื่อง ความพร้อมและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อวัดความสามารถทางพุทธิพิสัย ซึ่งวัดความสามารถทางการเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

3. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา

4. เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำไปทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ย ของคะแนนการทำแบบทดสอบ ระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งกลุ่ม โดยคะแนนที่ได้จากการวัดผลมาคำนวณค่าร้อยละ (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 80 ขึ้นไป)

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post test) ของการทำแบบทดสอบของผู้เรียนทุกคน โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละ (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 80 ขึ้นไป)

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
2. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
3. ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ลักษณะโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9. หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
10. เนื้อหาวิชาที่นำมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
11. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

การเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณการรู้ของผู้เรียน งานที่สำคัญของครูก็คือช่วยนักเรียนแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้หรือมีความรู้และทักษะตามที่หลักสูตรได้วางไว้ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ในห้องเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียนนักจิตวิทยาท้าววิจัยเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียน ได้ทฤษฎีการเรียนรู้มีหลายทฤษฎีแต่จะกล่าวถึงทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) ภารกิจของ

ผู้สอนในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ผู้สอนจะต้องกำหนดความหมายอย่างแน่ชัดว่า ต้องการก่อให้เกิดพฤติกรรมใด ๆ ขึ้นในตัวผู้เรียน แล้วต้องจึงจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมตามลำดับที่ต้องการเพื่อให้ผู้เรียนตอบสนอง เมื่อผู้เรียนตอบสนองถูกต้องก็ให้การเสริมแรง

ตัวอย่างการนำทฤษฎีการเรียนรู้

กลุ่มพฤติกรรมนิยมมาเป็นหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีการศึกษา ที่เห็นชัดเจนที่สุด คือ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เช่น บทเรียน โปรแกรม ซึ่งประกอบไปด้วยสิ่งเร้าสั้น ๆ เรียกว่า กรอบหรือเฟรม (Frames) การจูงใจ และเร้าใจ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมได้ตอบสนองและได้รับการเสริมแรง เมื่อผู้เรียนตอบสนองถูกต้องในทางปฏิบัติปัจจุบันทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมมีอิทธิพลมากและเป็นผู้นิยมมาเป็นหลักพื้นฐานของการออกแบบการเรียนการสอนแบบโปรแกรมประเภทต่าง ๆ หลายรูปแบบ เริ่มตั้งแต่การสอนโดยการใช้สื่อธรรมดาและสื่อประสมไปจนถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในระบบ หรือนอกระบบโรงเรียน

บททฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
ในการนำเอาหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เข้ามาใช้ประกอบ ในการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของการเย่ (Gagna) การเย่ ให้นิยามการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพ (Capability) หรือความสามารถของมนุษย์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออกจากการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์ จากสภาพการณ์การเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533 : 62-64) ได้จำแนกประเภทการเรียนรู้พื้นฐานออกเป็น 8 ลักษณะ เรียงตามลำดับก่อนหลัง ดังนี้

1. การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่เกิดขึ้นโดยมีผู้เรียนรู้ปฏิบัติตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นเงื่อนไขอย่างทันทีทันใด และจะเกิดการเรียนรู้เมื่อกระทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งบนเงื่อนไขเดียวกัน การเรียนรู้สัญญาณ เป็นประเภทเดียวกันกับทฤษฎีการวาง เงื่อนไข ของ พาฟลอฟ (Pavlov)

2. การเรียนรู้จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus – Responses Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างตั้งใจหรือจำเพาะเจาะจงโดย 1) กระทำซ้ำบ่อย ๆ 2) ตอบสนองถูกต้องเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ 3) การควบคุมสิ่งเร้า จะเพิ่มความถูกต้องของ

การตอบสนองได้มากขึ้นและ 4) การเสริมแรงหรือการให้รางวัลมีความจำเป็นการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นประเภทเดียวกันกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบอาการกระทำ (Operand Conditioning) ของสกินเนอร์ และทฤษฎีการเรียนรู้ (Instrumental Conditioning Learning) ของธอร์นไดค์

3. การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยง (Simple chaining Learning) เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องมีอาการกระทำเชื่อมโยงต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป โดยมากเป็นการเรียนรู้ด้านทักษะ (Motor Learning)

4. การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal Association Learning) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของการใช้ถ้อยคำหรือภาษาตอบสนองสิ่งเร้าจนเกิดเป็นภาษาขึ้น มาเรียกสิ่งต่าง ๆ การเรียนรู้ ประเภทนี้เป็นลักษณะเดียวกับการเรียนรู้แบบเชื่อมโยง (Connection Learning) ของเอบบิงฮอส (Ebbinghaus)

5. การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination Learning) เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องมี ความเข้าใจอย่างกว้างกว้างลึกซึ่งตามลำดับขั้นต่าง ๆ ที่จะเรียนรู้จนจำแนกความแตกต่างที่มีอยู่ ของสิ่งเร้าทั้งหลายได้ เช่น สามารถแยกชื่อต่าง ๆ ที่จะเรียนรู้จนสามารถจำแนกความแตกต่าง ที่มีอยู่ของสิ่งเร้าทั้งหลายได้ เช่น สามารถแยกชื่อต่าง ๆ ของพืชและสัตว์ได้ และเรียกได้ถูกต้อง

6. การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept Learning) โดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ มโนทัศน์แบบรูปธรรมและแบบนามธรรม มโนทัศน์แบบรูปธรรมเกิดการสังเกตและร่วมกิจกรรม จากสภาพการณ์ที่จัดเป็นแบบรูปธรรม ส่วนมโนทัศน์แบบนามธรรมนั้นเป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับ สัญลักษณ์หรือสิ่งแทนของจริงต่าง ๆ เช่น สีเหลืองม สามเหลี่ยม วงกลม เป็นต้น ดังนั้น การเรียนรู้มโนทัศน์ จึงเกิดขึ้นได้ตามจุดมุ่งหมายที่เราตั้งไว้โดยเรียนรู้ผ่านทางสภาพการณ์ การเรียนรู้เพื่อให้เกิดการตอบสนอง จนสามารถสรุปหลักการและจุดมุ่งหมายจากสิ่งแวดล้อมได้

7. การเรียนรู้กฎ (Rule Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการนำเอามโนทัศน์ จำนวนหนึ่งมาสัมพันธ์กันอย่างมีลำดับต่อเนื่องกันและชัดเจน แล้วสร้างเป็นข้อสรุปหรือกฎที่มีความหมายใหม่ขึ้นมาและสามารถนำไปใช้อธิบายกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem – Solving Learning) เป็นการเรียนรู้ ขั้นสูงที่สุดที่เกิดจากการนำกฎหรือหลักการเบื้องต้นต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาจากหลักการก็จะนำไปสู่ กระบวนการใหม่ ๆ เกิดความคิดและขยายแนวคิดจนสามารถนำหลักการนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จนกระทั่งได้ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

กาเย่และคณะ (Gagne and others 1988: 8 -14) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การเรียนรู้ ของแต่ละบุคคลจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ

1. สภาพการเรียนรู้ (Conditions of learning) เป็นความพร้อมภายในตัวผู้เรียน (Internal Conditions) ด้านความสามารถที่มีอยู่ก่อนเรียน (พฤติกรรมเบื้องต้น) และสภาพภายนอก (External Conditions) ที่จัดให้แก่ผู้เรียน

2. เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ เมื่อมีสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อมมากระตุ้น หน่วยรับประสาทจะรับสิ่งเร้าส่งไปทำการบันทึกความรู้สึก และจะได้รับการกลั่นกรองจากกระบวนการความตั้งใจ และการเลือก การรับรู้เลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ และจะส่งต่อไปยังหน่วยความระยะสั้นโดยอาศัยสื่อ (ภาพและหรือเสียง) และบางส่วนถูกส่งไปยังหน่วยความจำระยะยาว และนำมาใช้งานได้ด้วยกระบวนการเสาะหา ผลจากกระบวนการนี้ทำให้มีการปฏิบัติก็จะเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนรู้ จะขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมและคาดหวัง กระบวนการควบคุมที่อาศัยคือ ยุทธศาสตร์การคิด

ดังนั้นกล่าวได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้และการจำกาเย่ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของทฤษฎีใหม่ของกลุ่มความรู้ความเข้าใจที่เน้นในเรื่องของกระบวนการการเรียนรู้ (Information Proccking) กาเย่ยังได้เน้นบทบาทครูในการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ และ เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเป็น 9 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. การเรียกความสนใจ (Gaining Attention) เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (Information the Learning of the Objective) เพื่อให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถาม

3. การกระตุ้นให้เกิดการระลึกความรู้อุ้เดิมที่ต้องมีก่อน (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

4. การเสนอสิ่งเร้าใช้ในการประกอบการสอน (Presenting the Stimulus Material) ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนอื่น ๆ

5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Providing learning Guidance) อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม (Eliciting the Performance) คือ ให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวกจัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม (Providing Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานหรือปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องดีหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียน รู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การวัดผลการเรียน (Assessing the Performance) การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทำกิจกรรมอาจทำได้ โดยการใช้คำถามให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดได้ในขณะเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่เพื่อฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้

กาเย่ ยังได้เสนอแนวคิดเพื่อเป็นแนวทางในการสอนว่าการสอนให้เรียนรู้เนื้อหาสำคัญกว่าการเรียนรู้กระบวนการ และมีความเห็นว่าการนำวิธีการสอนแบบค้นพบไปสอนจะไม่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบตัวเอง นอกจากนี้จะต้องสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่แน่นอนและเป็นลำดับขั้นให้ผู้เรียน จึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

การสอนทั้ง 9 ชั้น ดังกล่าว เป็นประโยชน์ต่อนักเทคโนโลยีการศึกษา ในการออกแบบและพัฒนา การสอนในเชิงปฏิบัติ ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่ ซึ่งได้รับความสนใจและนำมา ใช้ในงานด้านเทคโนโลยีการสอนอย่างกว้างขวาง (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533 : 66) การประยุกต์ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้จักในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ในการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนในปัจจุบัน (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533 : 66-67) ได้มีการนำหลักการจิตวิทยาการเรียนรู้ตามทัศนะต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันอย่างผสมผสาน เพื่อก่อให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะในเรื่องนี้เทคโนโลยีการศึกษาได้มีการประยุกต์ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การประยุกต์ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้เทคโนโลยีการศึกษา และการสอนทำให้ได้สภาพการณ์ในการเรียนการสอนที่มั่นใจได้ว่าสามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพใน 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้รับข้อมูลกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน

3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงด้วยการให้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

4. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนทีละน้อย

การประยุกต์จิตวิทยาการเรียนรู้ในการเรียนการสอนและการจัดการศึกษา ทำให้เกิดสภาพการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพทั้ง 4 ประการ และถือว่าเป็นหลักการสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษา แนวคิดดังกล่าวได้นำมาเป็นหลักการพื้นฐาน ในการผลิตสื่อเพื่อการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลหรือการเรียนด้วยตนเองอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประวัติศาสตร์ สถาบันยกกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ แล้วจึงนำไปใช้จริง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 135-136) ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ซึ่งกระทำได้โดยประเมินผลจากพฤติกรรมของผู้เรียนไว้ 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการเรียน ได้แก่การประกอบกิจกรรมรายบุคคล กิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งงานมอบหมายและงานอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ กระทำโดยเอาคะแนนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนเป็นร้อยละ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) คือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน กระทำโดยเอาคะแนนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนเป็นร้อยละ และบุญชม ศรีสะอาด (2537 : 41) ได้เสนอขั้นตอนในการประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ดังนี้

1. ทดลองเป็นรายบุคคล ทดลองกับผู้เรียนหนึ่งคนสังเกต บันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2. ทดลองกับกลุ่มย่อย โดยการนำชุดวิชาที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 5-10 คน มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดวิชาตามเกณฑ์ที่กำหนด และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องทั้งด้านกิจกรรมเนื้อหาสาระ

3. ทดลองกับกลุ่มใหญ่หลังจากทดลองและปรับปรุงแก้ไขแก้ไขชุดวิชาทั้งสองครั้งแล้ว จึงนำไปทดลองกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 , หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

ชุดสื่อการสอนเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านกระบวนการสร้างหรือผลิตอย่างเป็นระบบ จะมีประโยชน์ต่อผู้ให้และผู้รับการอบรมดังต่อไปนี้ (ศิริพรรณ สายหงษ์ และสมประสงค์ วิทยเกียรติ 2534: 705)

1. สร้างแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนให้กับผู้รับการอบรมโดยจัดให้มีกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย มีการเสริมแรงผู้เรียนโดยการเฉลยคำตอบ มีการใช้สื่อการเรียนแบบประสม ทำให้ผู้รับการเรียนไม่เบื่อหน่าย และตื่นตัวในการเรียนอยู่ตลอดเวลา
2. สามารถศึกษาด้วยตนเองในเนื้อหาวิชาที่สนใจได้โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่
3. สามารถศึกษาทบทวนได้ ไม่เหมือนกับการฟังวิทยุ การดูรายการโทรทัศน์ เมื่อรายการผ่านไปแล้ว ไม่สามารถย้อนกลับได้

2. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลที่เป็นสารสนเทศที่มีความหมายต่อผู้ใช้งานด้านต่างๆ ทั้งงานทางด้านการศึกษา ธุรกิจ อุตสาหกรรม การเกษตร และอื่นๆ (พรทิพย์ ไชยใส 2541 : 3) คอมพิวเตอร์สามารถบันทึกข้อมูลต่างๆได้อย่างรวดเร็ว เช่น การใช้ Bar-code การคิดราคาสินค้า ตามห้างสรรพสินค้า นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากและสามารถนำข้อมูลมาเรียนรู้ใช้ได้ทันที เช่น การหาหมายเลขโทรศัพท์ของบุคคลในเขตและหน่วยงานต่าง ๆ คอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลที่เก็บไว้มาคำนวณเพื่อการจัดประเภท จัดกลุ่มและทำรายงานด้วยระบบการประมวลผลข้อมูล (data processing) ในขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะส่งผ่านข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในระยะใกล้ และระยะไกลได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยเทคโนโลยีในการสื่อสารข้อมูล (data communication) คอมพิวเตอร์สามารถจัดทำเอกสารต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วด้วยระบบประมวลผลคำ (word processing) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบสำนักงานอัตโนมัติ (office automation)

คอมพิวเตอร์ที่เห็นในปัจจุบัน นักประดิษฐ์และนักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นเครื่องมือเครื่องใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์มาทุกยุคทุกสมัย อย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์ก็เป็นอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นมาจากแนวความคิดในเรื่องของการนับการคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร ซึ่งในยุคแรกนั้นมนุษย์ใช้ลูกหินเป็นเครื่องมือ และมีผู้ปรับปรุงให้สามารถคำนวณได้ดีขึ้นโดยชาวจีนได้ค้นคิดลูกคิด (abacus) ซึ่งเป็นเครื่องคำนวณอย่างง่าย และลูกคิดก็ยังคงได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบันนี้ แต่การคำนวณโดยใช้ลูกคิดต้องอาศัยความแม่นยำและความ

ชำนาญของตัวผู้ใช้ อีกทั้งถูกคิดไม่สามารถบันทึกผลการคำนวณไว้ได้ หากต้องการตรวจสอบก็
 ต้องทำการคำนวณใหม่ทำให้ยุ่งยากและเสียเวลามาก ในยุคต่อมา เมื่อ พ.ศ. 2157 จอห์น เนเปียร์
 (John Napier) นักคณิตศาสตร์ชาวสก็อตแลนด์ ได้สร้าง ตารางลอการิทึม (logarithms) ฐาน e ขึ้น
 และ พ.ศ.2160 ได้มีการดัดแปลงเครื่องมือเพื่อประโยชน์ในการคูณ หหาร และการถอดกรณฑ์ (root)
 เรียกว่า Napier's bone พ.ศ. 2165 วิลเลียม อดดเทรด (William Oughtred) นักคณิตศาสตร์ชาว
 อังกฤษ ได้อาศัยแนวความคิดจากตารางลอการิทึมของเนเปียร์ คิดค้นเครื่องมือที่เรียกว่า สไลด์ รูล
 (slide rule) เพื่อใช้ในการคูณ และเครื่องมือนี้เป็นต้นกำเนิดของแอนะล็อกคอมพิวเตอร์ (analog
 computer) พ.ศ. 2185 เบลส ปาสคาล (Blaise Pascal) นักวิทยาศาสตร์และนักปรัชญาชาว
 ฝรั่งเศสได้คิดค้นเครื่องบวกเลขโดยใช้ระบบฟันเฟืองเข้าช่วยในการทด พ.ศ. 2237 ก๊อดเฟรด
 ลิบนิทซ์ (Gottfried Leibnitz) นักปรัชญาชาวเยอรมันได้พัฒนาเครื่องบวกเลขของปาสคาลให้ทำ
 การคูณและหารได้โดยการบวก (หรือลบ) ซ้ำๆ กันหลายครั้ง พ.ศ. 2355 ชาร์ล แบบเบจ (Charles
 Babbage) ศาสตราจารย์ทางคณิตศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัย เคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ เกิด
 แนวคิดที่จะสร้าง Analytical Engine โดยมีโครงสร้างประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนรับข้อมูล ส่วน
 คำนวณ ส่วนควบคุม แต่ไม่สำเร็จ แนวความคิดของแบบเบจถือว่าเป็นรากฐานของคอมพิวเตอร์
 ปัจจุบัน จึงถือได้ว่าเป็นบิดาของคอมพิวเตอร์ ขณะเดียวกัน เลดี เอดา ออกัสตา เลิฟเลส (Lady
 Ada Augusta Lovelace) ซึ่งร่วมทำงานกับแบบเบจ ก็ได้คิดหลักการเขียนโปรแกรมที่เป็นขั้นตอน
 มากขึ้น จนเป็นที่ยอมรับกันให้เป็นโปรแกรมเมอร์คนแรกของโลก ช่วงเวลาเดียวกันนี้ จอร์จ บูล
 (George Boole) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษได้คิดค้นระบบพีชคณิต เรียกว่า พีชคณิตบูลีน
 (Boolean Algebra) ซึ่งได้ถูกนำมาดัดแปลงให้เข้ากับวงจรไฟฟ้า และถือว่าเป็นรากฐานในการ
 ออกแบบวงจรไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน พ.ศ.2423 ดีออกเตอร์เฮร์แมน
 ฮอลลิท (Dr.Herman Hollerith) นักสถิติชาวอเมริกันได้ประดิษฐ์บัตรสำหรับเก็บข้อมูลและ
 ประดิษฐ์เครื่องจักรกลไฟฟ้าที่อ่านบัตรเจาะรู เพื่อประโยชน์ในการทำสำมะโนประชากรใน
 สหรัฐอเมริกา ซึ่งสามารถประหยัด เวลาและค่าใช้จ่ายลงได้มาก พ.ศ. 2487 ศาสตราจารย์โฮวาร์ด
 เอเคน (Prof.Howard Aiken) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดร่วมกับวิศวกรจากบริษัทไอบีเอ็มคิดค้น
 สร้างเครื่องคำนวณตามแนวคิดของชาร์ล แบบเบจ และแนวคิดในการนำบัตรเจาะรูมาเก็บข้อมูล
 ได้สร้างเครื่องคำนวณอัตโนมัติเครื่องแรก ที่สามารถคำนวณ และเปรียบเทียบตามขั้นตอนต่าง ๆ
 ของชุดคำสั่งที่บันทึกไว้โดยอัตโนมัติ โดยใช้ชื่อว่า Automatic Sequence Controlled Calculator
 หรือเรียกว่า MARK I digital computer พ.ศ. 2489 กองทัพบกสหรัฐต้องการเครื่องมือ ที่ช่วย
 คำนวณทิศทาง และระยะทาง ในการส่งขีปนาวุธหลายชนิด จึงได้ให้ทุนอุดหนุนแก่ ดีออกเตอร์
 จอห์น มัวคลีย์ (Dr.John Mauchly) และ จอห์น เอ็กเคิร์ต (Dr.John Eckert) แห่งมหาวิทยาลัย

เพนซิลวาเนีย เพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ขึ้นภายใต้ชื่อว่า Electronic Numerical Integrator And Calculator หรือ ENIAC โดยใช้หลอดสุญญากาศ (vacuum tubes) และควบคุมการทำงานจากภายนอก พ.ศ.2492 จอห์น นิวแมน (Dr.John Neumann) และเฮร์แมน โกลด์สไตน์ Z Herman Goldstien) นักคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยพรินสตัน ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บชุดคำสั่งไว้ในเครื่องได้ เรียกเครื่องนี้ว่า Electronic Discrete Variable Automatic Computer หรือเรียกว่า EDVAC โดยใช้ระบบฐานเลขสอง (binary number) พ.ศ. 2494 จอห์น มัวคลีย์ (Dr.John Mauchly) และ ดีอ็อกเตอร์จอห์น เอ็กเคิร์ต (Dr.John Eckert) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาเครื่อง ENIAC ได้ร่วมมือกันสร้างเครื่อง Universal Automatic Calculator I หรือที่เรียกว่า UNIVAC I เพื่อขายให้ภาคเอกชน ทำให้วงการคอมพิวเตอร์ขยายตัวมากขึ้น มีการนำไปใช้ในวงการธุรกิจอุตสาหกรรมและวงการราชการกันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน พ.ศ.2504 บริษัทไอบีเอ็มผลิตคอมพิวเตอร์รุ่น 360 ออกสู่ตลาด ซึ่งสามารถประมวลผลทั้งงานด้านธุรกิจและวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2509 บริษัทไอบีเอ็มได้พัฒนาภาษา PL/1 ขึ้น โดยรวมเอาข้อดีของภาษาฟอร์แทรนและภาษาโคบอลไว้ด้วยกัน พ.ศ.2513 วิศวกรของบริษัทอินเทล สร้างไมโครโปรเซสเซอร์ขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นเหตุให้เกิดการพัฒนาการไปในด้านไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้น พ.ศ.2519 สตีฟ จ๊อบ (Steve Job) และ สตีฟ วอซเนียก (Steve Wozniak) ตั้งบริษัท APPLE Computer ขึ้นและผลิตเครื่องออกสู่ตลาดจนมียอดจำหน่ายสูงมาก พ.ศ. 2520 การี คิลดัล (Gary Kildall) สร้างโปรแกรมควบคุมขึ้น เรียกว่า CP/M ซึ่งใช้เป็นระบบปฏิบัติการ (operation system) ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย พ.ศ. 2512 แดเนี่ยล บรีคคลิน (Danial Bricklin) พัฒนาระบบซูเปอร์แคลคูล์ (Super CALC) ใช้กับเครื่องแอปเปิลทูใช้สำหรับวิเคราะห์การเงินเป็นที่นิยมกันอย่างมาก พ.ศ.2522 บริษัทไมโครซอฟต์ สร้างตัวแปลภาษา (compiler) ของภาษาเบสิก ฟอร์แทรน และโคบอลขึ้นใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ให้เป็นมาตรฐานของระบบ พ.ศ. 2525 บริษัทไอบีเอ็มผลิตคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เรียกว่า ไอบีเอ็ม พีซี (IBM PC) ขนาด 16 บิต รุ่นแรก ใช้โปรเซสเซอร์ของอินเทลเบอร์ 8088 (เกษมชาติ ทองชา 2539: 31-49) และปัจจุบันคอมพิวเตอร์ก็เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ แม้กระทั่งวงการศึกษ

การจำแนกคอมพิวเตอร์ตามลักษณะวิธีการทำงานภายในเครื่องคอมพิวเตอร์อาจแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ

แอนะล็อกคอมพิวเตอร์ (analog computer) เป็นเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ได้ใช้ค่าตัวเลขเป็นหลักของการคำนวณ แต่จะใช้ค่าระดับแรงดันไฟฟ้าแทน ไม่บรรทัดคำนวณอาจถือเป็นตัวอย่างหนึ่งของแอนะล็อกคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ค่าตัวเลขตามแนวความยาวไม่บรรทัดเป็นหลักของการคำนวณ โดยไม่บรรทัดคำนวณจะมีขีดตัวเลขกำกับอยู่ เมื่อไม่บรรทัดหลายอันมา

ประกอบรวมกัน การคำนวณผล เช่น การคูณ จะเป็นการเลื่อนไม้บรรทัดหนึ่งไปตรงตามตัวเลขของตัวตั้งและตัวคูณของขีดตัวเลขชุดหนึ่งแล้วไปอ่านผลคูณของขีดตัวเลขอีกชุดหนึ่งแอนะล็อกคอมพิวเตอร์ แบบอิเล็กทรอนิกส์จะใช้หลักการทำนองเดียวกันโดยแรงดันไฟฟ้าจะแทนขีดตัวเลขตามแนวยาวของไม้บรรทัด แอนะล็อกคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะเป็นวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ที่แยกส่วน ทำหน้าที่เป็นตัวกระทำและเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ จึงเหมาะสำหรับงานคำนวณ ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่อยู่ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ เช่น การจำลองการบินการศึกษาการสั่นสะเทือนของตึกเนื่องจากแผ่นดินไหว ข้อมูลตัวแปรนำเข้าอาจเป็นอุณหภูมิความเร็วหรือความดันอากาศ ซึ่งจะต้องแปลงให้เป็นค่าแรงดันไฟฟ้า เพื่อนำเข้าแอนะล็อกคอมพิวเตอร์ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้า แปรกับเวลาซึ่งต้องแปลงกลับไปเป็นค่าของตัวแปรที่กำลังศึกษา ในปัจจุบันไม่ค่อยพบเห็นแอนะล็อกคอมพิวเตอร์เท่าไรนัก เพราะผลการคำนวณมีความละเอียดน้อย ทำให้มีขีดจำกัดใช้ได้กับงานเฉพาะบางอย่างเท่านั้น

ดิจิทัลคอมพิวเตอร์ (digital computer) คอมพิวเตอร์ที่พบเห็นทั่วไปในปัจจุบันจัดเป็นดิจิทัลคอมพิวเตอร์แทบทั้งหมด ดิจิทัลคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานเกี่ยวกับตัวเลข มีหลักการคำนวณที่ไม่ใช่แบบไม้บรรทัดคำนวณ แต่เป็นแบบลูกคิด โดยแต่ละหลักของลูกคิดคือ หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย และสูงขึ้นเรื่อยๆ เป็นระบบเลขฐานสิบที่แทนตัวเลขจากศูนย์ ถ้าก้าวไปสิบตัวตามระบบตัวเลขที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ค่าตัวเลขของการคำนวณในดิจิทัลคอมพิวเตอร์จะแสดงเป็นหลักเช่นเดียวกัน แต่จะเป็นระบบเลขฐานสองที่มีสัญลักษณ์ตัวเลขเพียงสองตัว คือเลขศูนย์กับเลขหนึ่งเท่านั้น โดยสัญลักษณ์ตัวเลขทั้งสองตัวนี้ จะแทนลักษณะการทำงานภายใน ซึ่งเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ต่างกัน การคำนวณภายในดิจิทัลคอมพิวเตอร์จะเป็นการประมวลผลด้วยระบบเลขฐานสองทั้งหมด ดังนั้นเลขฐานสิบที่เราใช้และคุ้นเคยจะถูกแปลงไปเป็นระบบเลขฐานสองเพื่อการคำนวณภายในคอมพิวเตอร์ ผลลัพธ์ที่ได้ก็ยังคงเป็นเลขฐานสองอยู่ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะแปลงเป็นเลขฐานสิบเพื่อแสดงผลให้ผู้เข้าใจได้ง่าย

2.1 วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

1. คอมพิวเตอร์ยุคแรก อยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2488 ถึง พ.ศ.2501 เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้หลอดสุญญากาศซึ่งใช้กำลังไฟฟ้าสูงจึงมีปัญหาเรื่องความร้อนและได้หลอดขาดบ่อย ถึงแม้จะมีระบบระบายความร้อนที่ดีมาก การใช้งานใช้ภาษาเครื่องซึ่งเป็นรหัสตัวเลขที่ยุ่งยากซับซ้อน เครื่องคอมพิวเตอร์ยุคนี้มีขนาดใหญ่โต เช่น มาร์ค วัน (MARK I), อีนิแอค (ENIAC), ยูนิแอค (UNIVAC)

2. คอมพิวเตอร์ยุคที่สอง อยู่ระหว่างปี พ.ศ.2502 ถึง พ.ศ.2506 เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์ โดยมีแกนเฟอร์ไรท์เป็นหน่วยความจำ มีอุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรองในรูปของสื่อบันทึกแม่เหล็ก เช่น จานแม่เหล็ก เช่น จานแม่เหล็ก ส่วนทางด้านซอฟต์แวร์ก็มีการพัฒนาดีขึ้น โดยสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงซึ่งเป็นภาษาที่เขียนเป็นประโยคที่คนสามารถเข้าใจได้ เช่น ภาษาฟอร์แทรน ภาษาโคบอล เป็นต้น ภาษาระดับสูงนี้ได้มีการพัฒนาและใช้งานมาจนถึงปัจจุบัน

3. คอมพิวเตอร์ยุคที่สาม อยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2507 ถึง พ.ศ.2512 เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้วงจรรวม (Integrated Circuit : IC) โดยวงจรรวมแต่ละตัวจะมีทรานซิสเตอร์บรรจุอยู่ภายในมากมายทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์จะออกแบบซับซ้อนมากขึ้น และสามารถสร้างเป็นโปรแกรมย่อยๆ ในการกำหนดชุดคำสั่งต่างๆ ทางด้านซอฟต์แวร์ก็มีระบบควบคุมที่มีความสามารถสูงทั้งในรูประบบแบ่งเวลาการทำงานให้กับงานหลายๆอย่าง

4. คอมพิวเตอร์ยุคที่สี่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 จนถึงปัจจุบัน เป็นยุคของคอมพิวเตอร์ที่ใช้วงจรรวมความจุสูงมาก (Very Large Scale Integration:VLSI) เช่น ไมโครโพรเซสเซอร์ที่บรรจุทรานซิสเตอร์นับหมื่นนับแสนตัว ทำให้ขนาดเครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงสามารถตั้งบนโต๊ะในสำนักงานหรือพกพาเหมือนกระเป๋าหิ้วไปในที่ต่าง ๆ ได้ ขณะเดียวกันระบบซอฟต์แวร์ก็ได้พัฒนาขีดความสามารถสูงขึ้นมาก มีโปรแกรมสำเร็จให้เลือกใช้กันมากทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งานอย่างกว้างขวาง

5. คอมพิวเตอร์ยุคที่ห้า เป็นคอมพิวเตอร์ที่มนุษย์พยายามนำมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น โดยจะมีการเก็บความรอบรู้ต่าง ๆ เข้าไว้ในเครื่อง สามารถเรียกค้นและดึงความรู้ที่สะสมไว้มาใช้งานให้เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ยุคนี้เป็นผลจากวิชาการด้านปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence:AI) ประเทศต่างๆ ทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและประเทศในทวีปยุโรปกำลังสนใจค้นคว้าและพัฒนาทางด้านนี้กันอย่างจริงจัง

2.2 การใช้เพื่อการบริหาร (administrative uses)

การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ใช้สำหรับการบริหารการศึกษาสำหรับสำนักงาน หรือองค์กรเป็นการใช้เพื่อสนับสนุนการศึกษา ได้แก่ การจัดทำฐานข้อมูลทางการศึกษา ข้อเสนอแนะทางการศึกษาการตอบจดหมาย รายงานผลงานบัญชี การเงิน ทะเบียนต่าง ๆ การจัดทำตารางสอน งานพัสดุ
2. ใช้สำหรับการบริหารในชั้นเรียน เช่น เตรียมการสอน ทำข้อสอบ ทำรายงาน ทำ

คำสอน คิดคะแนน อาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น word processing, work-sheet, database เป็นต้น

2.3 การใช้เพื่อการสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (teaching about computers)

เพื่ออธิบายว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการทำงาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. คอมพิวเตอร์เชิงพรรณนา (computer literacy) เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักคอมพิวเตอร์ โดยสอนให้รู้จักใช้โปรแกรม มีใช้เป็นการสอนให้เขียนโปรแกรม เช่น spread sheet, word processing, database เป็นต้น

2. วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (computer science) เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักการออกแบบ การผลิต การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มักเป็นการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา แยกเป็น 2 สาขา คือ ด้าน Hardware ซึ่งเน้นกระบวนการออกแบบ ตลอดจนสร้างรหัสภาษา อีกสาขาหนึ่ง คือ ด้าน Software เน้นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาต่างๆ และโปรแกรมสำเร็จรูป

การใช้ในการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (teaching with computer) เป็นการสอนที่ผู้สอนเตรียม โปรแกรมไว้ให้นักเรียนเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนโดยมีลักษณะ เช่น การสอนทบทวน (tutorial instruction) การฝึก (drills) เกมการสอน (instructional games) การทดสอบ (test) การสร้างสภาวะแก้ปัญหา (problem – solving environment) คอมพิวเตอร์ควบคุมภาพ (computer – controlled video) เป็นต้น

การใช้ในการวิจัยการศึกษา (educational research with computer) สถาบันทางการศึกษา มักมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน หลักสูตร ตลอดจนส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจำเป็นต้องใช้โปรแกรมทางด้านสถิติมาใช้ในการยืนยันผลวิจัยด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม microstat หรือ SPSS/PC เป็นต้น

3. ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนภาษาอังกฤษว่า “Computer Assisted Educational” หรือ “CAE” ในภาพรวมก็คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยใน กระบวนการเรียนการสอน (Learning Process) จำแนกใหม่ได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. CAI (Computer Assisted Instruction)

2. CAL (Computer Assisted Learning)
3. CBT (Computer Base Training)

1. CAI (Computer Assisted Instruction)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งออกแบบไว้เพื่อนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังการ ปฏิบัติตามคำสั่ง เนื้อหาสาระความรู้ (Information) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะที่สามารถกระตุ้นความ สนใจผู้เรียนให้ติดตามอย่างต่อเนื่องด้วยการใช้ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง กราฟิก เสียง ฯลฯ เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อเรื่องที่ต้องการเรียนรู้แล้วจะมีแบบฝึกหัดได้ฝึกเพื่อทบทวนและตรวจสอบตนเองว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด เมื่อคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียนจะรู้ทันที ว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นคอมพิวเตอร์ จะนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในลำดับต่อไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. CAL (Computer Assisted Learning)

CAL คือโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับสมุดหรือตำรา เป็นแค่ตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมด เหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความและรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหา จะข้ามไปได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียน ส่วนใหญ่จะบรรจุเป็นแผ่นซีดี – รอม (CD – ROM) เนื่องจากเก็บเนื้อหาได้มากถึง 650 Mb สรุปว่า CAL คือ

1. เป็นชุดการเรียนที่นำไปเรียนได้ด้วยตนเอง (ครูผู้สอนจะนำมาประกอบการสอนในลักษณะ CAI ก็ได้)

2. เนื้อหากว้าง ครอบคลุมทั้งหมด เช่น สารานุกรม

3. จัดทำโดยองค์กร, คณะ หรือภาคเอกชนในเชิงพาณิชย์ จึงต้องอาศัยบุคคล 4

ประเภท คือ

3.1 นักวิชาการ (Academic Expert)

3.2 นักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Programmer)

3.3 นักสร้างสรรค์ (Producer)

3.4 นักศิลปะ (Artist)

3. CBT (Computer Base Training)

CBT คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกทักษะจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน 100% เช่น โปรแกรมฝึกพิมพ์ดีดโปรแกรมต่อคำศัพท์หรือ เกมทางการเรียนต่าง ๆ โดยจะทำในลักษณะจำลองสถานการณ์เสมือนจริง (Simulation) เช่น CAD/CAM (Compute Assisted Design / Computer Assisted Manufacturing) ที่ใช้ในการเรียนการสอน ด้านงานอุตสาหกรรมหรือโปรแกรม จำลองการบิน (Flight Simulator) ตั้งแต่ฝึกบิน ด้วยจอยสติ๊ก (Joystick) กับจอภาพ (Monitor) ไปจนถึงห้องบังคับการบินจำลอง (Cockpit Simulator) ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมไฮดรอลิกให้ห้องเคลื่อน ไหวเหมือนบินจริง ๆ หน้าจอก็จะจำลองรอบด้าน และปรับภาพสนามบินต่าง ๆ ให้เห็นเหมือนจริงอีกด้วย เหมือนของบริษัทการบินไทยที่ใช้ฝึกนักบิน เป็นต้น

สรุป CBT ก็คือ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. เป็นโมดูลจำลองสถานการณ์

2. ใช้ในการฝึกทักษะหรือความชำนาญ เช่น ฝึกการบิน, ฝึก CAD-CAM

3. การจัดทำจะต้องเป็นคณะหรือบริษัทในเชิงพาณิชย์โดยจะต้องเพิ่มนักวิศวกร

(Mechatronics Engineer) อีก 1 จาก 4 ประเภท ใน CAL ที่กล่าวมา

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้หลายกรณี เช่น กรณีที่เรียนยังไม่เข้าใจสิ่งที่เรียนรู้จากครูผู้สอนในชั้นเรียนก็สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีโอกาสได้ทบทวนความรู้และทดสอบความเข้าใจจากการทำกิจกรรม หรือแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองในเรื่องนั้น ๆ ได้ หรือในกรณีที่ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมเป็นพิเศษนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน แล้วผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการขยายขอบข่ายการเรียนรู้ของตนเองให้กว้างขวางยิ่งขึ้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ใฝ่เรียนให้ได้รับ

โอกาสในการพัฒนาความรู้และทักษะของตนเองได้เป็นอย่างดี ส่วนผู้เรียนที่ต้องการฝึกฝนตนเอง ให้เกิดความชำนาญในทักษะต่าง ๆ ก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องนำทางไปสู่ความสำเร็จได้เช่นกัน วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์เริ่มต้นจากนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาได้ประดิษฐ์ต้นแบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขึ้นมา คอมพิวเตอร์รุ่นแรกสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน แต่มีปัญหาในการใช้งานเพราะตัวเครื่องมีขนาด

ใหญ่ ใช้หลอดสูญญากาศจำนวนมากและราคาแพงจึงใช้งานเฉพาะการค้นคว้าวิจัยส่วนมาก ต่อมาก็มีการพัฒนาจนทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กและราคาถูกลง ประชาชนทั่วไปจึงมีกำลังซื้อไว้ใช้อย่างแพร่หลายมหาวิทยาลัยใช้คอมพิวเตอร์ในการ บริหารกิจกรรมต่าง ๆ ของสถาบัน และที่สำคัญยิ่ง คือการใช้เพื่อการเรียนการสอนซึ่งเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่หลายคนนิยมเรียกกันว่า CAI (Computer Assisted Instruction) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการผสมผสานบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed instruction) ของ B.F Skinner เข้ากับ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ของ Skinner และ S.L Perssey Dence 1980 (อ้างถึงในประภากรณ์ ฉันทฉัตรกรนท 2538) ในสมัยนั้นนักการศึกษาสนใจในแนวคิดเกี่ยวกับการ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความถนัดและความสามารถของตนเอง โดยไม่จำกัดเรื่องระยะเวลา ในการเรียนรู้ จึงมีการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมขึ้นมาเป็นลักษณะของหนังสือ ที่เรียกว่า Programmed Text ลักษณะความสำคัญอยู่ที่การออกแบบให้น่าสนใจและใช้จิตวิทยาเรียนรู้ พร้อมกับใช้เทคนิคการเสริมแรงปรากฏโปรแกรมมีจุดอ่อน เพราะน่าเบื่อการทำกิจกรรมก็อยู่ใน ขอบเขตที่จำกัดเมื่อผู้เรียนเรียนรู้ ด้วยการเปิดหนังสือทบทวนกลับไปกลับมา จึงรู้สึกจำเจและ ใช้ประสาทตามากนักกรศึกษาจึงเริ่มนำคอมพิวเตอร์มาใช้แทนหนังสือตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา การ นำเสนอเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์ได้เปรียบเทียบกับโปรแกรมอยู่หลายประการเพราะสามารถนำเสนอ เนื้อหาได้รวดเร็วกว่าผู้เรียนกดเป็นพิมพ์แทนการเปิดหนังสือบทเรียนโปรแกรมไปที่ละหน้า และ เนื่องจากศักยภาพของคอมพิวเตอร์นั้น สามารถเก็บข้อมูลที่ เป็นเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ได้มากกว่า หนังสือ สามารถนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวซึ่งใช้ประโยชน์ได้ดีกับการเรียนรู้เนื้อหาที่มีความ ซับซ้อน นอกจากนี้สามารถใช้เสียงประกอบต่าง ๆ มาช่วยเสริมให้การเรียนรู้น่าสนใจยิ่งขึ้นและมี ประโยชน์ในการเรียนทางภาษาได้อย่างมากข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งคือการใช้ผู้เรียนสามารถ ควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างดี ส่วนบทเรียนโปรแกรมนั้นควบคุมผู้เรียนได้ควบคุมผู้เรียน ตามโปรแกรมที่สร้างไว้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนอีกประการหนึ่งก็คือ บทเรียนโปรแกรมนั้นผู้เรียน จำเป็นต้องประเมินตนเองและตรวจสอบผลจากเฉลยคำตอบท้ายบทเรียน ผู้เรียนอาจจะคัดลอก คำตอบมาก็ได้ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถทั้งการบันทึกผลการเรียน และ ประเมินผลได้ทันที

4. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบตามแนวคิดของนักการ ศึกษาและนักวิชาการที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีการจำแนกชนิดของ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง 2536)

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบทดสอบ (Test)
5. แบบเกมการสอน (Instructional Games)
6. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)
7. แบบจำลอง (Modelling)
8. แบบการค้นพบ (Discovery)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละแบบมีความแตกต่างที่ลักษณะของการใช้ความรู้ สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่จะใช้เพื่อเสนอเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ โดยแบ่งเป็นเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยและถามผู้เรียนทีละคำ ถามโดยการถามแต่ละครั้งจะให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที เมื่อผู้เรียนตอบได้ถูก ก็จะถามคำถามต่อไป แต่ถ้าหากผู้เรียนตอบคำถามไม่ได้หรือตอบผิด คอมพิวเตอร์ก็จะให้เนื้อหา ทบทวนจนกระทั่งผู้เรียนตอบได้ถูกต้อง ดังนั้นผู้เรียนจึงมีโอกาสคิดแก้ไขปัญหาด้วยตนเองเพื่อที่จะตอบคำถามให้ถูกต้อง ทบทวนบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่นี้ จึงเปรียบเทียบกับเป็นผู้ทบทวนความรู้ (Tutor) ให้กับผู้เรียนสามารถสอนเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดและทักษะต่าง ๆ ได้

คอมพิวเตอร์สอนแบบทบทวน (Drill and Practice) ใช้สำหรับฝึกหัดและทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว โดยอยู่ในรูปแบบของการทดสอบส่วนใหญ่มักใช้กับการเรียนการสอนทางด้านภาษา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาที่เน้นเกี่ยวกับความรู้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกแบบหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียนคือ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เช่น ในวิทยาศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้รับประสบการณ์และได้ฝึกทักษะเพิ่มเติม ไม่เสี่ยงต่ออันตรายรวมทั้งช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ (Test) เป็นบทเรียนเป็นบทเรียนที่นำมาใช้สำหรับประเมินผลความรู้ ประเมินทักษะ และประเมินเจตคติผู้เรียน เป็นบทเรียนที่เน้นเฉพาะเรื่องของการทดสอบซึ่งจะใช้เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) ไปแล้วหรืออาจใช้หลักจากผู้เรียนได้ผ่านแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ก็ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกแบบหนึ่งที่น่าจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตต่อไปได้อย่างดี คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เพราะเป็นการฝึกให้เกิดการแก้ปัญหาได้อย่างมี

ระบบ โดยบทเรียนที่นำเสนอจะกำหนดปัญหาด้วยสถานการณ์และเงื่อนไขที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ผู้เรียนจะได้คิดวิธีแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกแก้ปัญหา ก็จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ และต่อไปเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาอื่น ๆ ก็สามารถนำหลักเกณฑ์ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ นั้นได้เช่นกัน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลอง (Modelling) มีความแตกต่างจากแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) ตรงที่แบบจำลองผู้เรียนต้องกำหนดสภาพปัญหาสถานการณ์ ตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆ ให้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาและบอกกระบวนการที่นำไปสู่ผลสรุปในการแก้ปัญหา

สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสุดท้าย คือ แบบการค้นพบ (Discovery) มีลักษณะสำคัญจะช่วยผู้เรียนให้มีโอกาสได้เรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองเป็นอย่างมาก ปัญหาที่นำมาให้ผู้เรียนแก้ไขนั้นจะใช้วิธีการทดลองถูกหรือเป็นวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยเหลือโดยคอมพิวเตอร์ จะเสนอข้อมูลที่หลากหลายแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนพยายามค้นหา จนกระทั่งได้ข้อสรุปในการแก้ไขปัญหานั้นที่ดีที่สุด

4.1 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายคลึงกัน คือ

ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์

ข้อความ (Text) อาจเป็นตัวอักษรตัวเลขหรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอนที่มีแบบ (Style) หลากหลายมีความแตกต่างกันทั้งตัวพิมพ์ (Font) ขนาด (Size) และสี (Color) รูปแบบของตัวอักษรแต่ละแบบยังสามารถส่งเสริม หรือเป็นข้อจำกัดในการแสดงข้อความได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจึงไม่สามารถยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใด ๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการใช้เป็นตัวเรื่อง ในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้ อย่างดี เพราะมีความชัดเจนอ่านง่ายไม่ต้องใช้สายตามาก ส่วนขนาดตัวของอักษรจะสามารถใช้เพื่อเขียนหัวเรื่องและเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน

ภาพนิ่ง (Stillpicture) ภาพนิ่ง หมายถึงภาพถ่ายและภาพลายเส้นซึ่งภาพนิ่งอาจมีสีขาวดำหรือสีอื่น ๆ อาจเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ ส่วนขนาดของภาพนิ่งก็อาจมีขนาดใหญ่เต็มจอ หรือมีขนาดเล็กกว่าใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ด้วยภาพเป็นอย่างดี ครูต้องออกแบบเรียนด้วยตนเองครูอาจใช้เครื่องมือช่วย

วาดภาพในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ซึ่งช่วยประหยัดเวลา และไม่จำเป็นต้องฝึกฝนตนเองให้มีความชำนาญเท่ากับศิลปินก็สามารถวาดภาพได้ นอกจากนี้ในบางโปรแกรมยังมีภาพกราฟิกให้เรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากกำหนดรูปแบบพื้นฐานแก้ไขรูปภาพเคลื่อนไหวและสำเนาภาพได้ แต่ข้อจำกัดประการหนึ่ง คือภาพหนึ่งจะใช้หน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า

ภาพเคลื่อนไหว (Animated picture) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเคลื่อนไหว และเคลื่อนไหว ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยตัวอักษรหรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีคุณลักษณะเด่นที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ ทั้งการเคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพ และการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะ ตำแหน่งหน้าจอบนจอภาพ แต่ไม่ได้เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

เสียง (Sound) เสียงที่เราใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) เสียงดนตรี (Music) และเสียงประกอบ (Sound Effect) เสียงพูดอาจเป็นเสียงการบรรยายหรือเสียงจากบทสนทนาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสียงดนตรีจะเป็นท่วงทำนองของเสียงเครื่องดนตรีต่าง ๆ และเสียงประกอบคือเสียงพิเศษที่เพิ่มเติมเข้ามา เช่น เสียงรถยนต์เสียงร้องของแมว เป็นต้น ในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อาศัยเสียงช่วยสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น เช่น เมื่อจะสอนเกี่ยวกับลักษณะการวิ่งของเสือ ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพเคลื่อนไหวของเสือพร้อมคำบรรยายบนจอภาพ ผู้เรียนจะไม่สามารถใช้สายตามองภาพเคลื่อนไหว และคำบรรยายได้ในเวลาเดียวกัน แต่ถ้าปรับให้มีภาพเคลื่อนไหวของเสือและใช้เสียงบรรยายพร้อมกับเสียงประกอบแทน ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่น่าสนใจได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) คือ การรับรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นตัวอักษร โดยใช้โปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่า Hypermedia ส่วนโปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่า Hypergraphics จะให้ข้อมูลอธิบายเพิ่มด้วยภาพวิธีการเช่นนี้เรียกจะใช้ Mouse ชี้แล้ว Click ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอบนจอภาพ เช่น ที่ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือบนตัวอักษร ข้อมูลเพิ่มเติมจะปรากฏให้เห็น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันที แต่ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบผิดซ้ำ ๆ อย่างเหมาะสม การให้โอกาสผู้เรียนที่ตอบผิดซ้ำมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงผู้เรียน อาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชม เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้อง แต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

บุรณะ สมชัย (2538:28-32) และ ทักษิณา สนวนนท์ (2530:216-220) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (Drill and Pratices) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำ เพื่อทดสอบความรู้และสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ

2. การเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ คือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยเลียนแบบการเรียนในห้องเรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการสร้างปัญหาถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจตอบได้ด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางทีประสบการณ์อาจเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีขับเครื่องบิน ผู้เรียนน่าจะได้ออกขับในเครื่องจำลอง (ด้วยคอมพิวเตอร์) มากกว่าการสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึก และชำนาญอย่างแท้จริงการจำลองมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task performance simulation) เช่น การจำลองภาพการบิน การขับรถ

3.2 การจำลองภาพแบบจำลองระบบ (System modeling simulation) เช่น การจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่าจะมีปัญหาอย่างไร หรือไม่ก่อนลงมือทำบนถนนจริง

3.3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience encounter simulation) เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองการทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจบางเรื่อง การทำจริง ๆ อาจยังไม่เกิดแต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่าประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไรถ้าอยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ

4. เกม (Games) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เป็นต้น เกมมี 2 ประเภท คือ การแข่งขันและการร่วมมือ เกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้ เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบความสำเร็จ ส่วนเกมความร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การ ทำงานเป็นทีมการเล่นเกมนั้นมีประโยชน์เพื่อความสนุกสนานและเพื่อการศึกษา ถ้าเป็นการเล่นเพียงคนเดียวก็อาจเป็นการฝึกให้ใช้ตา และมือให้สัมพันธ์กัน ถ้าเป็นการแข่งขันก็เป็นการสอนให้รู้จักปฏิภาณ หรือความสามารถเอาชนะคู่แข่งให้ได้

5. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนที่เน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่มีการให้คะแนน หรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาทำสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยัญชนะ หรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น หรือเป็นการให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนรู้จากประสบการณ์ตนเอง

7. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

นอกจากนี้ ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539:4-5) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทแบบทดสอบ ประเภทเกม และประเภทสถานการณ์จำลอง

1. CAI ประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่ การทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่ CAI ประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย ผู้เรียนจะมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด หรือไม่ อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. CAI ประเภทแบบฝึกหัด คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ CAI ประเภทแบบฝึกหัดได้รับความนิยมมากเนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจในบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูสอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิม ซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. CAI ประเภทแบบทดสอบคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับได้ทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

4. CAI ประเภทเกม คือ บทเรียนบนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน

ผลิตเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็น CAI ประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็น CAI ที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน CAI ประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการวางแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. CAIประเภทสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่การนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหาในบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพื้ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทสถานการณ์จำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

จากแบบ CAI ประเภทต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นพอสรุปได้ว่าประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 5 ประเภท คือประเภทบทเรียนหรือบททวน ประเภททักษะ ประเภทสถานการณ์จำลอง ประเภทการแก้ปัญหา และประเภทเกมเพื่อการสอน

4.2 แนวคิดนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเป็นการบูรณาการแนวความคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้

เนื่องจากในความหมาย ทางจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มนี้ คือ พฤติกรรมนั่นเอง เช่น ทฤษฎีสั่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Responses) การเรียนรู้ในลักษณะนี้เกิดจากกระบวนการตอบสนองเมื่อมีการเสนอสิ่งเร้า องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มี 4 ประการคือ

1. แรงขับ (Drive) ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจูงใจให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองความต้องการ
2. สิ่งเร้า (Stimulus) เมื่อมีสิ่งเร้าผู้เรียนจะได้รับความรู้หรือการชี้แนะทันทีทันใดจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง
3. การตอบสนอง (Responses) การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
4. การเสริมแรง (Reinforcement) การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2533 : 61-62)

ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นที่จะต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ และ ประสบการณ์หลายด้านมาผสมผสานกัน คณะบุคลากรดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 3 ประเภท ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ

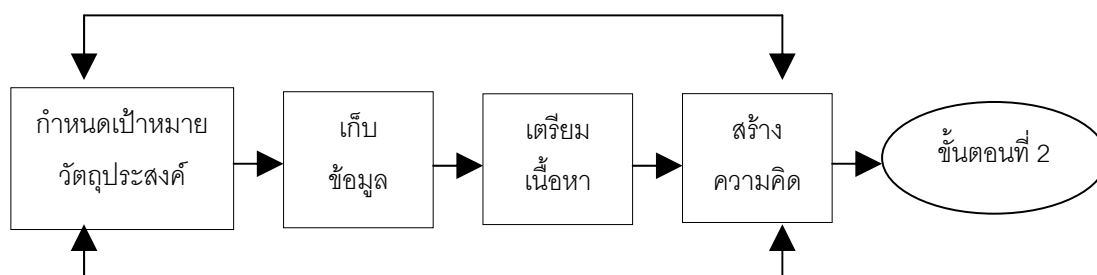
2. ผู้ออกแบบบทเรียน CAI (Instructional System Designer) ได้แก่ ผู้ที่มีความสามารถ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถที่จะประยุกต์หลักการจิตวิทยาทฤษฎีการเรียนรู้เทคนิค การนำเสนอ นำมาออกแบบสร้างสรรค์ในเนื้อหาของบทเรียน CAI ให้เหมาะสมและเร้าความ สนใจแก่ผู้เรียน มีความสามารถในการเขียนบท (Script) และเขียน Story Board ของบทเรียน CAI

3. ผู้เขียนโปรแกรม (Programmer) เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรม เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ตามที่ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้แล้ว (กู้เกียรติ แซ่ตั้ง 2538 : 74)

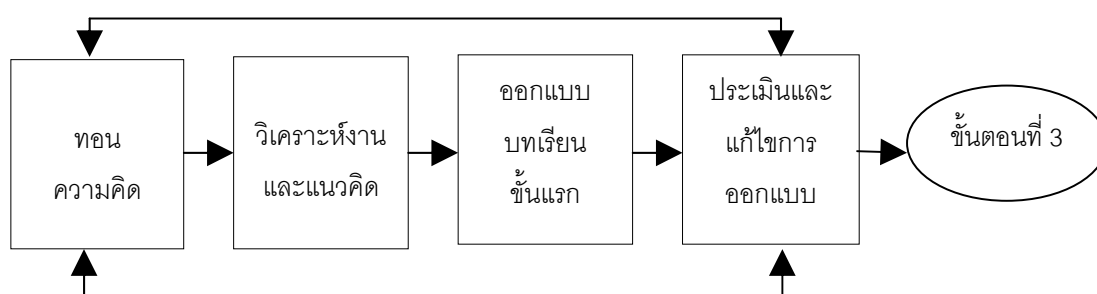
ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต่อ

ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงกับวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผู้เสนอขั้นตอนการออกแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ เช่น ขั้นตอนของ Alessi และ Trollip ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

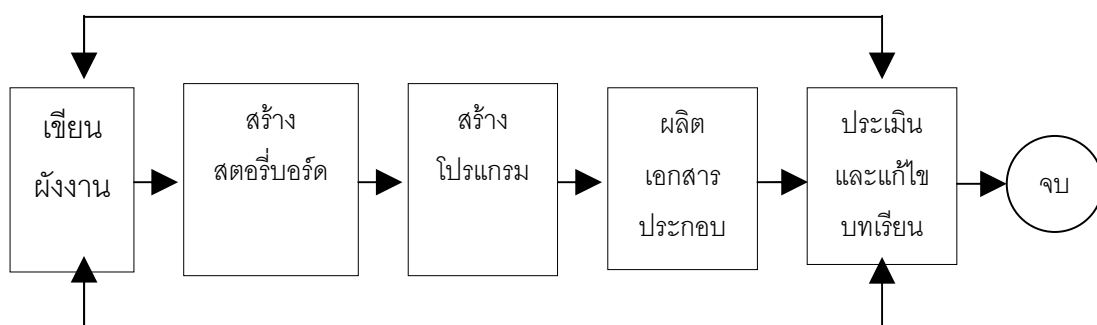
ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม



ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน



ขั้นตอนที่ 3 การเขียนผังงาน



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียม (Preparation) ขั้นตอนการเตรียมผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจน ในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เตรียมการโดยการรวบรวมข้อมูลเรียนรู้เนื้อหา เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดขั้นตอนการเตรียมนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่ง ที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มาก เพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบ เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้

บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใดคือ เป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง และพิจารณาครอบคลุมถึงวิธีการประเมินผลควบคู่กันไปเช่นรูปแบบคำถามหรือจำนวนคำถาม

1.2 รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) การรวบรวมข้อมูลหมายถึงการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหาการพัฒนาและออกแบบ บทเรียนและสื่อในการนำเสนอบทเรียนได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมถึงตำราหนังสือวารสารทางวิชาการหนังสืออ้างอิง สไลด์ภาพต่าง ๆ หนังสือการออกแบบบทเรียนกระดาษสำหรับเขียนสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ต้องการใช้ และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วยการเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาของบทเรียนการเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องลึกซึ้ง ทำให้สามารถออกแบบบทเรียนในลักษณะที่ท้าทายผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้ สร้างความคิด (Generate Ideas) การสร้างความคิด คือการระดมสมองซึ่งหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ จำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีน่าสนใจ

2. การออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนที่ 2 นี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด โดยการระดมสมองพิจารณาและตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การทอดความคิด (Elimination of Ideas) หลังจากระดมสมองแล้ว นักออกแบบ จะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการนำข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ออกไปและรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้น พิจารณาอีกครั้งซึ่งในช่วงการพิจารณาอีกครั้ง อาจรวมไปถึงการซักถามอภิปรายถึงรายละเอียด และขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ

2.2 การวิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์งานเป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหา ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้เพียงพอ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิดคือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจน

เท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดรวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมด ที่เกี่ยวข้องมา พิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในสิ่งที่ไม่ เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย ออกไปการวิเคราะห์งาน และการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ (Principles of Learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นและเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

2.3 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) ผู้ออกแบบจะต้องนำงานต่าง ๆ และแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นผสมผสานให้กลมกลืน และ ออกแบบบทเรียนให้มีประสิทธิภาพโดยผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎี การเรียนรู้ โดยวิเคราะห์การเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยกำหนดยุทธศาสตร์ของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนและทักษะที่จำเป็น การกำหนด ปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้ายคือการ จัดระบบความคิด เพื่อให้ได้มาซึ่งการ ออกแบบลำดับ (Sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด ผู้ ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรม ต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อ การเรียนได้สม่ำเสมอและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของการออกแบบลำดับ ของการนำเสนอของบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design) การประเมินระหว่างการออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมี ระบบหลังจากออกแบบ ควรจะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและ โดยผู้เรียนการประเมินนี้ อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ โดยมีการรวบรวม ทรัพยากรทางด้านข้อมูลต่าง ๆ ให้มากขึ้นหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาขึ้นการทอน ความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งาน หรือการเปลี่ยนแปลงประเภทของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงาน คือชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบ คำถามผิดหรือเมื่อไรที่มีการจบบทเรียน

การเขียนผังงานมีได้หลายระดับแตกต่างกันไปแล้วแต่ความละเอียดของแต่ละ ผังงานการเขียนผังงานนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเช่นประเภท

ตัวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัดแบบทดสอบ ควรจะใช้ผังงานในลักษณะธรรมดา ซึ่งไม่ต้องลงรายละเอียด โดยแสดงภาพรวมและลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็น แต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่นประเภทการจำลองหรือประเภทเกมควรมีการเขียนผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจน โดยมีการแสดงขั้นตอนวิธีการทวนซ้ำของโปรแกรม กฎหรือกติกาของเกมอย่างละเอียดด้วย

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create StoryBoard) สร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอเนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดีย ลงบนกระดาษก่อนที่จะนำเสนอบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ต่อไปในขั้นนี้ควรมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียน จากสตอรี่บอร์ดจึงจะรวมทั้งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอกับคุณภาพของบทเรียนเสียก่อน ผู้มีส่วนร่วมในการประเมินคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหา ที่อาจจะสับสนไม่ชัดเจนตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายเกินไปสำหรับผู้เรียน

5. ขั้นตอนการสร้างและเขียนโปรแกรม (Program lesson) ขั้นตอนการสร้าง เขียนโปรแกรมนี้ เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมนั้นอาจใช้โปรแกรมภาษาต่าง ๆ เช่น เบสิก ปาสคาล หรือใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนเช่น Authorware ToolBook ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เหมาะสมนั้น ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างประสบการณ์ของผู้สร้าง (โปรแกรมเมอร์) และด้านงบประมาณ

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสาร ประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียนคู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหา เทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป เช่น ใบงาน ผู้สอน อาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียน และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลักสูตร ผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียนและการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิค ก็มีความจำเป็น หากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น การติดตั้งแลน ต้องมีเอกสารเพิ่มเติมประกอบ อาจได้แก่ แผ่นภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบ

7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในช่วงสุดท้าย เป็นการประเมินบทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียนในส่วนของการนำเสนอที่ผู้ที่จะทำการประเมิน คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน

นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ ของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้วขั้นตอนนี้ อาจครอบคลุมการทดสอบ นำร่องและประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

5. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังนี้ (ดุจแห นาคใหญ่ 2539, อ้างถึงใน วรากร หงษ์โต 2543 : 44)

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ดึงดูดความสนใจโดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง ให้ ความ สบายงามเหมือนจริง
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย
4. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโอกาสเลือกตัดสินใจและได้รับการ เสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
5. ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงเพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียน จะเรียนรู้จากภายในหายากตามลำดับ
6. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง บทเรียน มีความยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้เรียนต้องควบคุมการเรียนด้วย ตนเอง มีการแก้ปัญหาและฝึกให้ได้คิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนซึ่งจะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา และความสามารถของตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเอง ได้รวดเร็วเป็นการเสริมแรง หรือท้าทายให้กับผู้เรียนที่จะเรียนรู้บทเรียนเพิ่มเติม
10. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ครูมีเวลามากขึ้น ที่จะสัมพันธ์กับผู้เรียนและช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคน
11. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดเรียน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ ครูสอนที่มีประสบการณ์ หรือเครื่องมือที่มีราคาแพงและอันตราย

6. ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรูปแบบ และแนวทางพัฒนามาจากรูปแบบของบทเรียนหรือบทเรียนแบบโปรแกรมดังที่ นุปผชาติ ทัพพิกรณ (ม.ป.ป.:3) ได้กล่าวถึงการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า มีอยู่ 2 รูปแบบใหญ่ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแนวเส้นตรง (Linear program) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching program)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแนวเส้นตรง (Linear program) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบบทเรียนที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการที่สร้างได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดินทางเดียว แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัวผู้เรียนได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล หากบทเรียนตอบสนองต่อผู้เรียนโดยแตกย่อย เป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดก็อาจทำให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วรู้สึกเบื่อ จึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ผ่านกรอบบทเรียนทุกกรอบมามีกรอบเหมือนกันทุกคน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching program) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ ได้รับความนิยมมากกว่ารูปแบบโครงสร้างแบบแนวเส้นตรงเพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะจะทำให้ทางเลือกแก่ผู้เรียนตามระดับความรู้ความ เข้าใจ และความสามารถของผู้เรียน

โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งแบบแตกแยกได้หลายรูปแบบ ดังนี้

2.1 แบบซ้ำกรอบเดิม (Linear format with repetition) โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโครงสร้างแนวตรง ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหาถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ก็จะได้ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้อง โปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามเดิมซ้ำอีก โครงสร้างแบบนี้เหมาะสมกับ CAI ประเภททบทวนความรู้ ผูกฝนและฝึกหัด เกม ประกอบการเรียนการสอนสถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.2 แบบทดสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest and skip format) บทเรียนลักษณะนี้ บทเรียนจะทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนอง

ความแตกต่างระหว่างบุคคลโครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ฝึกฝนและฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.3 แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gates frames) โครงสร้างลักษณะนี้กำหนดให้ผู้เรียนไปยังกรอบบทเรียนต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับมีลักษณะโครงสร้างแบบเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแนวเส้นตรง ผู้เรียนอาจเข้ากรอบไปได้หลายกรอบบทเรียนและถ้าผู้เรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบทเรียนอาจส่งผู้เรียนกลับมายังรอบที่ผ่านมาเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ โครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ฝึกฝนและฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.4 แบบเส้นทางเดินหลายทาง (Secondary tracks) โครงสร้างลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบบทเรียนในเส้นทางหลายระดับทางเป็นเส้นทางเดินของกรอบบทเรียนเนื้อหา ที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากขึ้น ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาเพิ่มเติมรายละเอียดดีกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 นอกจากนี้ทางเดินระดับที่ 2 เส้นทางขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถและที่ 3 เส้นทางเดินมากกว่า 1 เข้าใจเนื้อหากรอบทางเดินระดับ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหารายละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับโดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงแต่ขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนขึ้น โครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะสมต่อ CAI ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single remedial branch) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มด้วยกรอบเนื้อหาตามด้วยกรอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไปหากตอบผิดผู้เรียนก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนไปเนื้อหากรอบต่อไปโครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝน และฝึกหัด

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial loops) มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยวต่างกันตรงที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียวกลับมีลักษณะประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5 -6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝนและฝึกหัด

2.7 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching frame sequence) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่งกรอบเนื้อหาแต่ละกรอบจะแสดง

ข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์แก้ปัญหา และเลือกคำตอบที่มีอยู่เพียงคำตอบเดียว คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใด เป็นกรอบต่อไปถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไปแต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง

กรอบเนื้อหาควรมีข้อความที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบถูก โดยให้คำชมเชยเช่น ดีมาก เยี่ยมมาก ก่อนที่จะเข้าสู่ย่อหน้าของเนื้อหาต่อไปตามด้วยคำถามจากสถานการณ์ ที่เป็นปัญหาพร้อมให้เลือกคำตอบสนองจากตัวเลือก 3 ตัว ส่วนกรอบซ่อมเสริมควรมีข้อความ เริ่มต้นที่ตอบผิดไปนิดหนึ่งเกือบถูก เป็นต้น ตามด้วยคำอธิบายว่าเหตุใดข้อนี้ไม่ใช่คำตอบที่ถูก และให้ข้อความเชิงชี้แนะว่าคำตอบที่ถูกควรเป็นอย่างไร แต่ไม่บอกให้ทราบคำตอบที่ถูกโดยตรงประโยคสุดท้ายในกรอบซ่อมเสริม ควรเป็นข้อความที่ให้ผู้เรียนทราบว่า จะกลับไปยังกรอบเนื้อหากรอบเดิมให้อ่านเนื้อหาใหม่อีกครั้งเหมาะต่อ CAI ประเภทบททวนความรู้ฝึกฝน และฝึกหัด สถานการณ์จำลอง และหนังสือ อิเลคทรอนิกส์

2.8 แบบกิ่งประกอบ (Compound branches) บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล

จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า ลักษณะของบทเรียนจะประกอบไปด้วยรูปแบบใหญ่ ๆ 2 รูปแบบ คือ แบบเส้นทางเดียว และแบบแตกกิ่ง ซึ่งการนำเอารูปแบบใดไปใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะนำไปใช้และการนำเอารูปแบบโครงสร้างบทเรียนไปใช้นั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องยึดรูปแบบใดแบบหนึ่ง อาจประยุกต์โดยนำรูปแบบของการนำเสนอแบบต่าง ๆ มาผสมผสานหรือกำหนดโครงสร้างใหม่ที่คิดว่าเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

7 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 123 – 124) และบุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123 -124) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่ายรำคาญ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ต้องประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่ต้องวิตกต่อความรู้สึกรู้สึกของคนอื่น ๆ

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างมาอย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและหรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียน ให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้บทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับทันที เป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ ดนตรี การใช้ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิดหลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ จึงช่วยเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสียงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมจรวด การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530: 7-8) อรพรรณ พรสีมา (2530: 87-88) กิดานันท์ มะลิทอง (2538: 198-199) และ Hall (อ้างถึงใน พิมล กลิ่นขจร 2538 : 62 – 63) ได้สรุปถึงข้อดีที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ความสามารถที่จะให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ทันทีทันใด

2. สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกภักตภาพซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนได้

3. สามารถสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนโดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนเพื่อความสมจริง

4. สามารถบันทึกข้อมูลของผู้เรียนจำนวนมากรวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรม

5. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใด หรือกี่ครั้งก็ตาม

6. เปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันทีเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ข้อมูลป้อนกลับได้เร็ว ทำให้มีโอกาสทราบคำตอบก่อน ทำให้แก้ไขข้อผิดพลาดได้

7. ช่วยลดภาระการสอนให้ครูทำให้การสอนมีมาตรฐาน และคุณภาพที่เหมือนกัน รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย

8. ช่วยประหยัดเวลาเรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรอบการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รวดเร็ว ไม่ว่าจะไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ

จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นประโยชน์มากทั้งแก่ผู้เรียน และผู้สอนสำหรับประโยชน์แก่ผู้เรียนที่เห็นได้ชัดเจน คือ การสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนสามารถเลือกบทเรียนให้ตรงกับระดับความสามารถและความสนใจของตนได้นอกจากนี้ยังสามารถเรียนได้อย่างอิสระ ปราศจากความกดดันต่าง ๆ ส่วนประโยชน์แก่ผู้สอน คือ ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอน และช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสศึกษาวิธีการและนิสัยการเรียนของนักเรียนแต่ละคนอย่างใกล้ชิดและทั่วถึง แต่ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ และมีความ

เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน แต่ผู้สอนก็ควรจะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ด้วย เพราะการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ไม่ได้หมายความว่าคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้หมดทุกปัญหา ดังนั้นในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้สอนควรคำนึงถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ด้วย

นอกจากนี้ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2531:14) ยังได้สรุปถึงจุดอ่อนต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างกันมา ที่ควรศึกษาไว้เป็นแนวทางในการปรับปรุงบทเรียนต่อไป ดังนี้

1. วิธีโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี เพราะโปรแกรมส่วนใหญ่ใช้วิธีตั้งคำถามให้ผู้ตอบเลือกตอบ ยังไม่เป็นธรรมชาติ เช่น การพูดคุยโต้ตอบ ระหว่างครูกับนักเรียน

2. ยังไม่ได้ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการสอนเฉพาะตัว เพราะบทเรียนส่วนใหญ่มักใช้คำบรรยายตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคำสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้

3. ใช้วิธีแสดงบทเรียนเหมือนตำราทั่วไป เนื่องจากบทเรียนที่สร้างขึ้นเลียนแบบมาจากการสร้างบทการเรียนโปรแกรมซึ่งยังมีลักษณะเป็นตำราเรียนอยู่ ทำให้บทเรียนที่ได้ดูจืดชืดไปควรจะมีภาพกราฟิกต่าง ๆ เข้ามาช่วย ตลอดจนพยายามทำบทเรียนให้แตกต่างไปจากหนังสือ

4. ใช้วิธีการสร้างความสนุกมากเกินไป บางบทเรียนสร้างขึ้นในลักษณะเป็นเกม ซึ่งสร้างความสนใจ และให้ความสนุกสนาน แต่อาจไม่ให้คุณค่าต่อการเรียนก็ได้

5. เนื้อหาไม่ตรงกับสาระหรือหลักสูตรโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่สร้าง

ขึ้นในปัจจุบันมักจัดทำเพื่อการทดลอง จึงทำให้ไม่สอดคล้องกับหลักสูตรเท่าที่ควร โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันยังไม่ได้จัดทำตาม

6. ขั้นตอนหรือแนวทางการพัฒนาบทเรียน และแนวทางการสอนตามที่น่าจะเป็น โปรแกรมบทเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงควรคำนึงถึงจุดอ่อนต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างกันมาและนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณค่าเหมาะสมและเกิดประโยชน์มากที่สุดต่อผู้เรียน

7.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการออกแบบการสอน โดยเน้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นรายบุคคลโดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการสอน ผู้วิจัยพิจารณาลักษณะสำคัญของทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories) และทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (visual Design) และการออกแบบการสอนตามหลักของ Gagne

การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเราปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้ของผู้เรียน (วาสนา ศรีจักรลาภ 2539: 59, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, กรมการศึกษานอกโรงเรียน, ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ศึกษา 2541:23)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวต่อไปนี้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี พ.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีสอน โดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือการสอนแบบโปรแกรมขึ้นซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็นการช่วยครูได้อย่างมากและผลก็คือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งการสอนแบบโปรแกรมนี้นับเป็นจุดเริ่มของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญในการสอน

ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ของสกินเนอร์นี้จะมี โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่า เป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้

นั่นจะมีการตั้งคำถามถามผู้เรียน อย่างสม่ำเสมอโดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลย้อนกลับทางลบ และคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดตามวัตถุประสงค์ก่อนจึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่ออย่างเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนด ไว้ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน ทฤษฎีปัญญานิยมของ ชอมสกี (Chomsky) ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะ สาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) คือจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะทำให้มีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตัว ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาที่ไม่เหมือนกันตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่มนุษย์จะจำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่มได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิมตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ซึ่งคล้ายกับแนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่มาจากทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าและมีโครงสร้างไม่ตายตัว และมีความสัมพันธ์ภายในสลับซับซ้อน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายตาย และเที่ยงตรงที่สุด ต้องมีรายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียนต้องใช้สื่อประสมและใช้เทคนิคพิเศษทางภาพไม่ว่า (Visual effects) จะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอรวบรวมตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียน นอกจากนั้นผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ ได้แก่ลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ระดับผู้เรียน ความรู้พื้นฐาน ความสนใจของผู้เรียนสำคัญมาก เพราะจะได้ให้ผู้ออกแบบหน้าทีออกแบบได้นำสนใจแก่ผู้เรียนมากขึ้น

ในเรื่องของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอได้ทุกสื่อ ทั้งภาพ เสียง – ปฏิสัมพันธ์ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC: Personal Computer) ในปัจจุบันนี้จึงต้องมีระบบมัลติมีเดีย เพื่อจะเล่นโปรแกรมประยุกต์ใหม่ ๆ ที่ออกตัวมาเกือบทุกเดือนไม่ได้แล้ว เครื่อง PC จะกลายเป็นเครื่องพิมพ์ดีดอิเล็กทรอนิกส์ไป

PC รุ่นก่อนนี้จะนำเสนอได้เฉพาะอักษร (Text) และรูปภาพ (Graphics) Multimedia PC หรือ PC จึงเพิ่มการนำเสนอเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video or Movies) ในส่วนที่เพิ่มมานี้ล้วนแต่บริโภคเนื้อที่ในหน่วยสำรองข้อมูล อย่างเช่น เสียงเวลา 1 นาที จะต้องใช้ ข้อมูลประมาณ 9 -10 Mb (เมกะไบต์) รูปภาพ (Images) สวย ๆ งาม ๆ ก็ประมาณ 0.6 -1 Mb ต่อภาพขึ้นอยู่กับขนาด (Size) และความละเอียด (Resolution) ของภาพและเมื่อนำมาทำเป็นวิดีโอ คือนำเสนอภาพประมาณ 24-30 ภาพต่อวินาที เพื่อให้ได้ภาพเหมือนจริง (Real Time Video) จะต้องใช้ หน่วยความจำ (Ram) มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล (Access Data) ตลอดจนการประมวลผลข้อมูล (Data Processing) อย่างรวดเร็ว จะนำเสนอได้เหมือนจริง ฉะนั้น Multimedia PC จะต้องเพิ่มทั้งโปรแกรมซอฟต์แวร์ (Software) และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

โปรแกรมซอฟต์แวร์ นั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือระบบปฏิบัติการ (Operating System) และโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring Application System)

ระบบปฏิบัติการ (Operating System) จะต้องมีความสามารถมากโดยเฉพาะในการเชื่อมโยงข้อมูล (Link) ทั้งเชื่อมโยงแบบฝังข้อมูล (OLE L: = Objective Link Embedding) และเชื่อมโยงข้อมูล (DLL: = Dynamic Link Library) เช่น Windows ตั้งแต่ 3.xx ขึ้นไป ปัจจุบันนี้ ออก Windows 2000 Windows NT และ OS/2 เป็นต้น

โปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring Application System) จะต้องมีความสามารถในการบีบอัดข้อมูล (JPEG และ MPEG) การส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 400 Mb/sec ตามมาตรฐานขั้นต่ำระดับ และต้องใช้งานง่ายในระบบใช้ไอคอน (Icon) หรือ GUI (Graphical Interface) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะต้องเพิ่ม ได้แก่ ซีพียูหรือไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อเพิ่มความเร็วในการอ่าน และประมวลผลข้อมูลในปัจจุบัน เช่น Pentium หรือกลุ่ม AMD หน่วยความจำ (RAM) เพื่อรองรับข้อมูลขณะทำงาน อย่างน้อยจะต้อง 64 Mb ขึ้นไป พื้นที่เก็บข้อมูลหรือฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) เพื่อเก็บข้อมูลที่ทำเสร็จแล้วก็จะต้องมากขึ้น

ไดรฟ์ซีดีรอม (CD-RAM) เพื่อเป็นหน่วยอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ความเร็วอย่างน้อย 8 เท่าขึ้นไป (8X-Speed)

อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Interface Card) ได้แก่

1. การ์ดวิดีโอ (Video Card) ที่มีหน่วยความจำในตัว
2. การ์ดเสียง (Sound Card) และลำโพง

7.2 โปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

CAI-Multimedia คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกทัศน์ สามารถนำเสนอได้ทุกรูปแบบทั้งข้อความ (Text) รูปภาพ (Graphics, Images) ภาพเคลื่อนไหวหรือ แอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์ (Video) นอกจากนี้ยังสามารถปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมด้วย ซึ่งจะมามีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมาก ดังจะเห็นได้จากกระทรวงศึกษาได้ทุ่มเงินหลายร้อยล้านบาท เพื่อจัดหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจัดการศึกษา ตั้งแต่ประมาณ 2540 เป็นต้นมา

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สร้าง CAI- CAI-Multimedia หรือ Authoring Application Tools บางทีก็เรียกกันในหมู่ผู้จัดทำ CAI ว่า“Tools” เป็นที่เข้าใจกัน Tools ที่ใช้สร้าง CAI นี้มีหลายโปรแกรม ดังนี้

1. จูฟ้า CAI พัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำหน่ายที่ศูนย์หนังสือ จูฟ้า ฯ ราคาเป็นหลักพัน มีหลายสถาบันที่นำมาใช้

2. Authorware ของบริษัท Macromedia, Inc. U.S.A. ผู้แทนจำหน่ายประเทศไทยคือ Innovative Technology Ltd. Authorware เป็น Tools ที่ออกแบบให้มีการทำงานเป็น Flow line ทำให้ดูใกล้เคียงกับ Flow Chart ง่ายต่อการออกแบบและกำหนดให้การควบคุมวัตถุต่าง ๆ ที่จะปรากฏบนหน้าจอภาพเป็นแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการจัดคำสั่งต่าง ๆ

3. Multimedia Toolbook ของบริษัท Asymetrix, U.S.A. Multimedia Toolbook จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุด้านภาษาสคริปต์เป็นหลักซึ่งดูยากกว่า Authorware แต่ความยืดหยุ่นในการใช้งานจะดีกว่า สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปได้ในตัวเอง ทำให้สามารถสร้างโปรแกรมย่อย ๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไป และสามารถสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที

4. Macromedia Director ของบริษัทเดียวกับ Authorware คือบริษัท Macromedia, Inc. U.S.A. สมรรถภาพสูงขึ้น มีโปรแกรมเสริมหรือ Plug – in มากขึ้น Macromedia Director ทำการควบคุมออบเจกต์ด้วยภาษาสคริปต์เช่นเดียวกับ Multimedia Toolbook แต่จะเป็นแนวคิดของการสร้างภาพยนตร์มีตารางแสดงช่วงเวลาและการแสดงของแต่ละออบเจกต์ จึงยืดหยุ่นมากกว่าสองตัวแรก และแน่นอนการใช้งานก็ยากกว่าด้วยโดยเฉพาะท่านที่ยังไม่คุ้นเคยกับตัวใดตัวหนึ่งจาก Authorware และ Multimedia Toolbook มาแล้ว

7.2.1 โปรแกรม Authorware

Authorware เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่นิยมนำมาสร้าง CAI มากที่สุด เพราะ

ใช้งานง่ายมีการพัฒนามาตั้งแต่รุ่น Beta มาเป็น Professional, Stars และ Macromedia Authorware Professional, มี 2 เวอร์ชัน คือ 2.0 และ 2.02 รันบน Windows 3.11 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .APW

Authorware Stars เป็นเวอร์ชันบน CD สมรรถนะเท่ากับรุ่น 2.02 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น APW Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 3.5 รันบน Windows 95 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น A3W

Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 4.0 รันบน Windows 95 และ Windows 98 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น A4W

Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 5.0 รันบน Windows 98 และ Windows 2000 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น A5W เรียกย่อ ๆ ว่า "A5W" เพราะเวลาติดตั้งโปรแกรม จะสร้างพาท C:/A5W ให้อัตโนมัติ

Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 5.2 ได้เพิ่มการสนับสนุน Flash 5 เพื่อใช้ในงาน เกี่ยวกับ animation เพิ่ม Knowledge object ที่ใช้สร้างโจทย์คำถาม ไอคอน windows controls ทำให้สามารถสร้างชิ้นงานที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เหมือนกับโปรแกรมบน windows Javascript URL Advanced Distributed Learning (ADL) สำหรับการติดตามข้อมูลผู้ใช้

Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 6.0 รันบน Windows 95, 98, 2000 Me, XP or windows NT 4 or later มีความสามารถที่พัฒนาเพิ่มขึ้น ได้แก่

สามารถ Publish งานเพื่อจัดทำเว็บ, แผ่นซีดีหรือ corporate เครือข่ายใน ขั้นตอนเดียว สนับสนุนระบบเสียงรูปแบบ MP3 เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน ELearning ที่ออกแบบ สำหรับ intranets และเว็บ

สนับสนุน สื่อ Synchronization โดยการแสดงของข้อความ, กราฟฟิกและเหตุการณ์อื่น ๆ รวมถึงแฟ้มเสียงและวีดีโอ ในทันทีทันใด

มีระบบแก้ไขข้อความที่สมบูรณ์ สร้างแฟ้มข้อความมีตัวแก้ไขที่เตรียมความสามารถ ที่จัดรูปแบบขั้นสูงได้ สนับสนุน สำหรับ ภาพกราฟฟิก, รูปร่าง และการนำเสนอ ตัวอักษร ระบบข้อความภายนอกที่สมบูรณ์ ระบบ Dynamically เชื่อมสู่แฟ้มข้อความภายนอก เพื่อแอปพลิเคชัน ซึ่งง่ายต่อการสร้าง, ปรับปรุงและมีเสถียรภาพ

การสนับสนุนระบบ XML การนำเข้าข้อมูลสู่แอปพลิเคชันกับความสามารถ parsing XML ใหม่

คำสั่งเมนู Extensible ความสามารถใหม่ที่เข้าถึง เช่น การค้นหา Xtras และเพิ่มคำสั่งเดิม เข้าสู่เมนู extensible Authorware ใหม่

เพิ่มการสนับสนุน ActiveX รวบรวมความสามารถทั้งหมดของระบบควบคุม ActiveX ผ่านระบบการสื่อสารสนับสนุนคุณสมบัติที่เพิ่มและวิธีการของควบคุม ActiveX.

เผยแพร่การเรียนระบบ E-Learning ได้มากและเร็วกว่า 40% โดยใช้ปุ่ม สำหรับการจัดทำรายวิชาเพื่อใช้ในการเรียนผ่านเว็บขนาดเล็กเพื่อลดเวลาผู้เรียนในการดาวน์โหลด ข้อมูลโดยเผยแพร่เฉพาะเนื้อหาที่ต้องการเท่านั้น

ตัวแก้ไข Metadata SCORM สร้างแฟ้ม Compliant metadata แบบมาตรฐาน สำหรับรายวิชา เพื่อจัดการสร้างเนื้อหาใน E-Learning ที่คล้ายกันได้โดยง่าย

ระบบการช่วยเหลือที่สมบูรณ์ โดยเข้าไปในระบบความช่วยเหลือการแนะนำ ในการสร้างงานบน Authorware ที่รวดเร็วและมีปฏิสัมพันธ์

ความสามารถในการทำงานเวอร์ชันใหม่มีการสนับสนุนโปรแกรมใหม่ ๆ ที่ต้องการใช้งานร่วมกันมากขึ้น สนับสนุน Flash 5 การอิมพอร์ตและควบคุมกราฟฟิกในแอปพลิเคชันของ Flash ภายในโปรแกรม Authorware โดยหากผู้ใช้งานโปรแกรม Flash ซึ่งใช้ Timelining เพื่อกำหนดการทำงานของแอนิเมชัน เพื่อสร้างแอนิเมชันที่มีขนาดไฟล์น้อยที่สุด ซึ่งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบแอนิเมชันผ่านโปรแกรม Authorware ได้อย่างสบาย

สนับสนุน Quick Time 4 เพิ่มความสามารถด้วย Quick Time 4.0 เพื่อเรียกใช้งานวิดีโอเสียง และรูปภาพฟริกในแอปพลิเคชันของ Authorware ในการเพิ่มส่วนต่าง ๆ ที่สนับสนุนวิดีโอ Quick Time, โปรแกรม Quick Time 4.0 ยังสนับสนุนไฟล์ภาพรูปแบบต่าง ๆ MPEG, WAVE interactive Quick Time VR และสทริมวิดีโอเพื่อสร้างสรวงงานแอปพลิเคชันอย่างไม่มีขีดจำกัด

ข้อความเท็กซ์ Ani-aliased Anti-aliasing เป็นการแสดงข้อความเท็กซ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อความเหมาะสมของผู้อ่านและขนาดที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยงานแอปพลิเคชันที่สร้างมีขนาดเล็ก แต่จะทำงานรวดเร็วเมื่อมีการเข้าใช้งานในกรณีที่เป็นการเรียนการสอนในแบบออนไลน์

Alpha แชนแนล ซึ่งยอมให้สร้างเอฟเฟกต์ตัวแปรซ้อนกันขณะที่แสดงกราฟฟิกในแอปพลิเคชัน Authorware ดังนั้นผู้สร้างจะสามารถแสดงและข้อมูลเหนือกว่าแอปพลิเคชันอื่น

Hyperlinks สนับสนุนไฮเปอร์ลิงค์ในการโต้ตอบ โดยไฮเปอร์ลิงค์ดังกล่าวสามารถลิงค์เท็กซ์ กราฟิก เสียง ดิจิตอลมูฟวี่ หรือตำแหน่งในแอปพลิเคชันอื่น

การแบบเต็มรูปแบบ Authorware ยังมีความสามารถในการปฏิบัติงานด้านการค้นหาเท็กซ์ ใน แบบ full text search หรือจะค้นหาแค่บางคำที่มีอยู่ในแอปพลิเคชันได้ โดยความสามารถนี้ จะยอมให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็วมากขึ้น

เลือกปุ่มที่ต้องการโปรแกรม Authorware มีเครื่องมือที่ง่ายต่อการสร้างปุ่มกราฟฟิกได้ตอป เช็kbอกซ์ ปุ่มเรดิโอ และส่วนอินเทอร์เฟซอื่น ๆ โดยปุ่มดังกล่าวจะมีอยู่ด้วยกัน 11 สถานะ โดยภายในโปรแกรมแก้ไขปุ่มและในแต่ละปุ่ม สามารถใส่เสียงหรือเท็กซ์เพื่อแสดงให้ผลขณะที่มีผู้เข้ามาใช้งาน

สนับสนุนระบบเสียงรูปแบบ MP3 เพื่อสร้างแอปพลิเคชันโดยสามารถนำเสียงรูปแบบ MP3 ซึ่งได้รับความนิยม คุณภาพเสียงดีและมีขนาดเล็ก อีกทั้งยังใช้ระบบเสียงแบบ Shock wave (SWA) ซึ่งแปลงจากไฟล์ WAVE ด้วย

7.2.2 สมรรถภาพโดยรวม

External content ในการพัฒนา Authorware สามารถเก็บมีเดียและการใช้งานที่ง่ายด้วยการลิงก์เชื่อมต่อไปยังมีเดียภายนอกโดยข้อมูลที่ลิงก์ไปภายนอก สามารถที่จะทำงานได้อย่างรวดเร็วและง่าย โดยไม่ต้องมีการแก้ไขจากแอปพลิเคชันภายในของ Authorware หรือสร้าง hybrid แอปพลิเคชัน ที่รวบรวมมีเดียภายในแต่อาจมีการลิงก์ไปยังภายนอก การจัดการกับมีเดียภายในภายนอกหรือในไลบรารีเพื่อใช้ในการเขียนและแก้ไขโดยไลบรารีของ Authorware และมีเดียภายนอก ที่ยอมให้ผู้เขียนแบ่งแอปพลิเคชันจากลอจิกและการแทรกไฟล์

รองรับแปดซ์มีเดีย Authorware ยังมีความสามารถรองรับมีเดียต่าง ๆ ด้วยคุณสมบัติเอ็กพอร์ตและอิมพอร์ต เพื่อส่งเสริมการทำงานบนเว็บและการเขียนโปรแกรมแบบเป็นทีมงานคุณสมบัติแก้ไขแปดซ์ ประหยัดเวลาในการแก้ไขด้วยการแก้ไขแปดซ์ โดยผู้สร้างสามารถเปลี่ยน properties ต่าง ๆ ได้บนไอคอนต่าง ๆ ได้ในขั้นตอนเดียวโดยการแก้ไขแปดซ์ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการพัฒนาที่รวดเร็ว

Knowledge Track ในเวอร์ชันนี้การสืบค้นข้อมูลนักเรียนและวัดผล เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นระบบ LAN และซอฟต์แวร์ทางการศึกษาผ่านทางเว็บ Knowledge Track ให้สืบค้นอัตโนมัติ เพื่อเปิดมาตรฐาน (AICC) เพื่อเรียนรู้ระบบการจัดการ เช่น Lotus Pathware เป็นต้น

Xtras การเพิ่มความสามารถของโปรแกรม Authorware ด้วยโปรแกรมปลั๊กอินจากผู้ผลิตรายอื่น ๆ หรือที่เรียกว่า Xtras ได้แก่การพิมพ์ การเข้ารหัส และการสนับสนุนระบบฐานข้อมูล

ความสามารถออกแบบประสงค์ผู้ใช้งานสามารถพัฒนาโปรแกรม สามารถสร้างชิ้นงานผ่านซีดีรอม ดีวีดี เน็ตเวิร์กในบริษัทอินเทอร์เน็ต และงานเว็บเพจ แอปพลิเคชันที่สร้างใน Authorware นั้น สามารถแก้ไขฟังก์ชันและความถูกต้องผ่านทุก ๆ แพลตฟอร์ม

สนับสนุน Active X โปรแกรม Authorware ช่วยให้คุณสามารถทำงานร่วมกับ Active X คอนโทรลโดยแสดง Properties, methods, events และการควบคุมข้อมูลอื่น ๆ

7.2.3 ความสามารถด้านเว็บ

Authorware Web Player ในกรณีที่มีการบีบอัดและการรับข้อมูลในแบบสตรีมผ่านทางเว็บ หรืออินเทอร์เน็ตในบริษัท โปรแกรม Authorware จะมี Authorware Web Player

ที่สามารถทำงานร่วมกับเน็ตสเคปเนวิกเตอร์และอินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์

เสียงออกดีไอใช้แบนด์วิดท์การใส่เสียงลงบนแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้งานผ่านเว็บ หากผู้ใช้งานเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านทาง dial - up ที่มีความเร็วสูงมาก คิดว่าจะเข้าใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แต่ด้วยออกดีไอ Voxware ที่ใช้แบนด์วิดท์ต่ำ และมีการบีบอัดอย่างความถี่เพียงเศษส่วนของความสามารถของโมเด็ม 28.8 Kbps โดยแอปพลิเคชันจะแปลงข้อมูลของไฟล์ออกดีไอให้อยู่ในรูปแบบของ Authorware Web Player ลงไปบนบราวด์เซอร์ให้โดยอัตโนมัติโดย Authorware 5 Attain จะทราบถึงชนิดและเวอร์ชันได้ด้วยตนเอง จากนั้นก็ดาวน์โหลด และติดตั้งได้อย่างเหมาะสมโดยอัตโนมัติ

จากความสามารถที่กล่าวมาแล้วนั้น โปรแกรม Macromedia Authorware 6 จึงเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้มากมาย และยังช่วยให้การเขียนโปรแกรมง่ายและรวดเร็วขึ้น

8. แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาของ ฉลอง ทับศรี (2535) ได้ศึกษาแนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2535-2545 ไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยจะเติบโตขึ้น ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ เช่นเดียวกับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวกับการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมห้างกล่าวจะนำมาใช้ตามบ้านมากกว่าใช้อยู่ในโรงเรียน
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้โปรแกรมช่วยสร้าง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System) การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์จะจำกัดอยู่ในวงการ ICAI (Intelligent Computer Assisted Instruction) เป็นที่คาดว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาไทย จะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่องฮาร์ดแวร์หายากและราคาแพงก็จะหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้ จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างจะทำงานได้สะดวกขึ้นมาก

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการต่อเติมจากเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนาหน่วยความจำที่มีความจุมากขึ้น พัฒนาฮาร์ดดิสก์ก็ให้มีความเร็วและมีความจุมากกว่าเดิม หรือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ประเภทมัลติมีเดีย หรือแม้แต่แนวความคิดเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น ถึงช่วงนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดาจะสามารถเท่ากับ ICAI (Intelligent Computer Assisted Instruction)

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้อยู่ในวงธุรกิจอุตสาหกรรม หรือการศึกษา ระดับสูงเฉพาะด้านการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้โดยไม่เหน็ดเหนื่อย ไม่มีอารมณ์และยุติธรรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการบริการผู้เรียนจำนวนมาก ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือการใช้เพื่อการทดสอบ ก็จะเป็นประโยชน์มากขึ้น การจะทำให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาในระดับชาติให้มีโปรแกรมสร้างบทเรียนภาษาไทยที่มีมาตรฐานควรมีการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์อย่างจริงจัง เพื่อนำผลมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้ปัจจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องได้รับการสนับสนุนด้วยปัจจัยดังกล่าว ได้แก่ ความรู้ นโยบาย งบประมาณ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ บุคลากรคอมพิวเตอร์ และแหล่งสนับสนุนจึงจะส่งเสริมให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแพร่หลาย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

9. หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการตรวจสอบคุณภาพสื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องดำเนินการในลักษณะของการทดสอบแก่ปรับปรุงหลาย ๆ ครั้ง โดยมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนคือ

1. การสับเปลี่ยนกันประเมิน คือการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินสื่อ และผู้
ออกแบบสื่อประเมินเนื้อหาข้อมูลบนจอภาพและการใช้งาน

2. การตรวจสอบจากตัวแทน คือการให้ตัวแทนผู้เรียนทดลองใช้ และให้ข้อมูล
ย้อนกลับด้านคุณภาพ

3. การทดสอบประสิทธิภาพ คือการนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานการณ์ทั่วไป
การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นอันตรายอย่างยิงทั้งต่อผู้เรียนและตัวสื่อโดยเฉพาะการ
ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการประเมินและปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งบทเรียนมีคุณภาพ จึงนำ
ไปใช้ได้ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบและ
การวางแผนที่ดี โดยมุ่งเน้นที่คุณภาพเป็นสำคัญ การประเมินแบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ คือ

1. การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น (Quality Review Phase)
2. การทดสอบนำร่อง (Pilot Testing)
3. การนำไปใช้เพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์และเจตคติ (Assessment of

Achievement and Attitude)

4. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับประเมิน (Computer Tool for Evaluation)

5. การประเมินผลระยะสุดท้าย (Revision and Subsequent Evaluation)
การประเมินแต่ละระยะมีประเมินที่ควรพิจารณา ดังนี้

9.1 การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น

ต้องพิจารณาหัวข้อหลัก 6 ประการ คือ

1. ส่วนนำของบทเรียน การนำเสนอสร้างความสนใจให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น
(วัตถุประสงค์ เมฆหลัก ส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ)

2. เนื้อหาบทเรียนโครงสร้างของเนื้อหาชัดเจนมีความกว้าง ความลึก เชื่อมโยงความรู้
เดิมกับความรู้ใหม่มีความถูกต้องตามหลักวิชา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอและ
สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องมีความยากง่าย
เหมาะสมกับผู้เรียน และไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรม จริยธรรม

3. การใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสื่อความหมายได้ชัดเจน
เหมาะสมกับผู้เรียน

4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน การออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหา
มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องและส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่น สนองความ
แตกต่างระหว่างบุคคล และควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนและแบบฝึกหัดได้ ความยาวของ

การนำเสนอแต่ละหน่วยตอนเหมาะสมสร้างกลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ และมีกลยุทธ์ ประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้

5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) การออกแบบหน้าจอเหมาะสม และง่ายต่อการใช้ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจนสวยงามอ่านง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน มีภาพกราฟิกเหมาะสมชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบ คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียนเหมาะสมชัดเจน น่าสนใจ ชวนคิด น่าติดตาม

6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานสะดวก ได้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่าเสมอการควบคุมเส้นการเดินทางเรียน (Navigatin) ชัดเจน ถูกต้อง ตามหลักเกณฑ์และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่าง ๆ ได้ง่าย การใช้เมาส์เหมาะสมมีการควบคุม ทิศทาง ความช้าเร็วของบทเรียน

การทดสอบนำร่องเป็นการทดสอบบทเรียนได้ตัวแทนประชากรกลุ่มเป้าหมายใน สถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินที่ดีต้องพิจารณาในประการที่สำคัญ คือ

1. หาผู้ช่วยเหลือซึ่งหมายถึง ผู้เรียนที่จะมาช่วยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยเลือกมาอย่างอย่างน้อย 3 คน คือ คนเก่ง คนปานกลาง และคนอ่อน ซึ่งนอกจากผลการใช้แล้ว การสังเกตผู้เรียนแต่ละคนจะได้ประโยชน์มากที่สุด

2. การอธิบายก่อนทดลองใช้ ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าเป็นการทดลองให้ใช้ บทเรียนเช่นเดียวกับการเรียนจริงการจัดทำเอกสารประกอบเพื่อบันทึกข้อเสนอแนะจากผู้เรียน เป็นสิ่งที่ควรทำและบอกผู้เรียนให้ทราบว่าผู้ประเมินจะสังเกตผู้เรียนตลอดเวลาสิ่งที่สำคัญคือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนวิพากษ์วิจารณ์บทเรียนสม่าเสมอ

3. การกำหนดความรู้เดิมต้องมีการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้การเชื่อมโยงความรู้บทเรียนเป็นไปได้ดีที่สุด

4. การสังเกตเป็นการสังเกตผู้เรียนโดยอยู่ภายนอกไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยวด้วยพร้อม กับบันทึกพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน

5. การสัมภาษณ์หลังจบบทเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนจนจบแล้วควรทำการ สัมภาษณ์และอภิปรายข้อวิจารณ์ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ไม่ชอบโดยผู้ประเมินต้องบันทึกไว้

6. การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อได้รวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนแต่ละคนแล้ว ควรตัดสินใจว่าจะแก้ไขปรับปรุงบทเรียนหรือไม่ ถ้าไม่แน่ใจควรหาผู้เรียนเพิ่มอีก 2-3 คน เพื่อ ตรวจสอบผลอีกครั้งก่อนการตัดสินใจปรับปรุงบทเรียน

การนำไปใช้เป็นขั้นตอนสำคัญ ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์สิ่ง que ควรคำนึงคือ การใช้บทเรียนในสถานการณ์จริงและมีผู้เรียนจำนวนมากเพียงพอที่จะได้รับข้อมูลการประเมิน ที่แท้จริงซึ่งจะประเมินผลสัมฤทธิ์จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการประเมินเจตคติ โดยดูว่าผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการใช้บทเรียนทั้งความรู้สึกทางด้านบวกและด้านลบ เพื่อประกอบการตัดสินใจ ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับประเมินในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจมีชุดข้อมูล จะช่วยให้มีการประเมินผลได้เองซึ่งผู้สร้างบทเรียนได้ออกแบบให้เก็บข้อมูลอย่างเพียงพอ โดยอาจลดความจำเป็นในการประเมินโดยการทดสอบนำร่องลงได้บ้าง การออกแบบให้บทเรียนรวบรวมข้อมูลโดยอัตโนมัติอาจทดสอบโปรแกรมโดยไม่ต้องมีผู้เรียนจริงก็ได้ แต่จะไม่ได้ผลดีเท่ากับการมีผู้เรียนจริงและไม่สามารถทดแทนกันได้อย่างไรก็ตามการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สำหรับการประเมินนั้นอยู่กับความสามารถของระบบที่ได้ออกแบบไว้ระบบที่นำมาใช้และเป็นประโยชน์ก็คือการใช้ Computer Spreadsheet Program และ Statistical Analysis Program เป็นต้น

2. การประเมินผลสุดท้ายเป็นการตรวจสอบประเมินผลขั้นสุดท้ายก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้จริงถ้าการประเมินในขั้นต้น ๆ ผ่านไปด้วยดีปัญหาใหญ่ ๆ ก็จะไม่เกิดขึ้น ถ้ามีเฉพาะเรื่องเล็กน้อย เช่น การสะกดคำก็ไม่จำเป็นต้องมีการประเมินในขั้นนี้ แต่ถ้าเกิดปัญหาเรื่องการมีข้อบกพร่อง (Bugs) ในการควบคุมบทเรียน (User Control) หรือในชุดข้อมูล ก็ควรมีการประเมินผลขั้นสุดท้ายใหม่ซึ่งอาจจะเริ่มตั้งแต่การทดสอบนำร่อง และการนำร่องไปใช้จริงเพื่อปรับแก้ไขจุดต่าง ๆ ให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมาก ผู้ประเมินต้องมีการศึกษาข้อมูลมีการวางแผนและดำเนินการตามขั้นตอนอย่างดีเพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขให้บทเรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดก่อนนำไปใช้ และเผยแพร่ต่อไป

10. เนื้อหาวิชาที่นำมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีก และโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 เนื้อหารายวิชาประกอบไปด้วย หน่วยเรียน 1 หน่วยเรียน แยกเป็น 2 บทเรียน ในแต่ละบทเรียนใช้เวลาในการเรียนสัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวม 2 สัปดาห์ โดยมีจุดประสงค์การสอน คือ เพื่อให้เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน และภูมิสถาปัตยกรรม มีหัวข้อของบทเรียนดังต่อไปนี้

1. ความเป็นมาเรื่องราวลักษณะทั่วไป ศาสนาและวัฒนธรรมในยุคกรีกและโรมัน
 2. ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมในยุคกรีก ได้แก่ สถาปัตยกรรมสมัยอาร์คาอิก 110 ปีก่อน พ.ศ. สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 1 สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 2 และสถาปัตยกรรมสมัยเฮลเลนิสติกสมัยพุทธศตวรรษที่ 220 – 440
 3. ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมในยุคโรมัน ได้แก่ สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 4 และ 5 และสถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 6 ถึง พ.ศ. 870
- ผู้วิจัยให้ความสำคัญต่อเนื้อหาในยุคนี้มากเพราะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกของโลก ที่มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน

11. การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันการที่คอมพิวเตอร์ (ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพมากขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งในแง่ความสะดวกในการใช้งานและความสามารถในการรวมสื่อเป็นองค์ประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายทำให้เกิดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ เช่น การเรียนการสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก โดยผู้เรียนสามารถที่จะเรียนร่วมกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเกิดการให้คำแนะนำแก่กันและกันระหว่างครูกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านทางเครือข่าย เป็นต้น ยิ่งไปกว่านี้ ยังทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเชื่อมต่อตรง (On-line) ซึ่งผู้เรียนสามารถมาค้นหาข้อมูลหรือเรียกดูเนื้อหาบทเรียน หรือใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (CAI on the web) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงต่อคอมพิวเตอร์ไปทั่วโลกนอกจากนี้ยังเกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นในการตอบสนองของความแตกต่างส่วนบุคคล (Cognitive Enhancers) เช่นระบบติวเตอร์ทางปัญญา (Intelligent Tutoring System : ITS) ซึ่งนำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทติวเตอร์ซึ่งนำระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการตอบสนองของความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียนให้มากที่สุดหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนำปัญหาประดิษฐ์เข้ามาประยุกต์ในการออกแบบ (Intelligent CAI : ICAI) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีสื่อหลายมิติ (Hypemedia) หรือการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hypemedia) หรือการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดระเบียบเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะโยงใย โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียกใช้หรือเข้าถึงข้อมูลที่เชื่อมโยงกันอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ นี้ได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลจริง ๆ

แล้วอยู่ที่ใดและข้อมูลนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมาจากแหล่งเดียวกัน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับลักษณะของระบบการจำลองชั้นสูง (Microworld) ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) นั้นเอง ซึ่งเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน คือ เทคโนโลยีใหม่ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองภาพและประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในส่วนที่มนุษย์อาจมีข้อจำกัดในการเผชิญกับประสบการณ์นั้น ๆ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาสร้างบรรยากาศ ในรูปแบบสามมิติ คือ มีความกว้าง ยาว และลึก โดยกระทบประสาทสัมผัสทั้งหลาย ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

12.1 งานวิจัยในประเทศ

เกษมศรี พรหมภิบาล (2538 : 83-85) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการสอนวิชาการ ออกแบบ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงโรงเรียนสายน้ำผึ้ง 20 คน นักเรียนชายโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน 14 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทัศนคติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ในระดับมาก

ชัชวาล คัมภีร์วัฒน์ (2539) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อจับใจความสำคัญด้วยเทคนิคการพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ พบว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.78 /80.17 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างการเรียนโดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กรองกาญจน์ วิลาสิริสถาพร (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 ผู้ค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำนาม โดยทดลองหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 10 คน รวม 30 คน ทดลอง แบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนทั้ง 3 ระดับ ๆ 30 คน รวม 90 คน เพื่อปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่นำขึ้นมาประสิทธิภาพ 84.89/80.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ แสดงว่าสื่อมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

วรางคณา พระลัษัรรักษา (2541) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง คำศัพท์ในรายวิชาภาษาอังกฤษ อ่าน – เขียน (อ.022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาได้บทยเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพื่อสอนคำศัพท์ในรายวิชา ภาษาอังกฤษ อ่าน – เขียน มีประสิทธิภาพ 94.12/85.23

ณัฐมน กลันทิพย์ (2545) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทยเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกสนสนสนทนาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และบทยเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพ 80.11/80.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

สรุปผลการวิจัยพบว่า การสร้างบทยเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถ นำไปใช้ในการกจของโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษาที่มีประโยชน์ในการเรียน การสอนเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการพัฒนากการเรียนรู๋ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู๋และผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทวิทยุษาด้วยศิลปะการ สงวนลิขสิทธิ์

12.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mandarter (1990:80) ได้ทำการวิจัยศึกษาระบบปฏิสัมพันธ์สำหรับการเรียนการ สอนทฤษฎีสี่โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทยเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ทดลองสอนนักศึกษาในวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า บทยเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ช่วยสร้างความเข้าใจในการใช้สี่เพื่อสร้างงานศิลปะ

Bassel (1986 : 136A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนอ่านด้วยวิธีใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับสอนโดยใช้บทอ่านบนกระดาศ ผลวิจัยปรากฏว่ามีวิธีสอน 2 วิธี ไม่ได้มีส่วนทำให้ ความเข้าใจหรือความเร็วในการอ่านของนักเรียนสูงขึ้นหรือลดลง แต่นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการ อ่านด้วยคอมพิวเตอร์มากกว่าอ่านด้วยบทที่อ่านบนกระดาศ

Hodson (1992:3813-3814A) ศึกษาผลการสอนคำศัพท์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในโรงเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้สอน ความพึงพอใจของครูและนักเรียน และการ เพิ่มพูนความรู้ด้านการหาคำศัพท์ ผลปรากฏว่านักเรียนพอใจ ด้านครูนั้นสามารถประหยัดเวลา สอนได้โดยเฉลี่ย 35 นาที ต่อสัปดาห์

Dence (1981:50-54) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 – 1978 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ บทยเรียนแบบสาขา และบทยเรียนฝึกเรียนแบบทักษะ จะได้ผลดีกว่าแบบอื่น

และคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนโปรแกรมแบบอื่น ทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลได้มาก ผู้เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังได้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิมแต่จะดียิ่งขึ้นถ้าได้ใช้ร่วมกัน นอกจากนี้ยังประหยัดเวลาได้อีก 40%

Elkin (1986) ได้ศึกษาถึงผลการใช้แบบฝึกไวยากรณ์ภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางกลไกของนักเรียนระดับ 3 จากโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คน กลุ่มควบคุม คนโดยใช้การสอนตามหนังสือกับคู่มือครู และการเรียนโดยฝึกไวยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า

1. เพศและระดับความสามารถของนักเรียนจากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านกลไกทางภาษาและด้านใช้ภาษา
2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านกลไกทางภาษาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ คือ กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านกลไกทางภาษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการใช้ภาษาไม่มีความแตกต่าง

Mayer (1997) ได้วิเคราะห์ข้อความในรายวิชาการเรียนภาษาที่คัดเลือกมาจากบางกลุ่มการเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการแนะนำสำหรับครูผู้สอนภาษาต่างประเทศ ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ได้ปรับปรุงเป็นผลสำเร็จ เพื่อการวิเคราะห์ข้อความสำหรับโปรแกรมการสอนภาษาที่สมบูรณ์

จากผลวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้ศึกษามา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นช่วยให้งานด้านการเรียนการสอนของครูประสบความสำเร็จ เกิดความคล่องตัวในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน โดยเฉพาะนำมาสอนในวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่าการสอนแบบปกติซึ่งสามารถปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีคุณภาพดีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อจะได้ใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่มี และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนด้วยสื่อประเภทอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระเบียบวิธีวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลักสูตร 2 ปี ที่กำลังศึกษาสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม รายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ตะวันตก จำนวน 30 คน ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา เปิดสอนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลักสูตร 2 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่ 1 รายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก โดยการใช้กลุ่มประชากรแบบเจาะจง ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest-Posttest Design ดังนี้

ตารางที่ 2 One-group Pretest – Posttest Design

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง	ค่าแตกต่าง
E	T ₁	X	T ₂	DE

E คือ กลุ่มทดลอง

T₁ คือ การทดสอบก่อนเรียน

X คือ การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T₂ คือ การทดสอบหลังเรียน

D คือ ค่าแตกต่างระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยการกำหนดหัวข้อในการสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ เป็นเครื่องมือวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 จำนวน 2 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัยโดยมีรายละเอียดตามลำดับ

ดังนี้

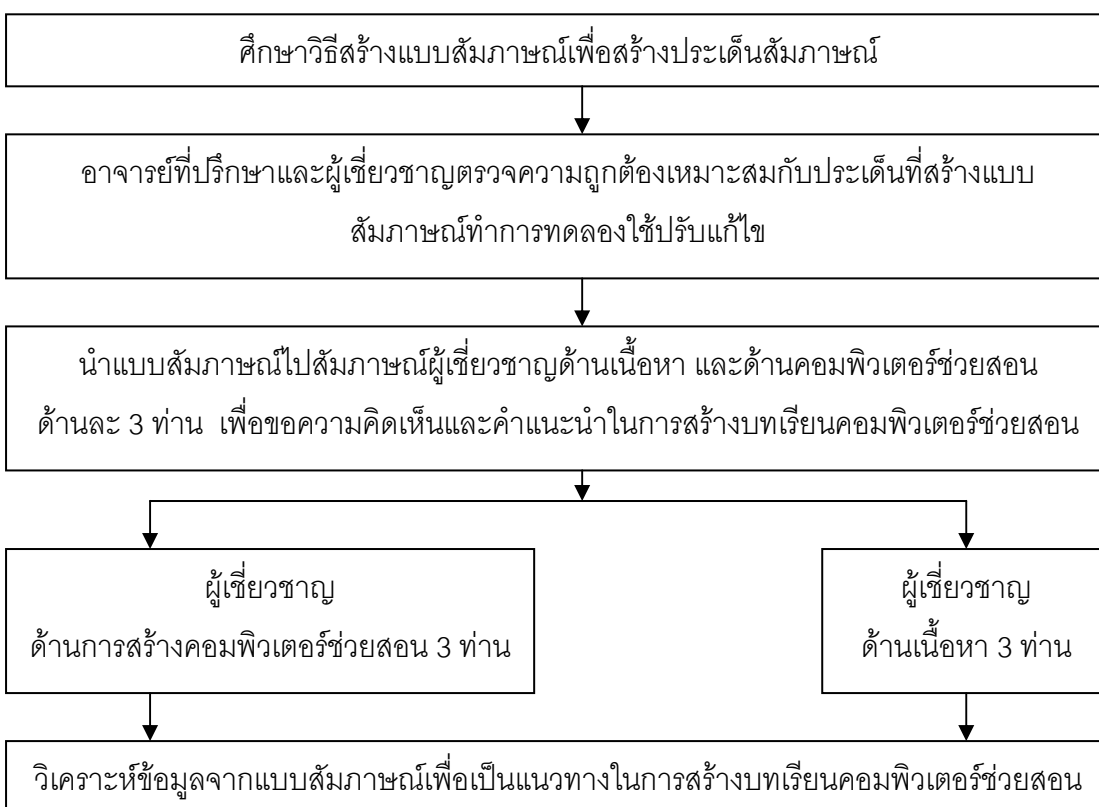
1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

การสร้างแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยศึกษาจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง แล้วนำมาสร้างประเด็นให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน
2. ด้านการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิเคราะห์โครงสร้างรูปแบบ สาระสำคัญทั้ง 2 ด้าน เพื่อสอบถามความคิดเห็น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและครอบคลุมเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ไปทำการทดลองใช้และปรับแก้ไข

นำแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านละ 3 ท่าน รวม 6 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) โดยใช้การสัมภาษณ์เพื่อหาข้อสรุป และยืนยันความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น จากขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์สามารถสรุปผังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ยุคกรีกและโรมัน โดยวางแผนและกำหนดขั้นตอนในการสร้างบทเรียนดังนี้

1. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1

2. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เนื้อหา สังเคราะห์ และนำไปเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน และกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ โดยดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน กำหนดเนื้อหา รูปแบบของบทเรียนและเกณฑ์การสอบ

3.2 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้อง

4. ศึกษาการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันโดย ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ชื่อ Macromedia Authorware version 6.5 และโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ โดยโปรแกรม Macromedia Authorware version 6.5 มีลักษณะเป็นโปรแกรมช่วยสร้าง CAI ที่ได้รับความนิยมอย่างมากมีความสามารถในการผสมผสานกับระบบมัลติมีเดียที่แสดงทั้งภาพและเสียง สามารถทำแบบทดสอบ ข้อสอบที่มี Feed Back ตอบได้กับผู้เรียนได้ในทันทีจึงเหมาะกับการนำมา ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กำหนดรูปแบบของโปรแกรม ที่จะบรรจุเนื้อหาตามจุดประสงค์ โดยมีรูปแบบดังนี่
ตอนที่ 1 เป็นบทนำโปรแกรมทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนแนะนำ เป็นการแสดงถึงชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาโดยย่อและจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายละเอียดของวิชาที่จะเรียน

ตอนที่ 2 การเลือกบทเรียนในโปรแกรม

1. ส่วนรายการหลัก (Main Menu) เป็นการแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบทางเนื้อหาของบทเรียนช่วยสอนว่ามีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ

2. ส่วนรายการบทเรียน (Lesson Menu) เป็นการแสดงให้เห็นถึงหน่วยย่อยของเนื้อหาในแต่ละหน่วยของ Main Menu ว่าแต่ละเนื้อหา มีองค์ประกอบอะไรบ้าง และผู้เรียนจะต้องทำอย่างไรต่อไป

ตอนที่ 3 บทเรียน เป็นการแสดงให้เห็นว่า บทเรียนจะมีลักษณะดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบนักเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานทางประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน มากน้อยเพียงใด โดยรูปแบบของ Pretest นั้นอาจเป็นการเลือกภาพ หรือ แบบเลือกตอบ

2. เนื้อหา (Content) เป็นการนำเสนอรูปแบบขึ้น ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาทางหลักสูตรรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

ตอนที่ 4 แบบฝึกหัด (Exercise) การทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นการทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียน หลังจากได้เรียนกับบทเรียนแต่ละบทเรียน ซึ่งรูปแบบของการทดสอบหลังบทเรียน อาจจะอยู่ในรูปของการเลือกภาพจับคู่หรือแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 5 การแสดงผลการเรียน เป็นการแสดงผลการเรียนเพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึงความก้าวหน้าของตนเอง ในขณะที่เดียวกันผู้สอนก็สามารถตรวจสอบได้จากคะแนนในแต่ละแบบฝึกหัดเป็นอย่างไร พร้อมทั้งให้คำแนะนำสำหรับการใช้บทเรียนครั้งต่อไป

1. ดำเนินการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียน CAI ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์

2. นำโปรแกรมบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (รายชื่อดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องในการออกแบบโปรแกรมด้านเนื้อหา และการออกแบบโปรแกรมด้านคอมพิวเตอร์ เพื่อขอแนวทางในการปรับปรุงให้โปรแกรมบทเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชั้นทดลองเดี่ยว (One-to-one Tryout) ทดลองกับนักเรียน 3 คน ที่มาจากนักเรียนระดับปริญญาตรีปีที่ 1 (มาจาก ม.6) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ ที่เรียนรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน เนื่องจากการทดลองชั้นนี้ มีจุดประสงค์เพื่อการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ภาคสนาม ดังนั้นขณะทำการทดลอง ผู้วิจัยจะคอยให้คำแนะนำหรืออธิบายขั้นตอนที่ไม่เข้าใจหลังการทดลองแบบเดี่ยว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้

จากการทำแบบฝึกหัด และคะแนนจากการสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มา
คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 60/60 ผลที่ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 60/60 ของ
การทดลองเดี่ยว (One-to-one Tryout)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนน รวม (30)	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ (\bar{X})	คะแนน สอบหลัง เรียน (30)	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ (\bar{X})
	แบบฝึกหัด กรีก (15)	แบบฝึกหัด โรมัน (15)				
1	14	8	22	73.33	23	76.67
2	8	8	16	53.33	17	56.67
3	8	9	17	56.67	22	73.33
รวม	30	25	55	61.11	62	68.89

ตารางที่ 4 ผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดลองเดี่ยว (One-to-one Tryout)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มเดี่ยว 3 คน		เกณฑ์การประเมิน
ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2	
61.11	68.89	60/60

จากตารางที่ 3-4 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์
สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1
ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพได้คะแนนการทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.11 และ
ประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.89 แสดงว่า ประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 61.11/68.89 เมื่อเทียบกับ
เกณฑ์ 60/60 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่
กำหนด แต่มีข้อบกพร่องที่ได้จากการสังเกตและมีข้อเสนอแนะของนักเรียนที่ต้องปรับแก้ไขก่อนที่
จะนำไปทดลองกับกลุ่ม (Small group tryout) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อเสนอแนะข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1

ข้อบกพร่อง	การปรับปรุงแก้ไข
1. เสียงบรรยายรบกวนซึ่งกันและกัน	1. ใช้หูฟังเครื่องต่อเครื่อง
2. ตัวอักษรและพื้นหลังในบทเรียนสีเหมือนกัน	2. ปรับสีตัวอักษรและพื้นหลังไม่ให้ซ้ำกัน
3. มีคำผิด	3. ตรวจสอบภาษาและแก้ไขให้ถูกต้อง
4. แบบทดสอบจับเวลาน้อยไป	4. เพิ่มเวลาจาก 20 วินาที เป็น 40 วินาที

จากตารางที่ 5 ได้วิเคราะห์ข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองเดี่ยว 3 คน และได้นำมาปรับปรุงแก้ไข แล้ว จึงนำไปทดลองกลับกลุ่ม 9 คน (Small group Tryout)

2. ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) ทดลองกับนักเรียน จำนวน 9 คน โดยเลือก นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ กลุ่มละ 3 คน มาจากนักเรียน ม. 6 ซึ่งกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่เรียนประวัติศาสตร์สถาบันศึกษาระดับปริญญาตรีและโรมัน โดยทดลองเรียนเป็นรายกลุ่มย่อย หลังการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหลังเรียน มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 70/70 ผลที่ได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 70/70 ของ การทดลองกลุ่มย่อย (Small group Tryout)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนน รวม (30)	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ (\bar{X})	คะแนน สอบหลัง เรียน (30)	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ (\bar{X})
	แบบฝึกหัด กรีก (15)	แบบฝึกหัด โรมัน (15)				
1	10	13	23	76.67	25	83.33
2	9	11	20	66.67	21	70.00
3	12	11	23	76.67	26	86.67
4	11	11	22	73.33	27	90.00
5	10	11	21	70.00	22	73.33
6	13	12	25	83.33	23	76.67
7	10	13	23	76.67	23	76.67
8	12	10	22	73.33	23	76.67
9	11	11	22	73.33	22	73.33
รวม	98	103	201	74.44	212	78.51

ตารางที่ 7 ผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small group Tryout)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มย่อย 9 คน		
ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2	เกณฑ์การประเมิน
74.44	78.51	70/70

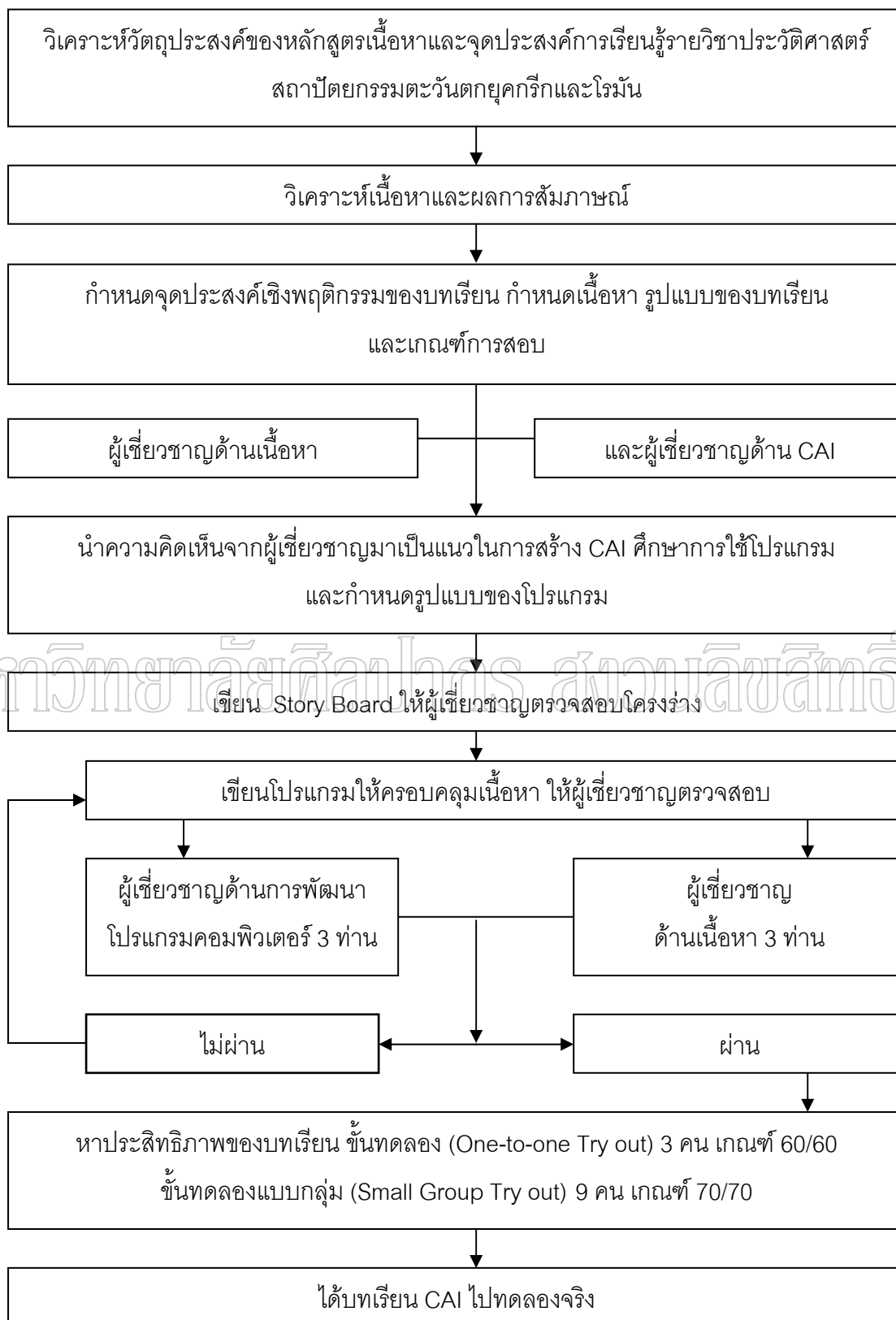
จากตารางที่ 6-7 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพได้คะแนนการทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.44 และประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 78.51 แสดงว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 74.44/78.51 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 70/70 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่มีข้อบกพร่องที่ได้จากการสังเกตและมีข้อเสนอแนะของนักเรียนที่ต้องปรับแก้ไขก่อนที่จะนำไปทดลองจริงต่อไป ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อเสนอแนะข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2

ข้อบกพร่อง	การปรับปรุงแก้ไข
1. เสียงบรรยายบางข้อความไม่ชัดเจน	1. ตรวจสอบเสียงบรรยายที่ไม่ชัดแล้วบันทึกใหม่
2. ภาพและเสียงบางหน้ามาไม่พร้อมกัน	2. ปรับแต่งโปรแกรมให้ภาพและเสียงมาพร้อมกัน
3. ตัวอักษรขาดความน่าสนใจ	3. เปลี่ยนตัวอักษรใหม่ใช้ตัวอักษรประดิษฐ์
4. รูปภาพน้อยไปในบางหน้า	4. เพิ่มรูปภาพประกอบ

จากตารางที่ 8 ได้วิเคราะห์ข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองจากกลุ่ม 9 คน และได้นำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง 30 คน ต่อไป



แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้าง CAI

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนหลังเรียนวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน โดย ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2538 155-179) และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนมาสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3. ออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาจำนวน 50 ข้อ สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ

ถ้าแน่ใจว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

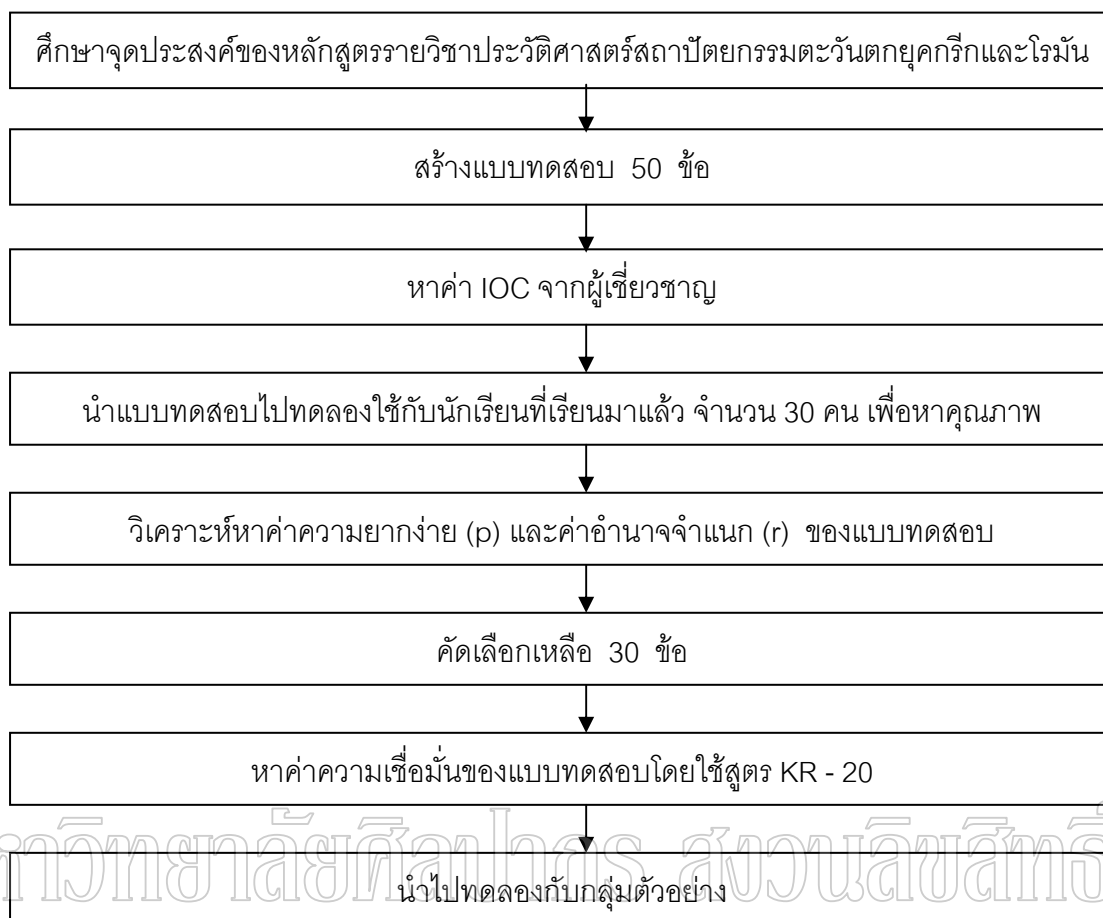
ถ้าไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง ให้คะแนน 0

ถ้าแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

จากแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ ผลการหาค่า IOC ที่มีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป มีความสอดคล้องสามารถนำมาใช้ในแบบทดสอบได้ ส่วนที่น้อยกว่า 0.50 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนคำถามใหม่

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (สาย ม.6) ที่เคยผ่านการเรียนเรื่องนี้มา จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.27-0.77 และมีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27 – 0.55 ขึ้นไป

6. เลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มาจำนวน 30 ข้อ และตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับได้ค่าเฉลี่ย 0.77 (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก จ) จากนั้นจึงนำข้อสอบที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ในการทดลองจริง



แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

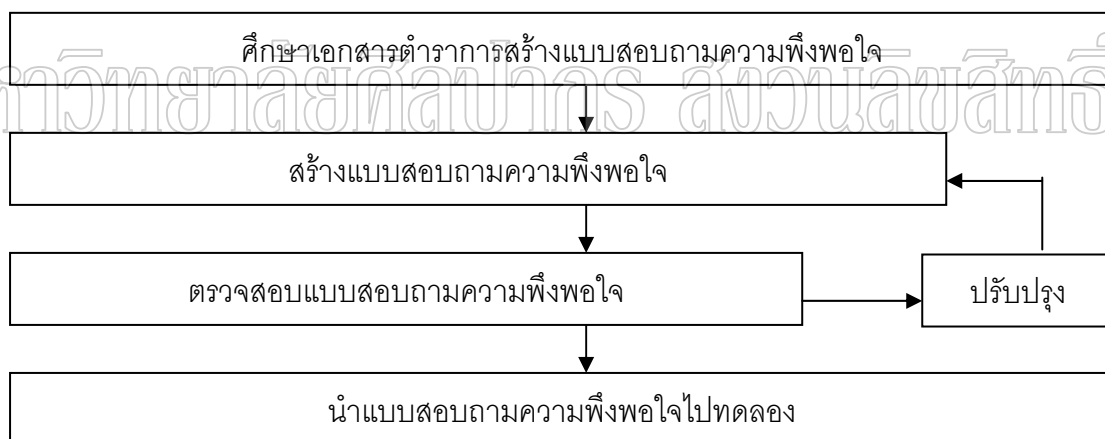
4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักเกณฑ์ วิธีการในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ ของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543:98-104) การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ ของ ภัทรา นิคมานนท์ (2534:34-44) และหนังสือแบบสอบถาม:การสร้างและการใช้ ของ อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน (2530:8-23)

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามหลักการของลิเคอร์ท (Likert ,อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543:107-108) คือ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามประเภทความต้องการ และประเภทของปัญหา จำนวน 11 ข้อ การกำหนดค่าระดับของข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจมีดังนี้

- ที่สูงสุด
- ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง ผลการประเมินในระดับมาก
- ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง ผลการประเมินในระดับปานกลาง
- ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ผลการประเมินในระดับน้อย
- ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ผลการประเมินในระดับน้อยที่สุด
- นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่สร้างขึ้นทั้ง 11 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคำถาม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข
 - นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองและวิเคราะห์ผล



แผนภาพที่ 5 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4. วิธีดำเนินการทดลอง

- ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการเรียน (Pretest) เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน
- ทำการทดลอง โดยให้ผู้เรียนเป็นนักเรียนสาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน โดย

กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างนั่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และทุกเครื่องใช้อุปกรณ์หูฟัง เพื่อป้องกันไม่ให้เสียงบรรยายรบกวนกัน จากนั้นผู้วิจัยอธิบายจุดมุ่งหมายของการเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอธิบายวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มตัวอย่างฟัง จากนั้น เริ่มทดลอง เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน โดยใช้ เวลาทดลองเรียนครั้งละ 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 1 สัปดาห์

4. เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จ ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดความพึงพอใจ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้วนำผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน แบบฝึกหัดไป วิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติต่อไป

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ของข้อสอบ กับการเรียนรู้ที่คาดหวัง (กรมวิชาการ 2544: 39)

ถ้าแน่ใจว่าสอดคล้อง ให้ได้คะแนน +1

ถ้าไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง ให้ได้คะแนน 0

ถ้าแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง ให้ได้คะแนน -1

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

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum X_i$ คือ ผลรวมของค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n คือ จำนวนของผู้เชี่ยวชาญที่วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบ

2. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วย บทเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าความยากง่าย (p) (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2533 :116 -117)

$$p = \frac{R_u + R_l}{N_u + N_l}$$

p = ค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ

R_U = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_U = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 ค่าอำนาจจำแนก คำนวณจากสูตร (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2533 :116 -117)

$$R = \frac{R_U + R_L}{n}$$

R = ค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ

R_U = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n = จำนวนคนทั้งหมด

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

$$KR-20 = \frac{K}{K-1} \left[\frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

r = ดัชนีความเที่ยงของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของคนที่ตอบถูก

q = 1-p

S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ค่า \bar{X} และ S.D.

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

\bar{X} = ค่าคะแนน

$\sum x$ = ผลรวมข้อมูลทั้งหมด

n = จำนวนนักเรียน

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนโดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อกำหนดให้ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$$\sum x^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง}$$

$$n = \text{จำนวนนักเรียน}$$

4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2539 : 495)

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดทุกจุด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร อังวะนลิขสิทธิ์

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน
2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. ผลการศึกษาค้นคว้าสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

1. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีรายละเอียดดังนี้

ด้านเนื้อหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์สรุปได้ 3 ประเด็น คือ

1. ความเป็นมาเรื่องราวลักษณะทั่วไป ศาสนาและวัฒนธรรมในยุคกรีกและโรมัน
2. ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมในยุคกรีก ได้แก่ สถาปัตยกรรมสมัยอาร์คาอิก 110 ปี ก่อน พ.ศ. สถาปัตยกรรมสมัยพุทศตวรรษที่ 1 สถาปัตยกรรมสมัยพุทศตวรรษที่ 2 และสถาปัตยกรรมสมัยเฮลเลนิสติกสมัยพุทศตวรรษที่ 220 – 440
3. ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมในยุคโรมัน ได้แก่ สถาปัตยกรรมสมัยพุทศตวรรษที่ 4 และ 5 และสถาปัตยกรรมสมัยพุทศตวรรษที่ 6 ถึง พ.ศ. 870

และผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียน คือ ควรสรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่าย ใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมช่วยในการอธิบาย ในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีแบบเลือกตอบ โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจและความจำ ให้มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่นักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องและทบทวนได้สะดวก

ด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยสรุปประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรทำในลักษณะมัลติมีเดีย คือ สื่อประสมนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จึงต้องออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่มีการทบทวนบทเรียน โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจ ความจำ และรู้ผลทันที แบบทดสอบควรเป็นแบบเลือกตอบ

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ ปวส. ปีที่ 1

ผลการศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 24 (ภาคผนวก ข) ตารางที่ 9 แสดงคะแนนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน กลุ่ม 30 คน

คะแนน	กลุ่มทดลอง (คน)	คะแนนเต็ม	(\bar{X}) คะแนนเฉลี่ย	E_1/E_2
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	30	30	24.37	81.22
แบบทดสอบหลังเรียน	30	30	25.07	83.55

จากตารางที่ 9 ได้ประสิทธิภาพตัวแรกเท่ากับ 81.22 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดทำบทเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ และได้ประสิทธิภาพตัวหลังเท่ากับ 83.55 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 จะเห็นได้ว่าจำนวนผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ 81.22/83.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ซึ่งนำผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบ ผลปรากฏดัง

ตารางที่ 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและ
หลังเรียน

จำนวนนักเรียน	ผลการทำแบบทดสอบ		ค่าความต่าง
	ก่อนเรียน (ร้อยละ)	หลังเรียน (ร้อยละ)	
30	47.11	83.55	36.44

จากตารางที่ 10 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 47.11 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.55 คะแนนหลังจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าความแตกต่างร้อยละ 36.44 แสดงว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ ปวส. ปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนตอบแบบประเมินเกี่ยวกับการใช้บทเรียน หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วเพื่อสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำผลมาคิดค่าเฉลี่ยร้อยละผลปรากฏดังตารางที่ 11 นี้ (รายละเอียดดังภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จัดลำดับ	หัวข้อรายการประเมิน	ความพึงพอใจ	
		ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	การประเมิน
1	1. การเรียนด้วย CAI เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 3. การเรียนด้วย CAI ช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้	4.57	มากที่สุด
2	2. การเรียนด้วย CAI ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ 8. การเรียนด้วย CAI ทำให้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์	4.53	มากที่สุด
3	11. นักเรียนต้องการให้มีบทเรียน CAI ในรายวิชาอื่น	4.50	มากที่สุด
4	7. การเรียนด้วย CAI สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น	4.47	มาก
5	10. การเรียนด้วย CAI ทำให้รู้ผลคำตอบได้ในทันที	4.40	มาก
6	6. การเรียนด้วย CAI ทำทลายความสามารถของนักเรียน	4.33	มาก
7	5. การเรียนด้วย CAI ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น 9. การเรียนด้วย CAI สอนตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.27	มาก
8	4. การเรียนด้วย CAI ทำให้เกิดความสนุกสนานสนใจหลังจากเรียนจบแล้ว	4.20	มาก
	รวม	4.42	มาก

จากตารางที่ 11 พบว่า เมื่อนักเรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วตอบแบบสอบถามความพึงพอใจแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ยจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันเรียงลำดับจากระดับมากที่สุด ถึงระดับน้อยที่สุดตามลำดับ คือ ลำดับที่ 1 โดยเฉลี่ย 4.57 ระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อคำถามที่ 1 คือ การเรียนด้วย CAI เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และข้อคำถามที่ 3 คือ การเรียนด้วย CAI ช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้ ลำดับที่ 2 โดยเฉลี่ย 4.53 ระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อคำถามที่ 2 คือ การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เกิดความคิด

สร้างสรรค์ และข้อคำถามที่ 8 คือ การเรียนด้วย CAI ทำให้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ ลำดับที่ 3 โดยเฉลี่ย 4.50 ระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อคำถามที่ 11 คือ นักเรียนต้องการให้มีบทเรียน CAI ในรายวิชาอื่น ลำดับที่ 4 โดยเฉลี่ย 4.47 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 7 คือ การเรียนด้วย CAI สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น ลำดับที่ 5 โดยเฉลี่ย 4.33 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 6 คือ การเรียนด้วย CAI ทำทหายความสามารถของนักเรียน ลำดับที่ 6 โดยเฉลี่ย 4.40 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 10 คือ การเรียนด้วย CAI ทำให้รู้ผลของคำตอบได้ในทันที ลำดับที่ 7 โดยเฉลี่ย 4.27 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 5 คือ การเรียนด้วย CAI ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น และข้อคำถามที่ 9 คือ การเรียน CAI สอนตรงตามจุดประสงค์ของการเรียน ลำดับที่ 8 โดยเฉลี่ย 4.20 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 4 คือ การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เกิดความสนุกสนานสนใจ หลังจากใช้บทเรียนแล้ว

สรุปได้ว่าผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 จาก 11 ข้อคำถามมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.42 อยู่ในระดับมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 โดยสรุปผลการวิจัยครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ ปวส. ปีที่ 1

ด้านเนื้อหา สรุปได้ดังนี้ คือ

เนื้อหาควรสรุปให้เข้าใจง่าย ใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมช่วยในการอธิบาย ในส่วนของกิจกรรมการเรียน ให้มีแบบเลือกตอบ โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจและความจำ ให้มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่นักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องและทบทวนได้สะดวก

ด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้ คือ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรทำในลักษณะมีผลดีมีเสีย คือ สื่อประสมนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จึงต้องออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่มีการทบทวนบทเรียน โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจ ความจำ และรู้ผลทันที แบบทดสอบควรเป็นแบบเลือกตอบ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ $(E_1) 81.22 / (E_2) 83.55$
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา นครปฐม จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ พบว่า ด้านเนื้อหาสรุปได้ดังนี้ คือ เนื้อหาควรสรุปให้เข้าใจง่าย ใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมช่วยในการอธิบาย ในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีแบบเลือกตอบ โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจและความจำ ให้มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่นักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องและทบทวนได้สะดวก ด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้ คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรทำในลักษณะมัลติมีเดีย คือ สื่อประสมนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จึงต้องออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่มีการทบทวนบทเรียน โดยใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจ ความจำ และรู้ผลทันที แบบทดสอบควรเป็นแบบเลือกตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ จันทนา บุญยาภรณ์ (2539 : 60) แบบทดสอบที่ใช้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบและได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ก่อนที่จะนำไปใช้ จึงทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดรวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถนำรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอมาประกอบกับบทเรียน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สมชัย ชินะตระกูล (2528 : 46) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์สามารถทำสี เสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนและในแต่ละขั้นตอนของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมุ่งให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นลักษณะการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลผลคะแนนจากแบบฝึกหัดได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ นิพนธ์ สุขปรดี (2531 : 41) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์สามารถให้การตอบสนองได้ทันที ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวไม่เบื่อหน่าย เช่นเดียวกับงานวิจัยของ กุลิศ

และคูลิค (Kulik and Kulik, quoted in Rosenshine 1986 : 10) นักเรียนควรได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที เมื่อทำคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ นักเรียนจะเรียนดีขึ้นเมื่อได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากที่นักเรียนได้รับรู้ผลคะแนนแล้ว นักเรียนสามารถจะกลับไปทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดซ้ำได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suggested (quoted in Rosenshine 1996 : 8) พบว่า การทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความสำเร็จสูงขึ้นร้อยละ 95

ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงว่า แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้ผลิตออกมามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมเฉลี่ย 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.22 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 83.55 เหตุที่การทดสอบหลังเรียนสูงกว่าหลังเรียน เพราะ 1) ได้พัฒนาบทเรียน CAI ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 2) มีการ Tryout 2 ครั้ง กลุ่มเดียวผลการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน E_1 66.11/ E_2 68.89 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 60/60 ปรากฏว่าบทเรียน CAI มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่มีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขจากการสังเกต คือ เสียงบรรยายรบกวนกันตัวอักษรและพื้นหลังในบทเรียนสีเหมือนกัน มีคำผิด และแบบทดสอบจับเวลาน้อยไป ผู้วิจัยจึงต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ใช้หูฟังเครื่องต่อเครื่อง ปรับสีตัวอักษรและพื้นหลังไม่ให้ซ้ำกัน ตรวจสอบภาษาและแก้ไขให้ถูกต้อง และเพิ่มเวลาจาก 20 วินาที เป็น 40 วินาที จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มย่อย ผลการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน E_1 77.44/ E_2 78.51 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 ปรากฏว่าบทเรียน CAI มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่มีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ เสียงบรรยายบางข้อความไม่ชัดเจน ภาพและเสียงบางหน้ามาไม่พร้อมกัน ตัวอักษรขาดความน่าสนใจ และรูปภาพน้อยไปในบางหน้า ผู้วิจัยจึงต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ตรวจสอบเสียงบรรยายที่ไม่ชัดแล้วบันทึกใหม่ ปรับแต่งโปรแกรมให้ภาพและเสียงมาพร้อมกัน เปลี่ยนตัวอักษรใหม่ใช้ตัวอักษรประดิษฐ์ และเพิ่มรูปภาพประกอบ ก่อนการทดลองจริง จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตย์ จิรวัดผล (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ให้มีค่าประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .05 ขึ้นไป สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3

วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 93.91 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.46 จึง แสดงว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับ เอกพงษ์ คงวรรณ (2538) ที่ทำการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประจุไฟฟ้า ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม จำนวน 30 คน พบว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.56 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ ร้อยละ 77.22 และมีดัชนีประสิทธิผล .67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และสามารถนำไปใช้ในการ เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทัย กสิวิวัฒน์ (2538) ได้ สร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่อง พันธะโควาแลนต์ในวิชาเคมีของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ 75/75 โรงเรียนชุมแพศึกษา จำนวน 30 คนผลการ ทดลองพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.37/76.66 และดัชนีประสิทธิผล 0.63 สูง กว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538) ที่ได้สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการศึกษาสรุปว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 88.50 / 82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ งานวิจัยของ สมบัติ น้อยประเสริฐ (2532) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง “การใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียน แบบ” สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนโปรแกรมประกอบ คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เพราะมีประสิทธิภาพ 90.13/82.17

สรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ยุคกรีกและโรมัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 81.22/83.55 เพราะ ได้พัฒนาตามแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญแนะนำและการปรับแก้ไขจากการ Tryout ตามกระบวนการ 2 ครั้ง

3. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน พบว่าผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทำแบบทดสอบก่อนการเรียนเนื่องจาก

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน มี ประสิทธิภาพ
- 2) ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้น ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ ศรีธวัชชัย (2535) ได้ทดสอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชินีบน จำนวน 24 คน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการทดสอบในแต่หน่วยการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ สุรางค์ โค้วตระกูล (2536) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้นหรืออย่างน้อยก็เทียบกับการเรียนตามปกติ 3) จากการสังเกตจากการทดลอง พบว่านักเรียน ให้ความสนใจกับบทเรียน CAI ในระดับมาก และนักเรียนได้ให้คำแนะนำว่า อยากให้มีบทเรียน CAI ในวิชาอื่น ๆ และจะนำบทเรียน CAI ไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้านโดยไม่ต้องมาโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ กำพล ดำรงค์วงศ์ (2528) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผู้เรียน คือส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว ไม่เบื่อหน่าย สามารถประเมิน ผลความก้าวหน้าโดยอัตโนมัติและทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการจัดการศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ข้อ 2 ว่าเพื่อให้มีทักษะในระดับพื้นฐานและมีเจตคติที่ดีและถูกต้องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในงานด้านต่าง ๆ

จากเหตุผลดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อีกทั้งทำให้นักเรียนวิชาประวัติศาสตร์สถาบันพัฒนกรรมตะวันออกเฉียงใต้และโรมัน มีความสนใจและชอบ เพราะนักเรียนสามารถทบทวนคำตอบเดิมได้ ผู้เรียนเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

จากการประเมินแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน พบว่า ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับเฉลี่ยโดยรวม 4.42 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถจัดลำดับการประเมินของข้อคำถาม คือ ลำดับที่ 1 โดยเฉลี่ย 4.57 ระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อคำถามที่ 1 คือ การเรียนด้วย CAI เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และข้อคำถามที่ 3 คือ การเรียนด้วย CAI ช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้ ลำดับที่ 2 โดยเฉลี่ย 4.53 ระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อคำถามที่ 2 คือ การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และข้อคำถามที่ 8 คือ การเรียนด้วย CAI ทำให้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ ลำดับที่ 3 โดยเฉลี่ย 4.50 ระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อคำถามที่ 11 คือ นักเรียนต้องการให้มีบทเรียน CAI ในรายวิชาอื่น ลำดับที่ 4 โดยเฉลี่ย 4.47 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 7 คือ การเรียนด้วย CAI สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น ลำดับที่ 5 โดยเฉลี่ย 4.33 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 6 คือ การเรียนด้วย CAI ทำท่ายความสามารถของนักเรียน ลำดับที่ 6 โดยเฉลี่ย 4.40 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 10 คือ การ

เรียนด้วย CAI ทำให้รู้ผลของคำตอบได้ในทันที ลำดับที่ 7 โดยเฉลี่ย 4.27 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 5 คือ การเรียนด้วย CAI ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น และข้อคำถามที่ 9 คือ การเรียน CAI สอนตรงตามจุดประสงค์ของการเรียน ลำดับที่ 8 โดยเฉลี่ย 4.20 ระดับมาก ได้แก่ ข้อคำถามที่ 4 คือ การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เกิดความสนุกสนานหลังจากใช้บทเรียนแล้ว สรุปได้ว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภสมบุญ อังรัตนกร (2531) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น และนำไปทดลองกับนักศึกษาปริญญาตรีปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและช่วยให้ผลสัมฤทธิ์สูงถึงร้อยละ 60 และนักศึกษามีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ Olden (1988) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสรุปว่า

โค้วตระกูล กล่าวว่า นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนในวิชานั้น ๆ และมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และ นิพนธ์ สุขปรีดี (2529) กล่าวว่า ช่วยผู้เรียนแต่ละคนซึ่งไม่ค่อยสนใจการเรียนในห้องเรียนที่มีการเรียนจำนวนมาก และช่วยให้การเรียนดำเนินไปโดยอิสระ โดยเฉพาะผู้เรียนรู้ช้าและผู้เรียนที่ขี้อายต่อการตอบผิดต่อหน้าผู้เรียนด้วยกัน และ อารี พันธมณี (2538) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยมว่า ทุกครั้งที่ผู้เรียนให้คำตอบจะได้รับผลย้อนกลับให้ทราบทันทีว่าคำตอบถูกหรือผิด ซึ่งเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการที่จะเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสันติ วิจักขณาลัญญ์ (2529) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนซ่อมเสริม กับกลุ่มตัวอย่าง 87 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความความคิดเห็นที่ดี

สรุปว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการวิจัยที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเสนอข้อเสนอแนะใน 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะทั่วไป และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย ในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ ของผู้เรียน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ควรพัฒนาในเรื่องรูปภาพ สี และเสียงประกอบซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นให้ ความสนใจต่อบทเรียน ไม่ล้มเลิกการเรียนกลางคัน
3. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เขียนบทเรียนให้กระชับ เข้าใจง่าย วางโครงเรื่องและการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน
4. ให้คำชี้แจงสำหรับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนล่วงหน้าโดยอาจจัดทำ คู่มือการใช้เป็นแผ่นพับเพื่อให้นักศึกษากลับไปศึกษาที่บ้านก่อนจะดำเนินการทดลองจริงและก่อน จะดำเนินการ ทดลองนั้นควรซักถามปัญหาและข้อสงสัยเกี่ยวกับการใช้เพื่อจะไม่เกิดการผิดพลาด
5. มีการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ให้พร้อม อาทิ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ ควรจะเปิดทุกเครื่องและเช็คหน้าจอดูประสิทธิภาพการทำงาน ระบบเสียงความดังที่ออกหูฟังควร ตั้งความดังให้เหมาะสมกับการรับรู้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรศึกษาการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนประเภท นอกชั้นเรียน และประเภทเรียนด้วยตนเอง และนักเรียนในระบบโรงเรียน
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียน สามารถศึกษาด้วยตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติ การศึกษา 2542
3. ควรเปรียบเทียบกลุ่มผู้เรียนเก่ง อ่อนในลักษณะของความก้าวหน้า
4. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียน CAI ที่ใช้ในลักษณะอื่น เช่น ลักษณะ มัลติมีเดีย และลักษณะเครือข่าย (Web site)
5. ควรทำการวิจัยถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เช่น ระดับความสามารถ เพศ วัย สถานที่ และระยะเวลา แตกต่างกัน เป็นเรื่องที่ควรศึกษา ต่อไป
6. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น แบบแตกกิ่ง โดยมีเนื้อหาที่แตกต่างกันเป็นการสร้างทางเลือกการเรียนรู้สำหรับนักเรียนสายอาชีพ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กรองกาญจน์ วิลาสสิริสถาพร. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง คำนามสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมการศึกษานอกโรงเรียน. วิจัยสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา, 2541.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- _____. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอดิสัน เพรส โปรดักส์, 2535.
- กัญเกียรติ แซ่ตั้ง. “รูปแบบนำเสนอการตั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อมวิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.
- เกษมศรี พรหมพิบาล. “ผลของการสอนวิชาออกแบบ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ชนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการสอน.” วารสารเทคโนโลยีการศึกษา 3, 1 (มกราคม 2532) : 7-13.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. “อนาคตของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์ 36, 3 (กุมภาพันธ์ 2531) : 142.

จันทนา บุญยาภรณ์. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.

ฉลอง ทับศรี. "ซี เอ ไอ เป็นไปได้ใหม่กับเมืองไทย." วารสารรวมคำแหง 15, 3 (สิงหาคม 2535) : 1-2.

ชัชวาลย์ คัมภีราวัฒน์. "การสร้างแบบฝึกหัดด้วยเทคนิคการพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ เรื่องการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อจับใจความสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.

ณัฐมน กลั่นทิพย์. "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกาสอนสนทนาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
ณัฐศักดิ์ ธีระกุล. "เหตุผลของการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน." ศึกษาศาสตร์ 14, 1 (กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2533) : 54-57.

ดวงใจ ศรีวัชชัย. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.

ดุจแข นาคใหญ่. "สภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ถนอมพร ตันติพิพัฒน์. "คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา." วารสารครุศาสตร์ 4 (มกราคม-มีนาคม 2539) : 1-11.

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทักษิณา สนวนานนท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)." ครุศาสตร์ 17, 3 (มกราคม-มิถุนายน 2530) : 208.

- _____ . คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2535.
- เทียนชัย ตั้งพรประเสริฐ. องค์ประกอบศิลป์ 1 ชศป. 2004. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2535.
- น. ณ ปากน้ำ [นามแฝง]. หลักการใช้สี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- นาถวดี นันทาภินัย. "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อความคล่องในการสร้างสรรค์ภาพในวิชาศิลปะศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- นิตยา กาญจนวรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วารสารรวมคำแห่ง 9, 1 (มกราคม 2536) : 78-85.
- นิพนธ์ สุขปรีดี และคณะ. การวิจัยเพื่อพัฒนาด้านชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2538.
- นิภาพร จีวัลย์. "ลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กอนุบาลตามความคิดเห็นของครูอนุบาลในโรงเรียนเอกชน กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- บุญชม ศรีสาอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พิสิทธ์เซนเตอร์, 2533.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." เอกสารประกอบการฝึกอบรมและภาคิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยครูสวนสุนันทา, 2532 (อัดสำเนา)
- บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2538.
- _____ . การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2542.
- ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก. "ความคิดเห็นของอาจารย์ระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสม ของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- เปลื้อง ณ นคร. ปทานุกรมนักเรียน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2539.

ฝนทิพย์ อมาตยกุล. "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543.

พิมล กลิ่นขจร. "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียน เสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่างการเรียนรู้เป็น รายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.

พีรพงษ์ กุลพิศาล. มโนภาพในการเรียนรู้ทางศิลปะ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมศาสนา, 2531.

พีรวัฒน์ ชัยสุข. "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่องร่างกายของเรา ของนักเรียนสายสามัญ ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษา ต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ ทิพยสุทธิ, 2534.

ยุค ศรีอาริยะ. Global vision : สู่กระแสกระบวนทัศน์ใหม่. กรุงเทพมหานคร : บริษัทไอไดนิค อินเตอร์เทรด รีซอทเซส, 2537.

ลัดดา ศุขปวีตี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. ชลบุรี : โรงพิมพ์พิฆเนศ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2522.

วรากร หงษ์โต. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศิลปะกับชีวิต 3 เรื่องการออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

วรางคณา พระลัษร้ภักษา. “การสร้างบทรเรียนคอมพิวเตอร้ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องคำศัพท์ใน รายวิชาภาษาอังกฤษอ่าน-เขียน (อ 022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2541.

วารินทร์ รัชมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชนวนการพิมพ์, 2531.

วิรุณ ตั้งเจริญ. ศิลปศึกษา. กรุงเทพฯ : แสงศิลป์การพิมพ์, 2526.

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. เทคนิคงานกราฟฟิค. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2537.

ศุภสมบุรณ์ อึ้งรัตนากร. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เมตริกซ์ แก้สมการเชิงเส้น สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

สงวน รอดบุญ. ลัทธิและสกุลช่างศิลปะตะวันตก. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2522.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคอมพิวเตอร์.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.

สมชัย ชินะตระกูล. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.” ข่าวสารวิจัย การศึกษา 8, 67 (มิถุนายน – กรกฎาคม 2528) : 46.

สมบัติ น้อยประเสริฐ. “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้ซอฟต์แวร์ Auto CAD ช่วยในการเขียนแบบ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชา ครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532.

สมบุรณ์ บุรศิริรักษ์. “การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา และเทคนิคการวิเคราะห์เมตต้า.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. “สู่การศึกษายุคใหม่.” ครูศาสตร์ 17, 3 (มกราคม-มิถุนายน 2532) : 2-6.

สอ เสถบุตร. พจนานุกรมอังกฤษ-ไทยใหม่. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ม.ป.ป.

สันติ วิจักขณาลัญช์. “การพัฒนาแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรายวิชาคอมพิวเตอร์ ช. 0520 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.

สายทิพย์ ชลธาร."ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้หน้าในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

สำเร็จ พันธุ์สนิท. ทัศนศิลป์ศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : วิมวอลอาร์ต, 2532

สุกานดา ส.มนัสวีชัย."ผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2530.

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส, 2530.

อาทิตย์ จิรวัดผล. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์."

วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.

อารี พันธุ์มณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน, 2588.

อุทัย กลีวัฒน์. "การสร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์ในรายวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.

อุทุมพร จามรมาน. แบบสอบถาม : การสร้างและการใช้. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

เอกพงษ์ คงวรรณ. "การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประจุไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาตรีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.

Darawitayalai. ประเภทกิจกรรม [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2545. เข้าถึงได้จาก

[http:// www.dara.ac.th/activities/06/art.html](http://www.dara.ac.th/activities/06/art.html)

ภาษาต่างประเทศ

Alessi, Stephe M., and S.Trolip. Computer-Based Instruction, Method and Development. Englewood Cliff, New Jersey : Prentice Hall, 1991.

Burnstein, S., and L. Mcgerry. Making Art on Your Computer. New York : Watson-Gustily Publication, 1986.

Clement, F. J. "Affective Consideration in Computer-Based Education." Educational Technology, no. 30 (March 1981) : 28-32.

Franke, H.W. Computer Graphics Computer Art. New York : Prayer Publisher, Inc,1971.

Friedman, L.T. "Programmed Lessons in RPG Computer Programming for New York city high school Seniors (Volumes I and II)." Dissertation Abstracts International, no. 35 (August 1974) : 799-A.

Gagne' Robert M., Leslie J. Briggs, and Walter W. Wagner. Principles of instructional Design. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1988.

Houston, M.S. "A Comparison of the two Presentation Modes: Aslide-tape Program and Computer-Assisted Instruction to teach Baccalaureate Nursing Students Principles of Orthopedic Nursing." Dissertation Abstracts Interntional, no. 36 (February 1986) : 1-39.

Lee, J.L. "The Effectiveness of A computer Assisted Program Designed to teach Verbal Descriptive Skills upon and Aerate Sensation of Music." Dissertation Abstracts International, no. 36 (September 1975) : 1363-A-1364-A.

Merrel, J.D. "The Effectiveness of A computer-Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of third, Fourth and Fifth Grade student." Dissertation Abstracts International, no. 45 (June 1985) : 3502 – A.

Peele, Howard A. "Computer Metaphors : Approaches to Computer Literacy for Educator." Computer & Education 7, 2 (1983) : 91-99.

Prueitt, M.L. Art and The Computer. New York : McGraw-Hill Book Computer, 1984.

Reichardt, J. Cybernetic Serendipity the Computer and the Art. New York , Washington : Frederick A. Prangs, Publishers, 1971.

Wainwright, C.L. "The Effectiveness of A computer – Assisted Instruction and Package in Supplementing Teaching of Selected Concepts High School Chemistry : Writing Formulas and Chemical Equation." Dissertation Abstracts International, no. 45 (February1985) : 2437 – A.

ภาคผนวก
มหาวิทยาลัยศรีสขำกร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนลิขสิทธิ์
รายงานผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
(ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านประสิทธิภาพสื่อ)**

ด้านเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ ตูลยาพร

ตำแหน่ง นักวิชาการสภาการศึกษาแห่งชาติ
สังกัด สภาการศึกษาแห่งชาติ

2. รองศาสตราจารย์อัศนีชัย ชูอรุณ

ตำแหน่ง ราชบัณฑิต
สังกัด สำนักนายกรัฐมนตรี

3. อาจารย์ประสงค์ เลี้ยวเจริญ

ตำแหน่ง นักวิชาการ 8

สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สังกัด สำนักราชบัณฑิตยสถาน

ด้านคอมพิวเตอร์

1. รองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิทยบริการ
สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจพร ศักดิ์สิทธิ์

ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์
สังกัด วิทยาลัยราชสุดาศ มหาวชิวิทยาลัยมหิดล

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัมพันธ์ จันทร์ดี

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิชาการระบบสารสนเทศ
สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 หลักการเบื้องต้นและเนื้อหาบทเรียน ส่วนที่ 2 คือ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 1 หลักการเบื้องต้น และเนื้อหาบทเรียน

หัวข้อวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา

อธิบายรายวิชา

วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ต้องศึกษาความเป็นมาวัฒนธรรม ศาสนา และลักษณะรูปแบบสถาปัตยกรรม ที่ต้องการให้ผู้เรียนรับรู้ เข้าใจ นำมาประยุกต์ใช้ร่วมสมัยจากรูปแบบของสถาปัตยกรรมตะวันตกในยุคกรีกและโรมัน

สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน หลังการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ยุคกรีกและโรมัน ในระดับมาก

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาของบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

1. เรื่องราวและลักษณะทั่วไปของกรีก

เมื่อประมาณ 540 ปีก่อน พ.ศ. ดูเหมือนว่าการรุกรานของชนเผ่าดอเรียนส์ (Dorians) จะเป็นก้าวสุดท้ายที่นำไปสู่การอยู่ร่วมกันกับผู้คนเผ่าต่าง ๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้ว จนกลายเป็นรากฐานของวัฒนธรรมกรีก จนราว พ.ศ. 440 ดินแดนกรีซนี้ก็กลายเป็นส่วนหนึ่งของจักรวรรดิโรมันหมดสิ้น ในช่วงเวลาระหว่างนั้น หัวข้อเรื่องของวัฒนธรรมกรีกที่แสดงออกมาก็คือเรื่องมนุษย์กับพลังความสามารถอันมีเหตุผลของเขา ในการเข้าใจตนเองและธรรมชาติ ตลอดจน

การทำให้ตนเองอยู่กับธรรมชาติได้อย่างสมบูรณ์แบบด้วยการที่ภูมิอากาศอบอุ่นทำให้พวกเขาโปรดปรานการทำกิจกรรมกลางแจ้ง สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อสถาปัตยกรรมโดยตรง และมีอิทธิพลต่อจิตรกรรม และประติมากรรมทางอ้อมด้วย การทำงานแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเป็นประจำ ซึ่งเริ่มจัดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี 233 ก่อน พ.ศ. นั้นย่อมสะท้อนให้เห็นว่า ชาวกรีกสนใจในร่างกายมนุษย์ และชีวิตทางกายภาพแม้กระทั่งนั้นก็ตาม ชาวกรีกยังได้ปลูกฝังความสนใจการพัฒนาทางจิตใจก้าวหน้าไปมากด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องอำนาจของเหตุผล และการคิดคำนึงรูปทรงอุดมคติของสิ่งทั้งปวง มีการแสวงหาความสมบูรณ์แบบภายใต้กฎเกณฑ์ หรือข้อจำกัดที่เลือกใช้อย่างพิถีพิถัน คำกล่าวที่ว่า มนุษย์เป็นมาตรวัดของทุกสิ่งทุกอย่าง ได้กลายเป็นรากฐานของวัฒนธรรมกรีกด้วย แม้แต่เทพเจ้าต่างๆ ก็ถูกทำให้มองเห็นได้ในจินตภาพของรูปมนุษย์ ส่วนที่เป็นจินตภาพผสมผสานระหว่างรูปสัตว์กับมนุษย์ ซึ่งคล้ายกับรูปเทพเจ้าที่พบได้ในศาสนาแห่งอียิปต์นั้น ในศาสนาของกรีกมีอยู่ไม่มากนัก

เทพเจ้ากรีกที่มีความสำคัญทางศิลปะมาก ได้แก่

1. เทพเซอซ (Zeus) ชาวโรมัน เรียกว่า “จูปีเตอร์” (Jupiter) เป็นเทพเจ้าผู้ปกครองฟากฟ้า และเป็นผู้ปกครองระดับสูงเหนือเทพทั้งหลาย ทรงเป็นผู้ควบคุมสายฟ้าผ่าด้วย
2. เทพเฮรา (Hera) ชาวโรมัน เรียกว่า “จูโน” (Juno) เป็นภรรยาและน้องสาวของเทพเซอซ และเป็นเทพีแห่งการแต่งงาน
3. เทพโปไซดอน (Poseidon) ชาวโรมัน เรียกว่า “เนปจูน” (Neptune) เป็นเทพเจ้าแห่งท้องทะเล สัญลักษณ์ประจำพระองค์ คือ หอก 3 ง่าม
4. เทพีอะเทนา (Athena) ชาวโรมัน เรียกว่า “มินิเอร์วา” (Minerva) เดิมเป็นเทพีแห่งสงคราม แต่โดยทั่วไปแล้วถือว่าเป็นเทพีผู้อุปถัมภ์ความมีชีวิตอันเจริญรุ่งเรืองและความเฉลียวฉลาด
5. เทพีอาร์เตมิส (Artemis) ชาวโรมัน เรียกว่า “ดิอานา” (Diana) เป็นนางพรานผู้พิทักษ์ป่าและคนหนุ่มสาว มักแสดงรูปร่างกับคันธนู และธนู
6. เทพอะปอลโล (Apollo) ชาวโรมันก็เรียกชื่อเดียวกัน เป็นเทพเจ้าแห่งกวีนิพนธ์ ดนตรี ความถูกต้อง และการพยากรณ์ ในนิยายปรัมปราสมัยต่อมาถือว่าเป็นเทพเจ้าแห่งดวงอาทิตย์ ซึ่งบางทีก็แสดงรูปพระองค์ทรงพิณกรีกโบราณ หรือไม้ทรงคันธนู และธนู
7. เทพีอะโฟรไดต์ (Aphrodite) ชาวโรมันเรียกว่า “วีนุส” (Venus) หรือวีนัส นั่นเอง เป็นเทพีแห่งความรัก และความสวยงาม

8. เทพีเฮอรัสมอส (Hermes) ชาวโรมันเรียกว่า “เมอร์คิวรี” (Mercury) เป็นผู้ส่งสารแก่เทพเจ้าต่างๆ และเป็นเทพผู้อุปถัมภ์การค้าขาย มักแสดงรูปพระองค์ทรงรองเท้าแตะติดปีก และทรงไม้เท้าที่มีงูพิษขดรัดอยู่ด้วย

9. เทพดีโอนีสุส (Dionysus) ชาวโรมันเรียกว่า “บักคัส” (Bacchus) เป็นเทพเจ้าแห่งสงคราม และการเลี้ยงฉลองเอ็กเกริก มีปรากฏในปุราณวิทยากรีกตอนหลัง

10. เทพปัน (Pan) ชาวโรมันแสดงออกมาในรูปเทพ “เฟานุส” (Faunus) เป็นเทพเจ้าแห่งคนเลี้ยงแกะ และฝูงแกะ รูปลักษณะอันดุดันของพระองค์ส่วนใหญ่แสดงเป็นรูปทรงมนุษย์ แต่มีเขา และเขาอย่างแพะ

11. เทพซาตีร์ (Satyrs) ในนิทานปรัมปราโรมันก็มีด้วยเหมือนกัน มีลักษณะคล้ายเทพปัน และเป็นเทพผู้แสวงหาความเพลิดเพลินใจทางกามตัณหา

12. อมนุษย์เซนทอร์ (Centaur) มีรูปลักษณะครึ่งม้าครึ่งคนหากยกเว้นตัวที่ชื่อ ชิโรน (Chiron) แล้ว ถือว่าอมนุษย์เซนทอร์เป็นสัตว์ที่โหดร้าย

ความคิดอันเป็นสามัญที่สุด ก็คือ ชาวกรีกเห็นว่าชีวิต หลังตามเป็นโลกอันมีอมวของจิตวิญญาณที่ล่องลอยไปตามยถากรรม จึงแตกต่างกับความคิดของชาวอียิปต์อย่างมากทีเดียว ทั้งนี้เพราะชาวกรีกกล่าวถึงชีวิตบนโลกนี้ ให้ได้รับความสำเร็จตามควรแก่ฐานะและโอกาส โดยอยู่บนรากฐานความคิดที่ว่า คนที่สมบูรณ์แบบก็คือ คนที่มีเหตุผลควบคุมตนเอง รู้ดีที่ชอบและไม่ชอบและมีความสนใจในสิ่งต่างๆ อย่างกว้างขวาง

2. สถาปัตยกรรมสมัยอาร์คาอิก 110 ก่อน พ.ศ.

พวกเราารู้เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยอีโอเมตริก และสมัยอาร์คาอิกไม่มากนัก อาคารที่สำคัญที่สุดดูเหมือนว่าจะเป็นวิหารที่สร้างสำหรับเทพเจ้าและคลังสมบัติที่ใช้เก็บเครื่องสังเวทเทพเจ้า ก่อนหน้าปี 110 ก่อน พ.ศ. นั้น ชาวกรีกสร้างอาคารดังกล่าวด้วยไม้ และอิฐดินตากแห้ง ฉะนั้นจึงมีอาคารที่สร้างก่อนเวลาดังกล่าว ให้พวกเราเห็นได้เพียงเล็กน้อย เมื่อมีการใช้หินเพิ่มมากขึ้นแล้ว รูปแบบโครงสร้างไม้บางแห่งก็ถูกใช้หินทำเลียนแบบและได้กลายเป็นส่วนตงแตกต่างมากกว่าเป็นส่วนโครงสร้างมากขึ้นเรื่อยๆ หินปูนเป็นวัสดุที่ใช้ประโยชน์กันเป็นหลัก บางทีก็มีการฉาบทับด้วยปูนสีขาวที่ทำจากผงหินอ่อน มุงหลังคาด้วยกระเบื้อง และตามสันขอบและยอดหลังคามีลวดลายประดับทำด้วยดินลงสีต่างๆ ระบบโครงสร้างที่ใช้เป็นหลักได้แก่ “ระบบเสากับคาน” Post and Lintel

รูปผังที่โดดเด่นมากสำหรับอาคารวิหาร และคลังสมบัติ ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นั่นเอง จากส่วนฐานทรงขั้นบันได ฝาผนังแบบไม่ค่อยมีหน้าต่าง เรื่อยไปจนถึงห้องลับอันปิดทึบซึ่ง

มีอยู่ 1-3 ห้อง ล้วนอยู่ในแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งสิ้น โดยปกติแล้ว นิยมสร้าง “เสารายรอบ” (Peripteral) อาคารหรือเสารายรอบลานสนามในอาคารด้วย

วิหารแบบที่ 2 ได้ แบบ “โทโลส” (Tholos) ซึ่งมีรูปร่างเป็นวงกลมและมักมีเสารายรอบด้วย การสลับเปลี่ยนจังหวะเสากับช่องว่าง ทำให้ภายนอกวิหารกรีกส่วนมากดูโปร่งเบาขึ้น เป็นรูปทรงเปิดโล่งยิ่งกว่าที่ปรากฏในสถาปัตยกรรมอียิปต์มากที่สุดทีเดียว มาตราส่วนที่ไม่ใหญ่ไม่เล็กเกินไป ความเรียบง่าย และความจำกัดลักษณะอันชัดเจนของอาคารกรีก ทำให้สัดส่วน และความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ในรูปทรงโดยทั้งหมด เป็นที่น่าสนใจมากเป็นพิเศษ ซึ่งโดยปกติแล้ว จะมีดุลยภาพชัดเจน ทั้งดุลยภาพโดยเส้นแกน และดุลยภาพโดยจุดศูนย์กลาง

เสากรีกแบบพื้นฐานมีอยู่ 3 แบบเสา 2 แบบแรกที่เกิดขึ้นในช่วง สมัยอาร์คาอิก นี้ ได้แก่ แบบดอริก และ แบบไอโอนิก เสากรีกแบบหลังมีอยู่แพร่หลายในแคว้นไอโอเนียในแถบเอเชียไมเนอร์ เสากรีกเหล่านี้แต่ละแบบมีคานแบบพิเศษที่เรียกว่า “เอ็นตาบลาเจอร์”

(Entablature) ใช้กับเสาแต่ละแบบโดยเฉพาะการประกอบกันของเสาและคานเอ็นตาบลาเจอร์ มีชื่อเรียกรวมว่า “ออร์เดอร์” (Order) หรือ แบบสถาปัตยกรรม

3. สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 1

ถึงแม้ว่าจะมีการทำสงครามกับชาวเปอร์เซีย มีการต่อสู้ดิ้นรนเพื่อสร้างจักรวรรดิของชาวเอเธนส์ และเกิดสงครามเปโลโปเนเนสียขึ้นก็ตามแต่ในสมัยพุทธศตวรรษที่ 1 ยังแสดงให้เห็นว่า มีการทำงานศิลปะกันอย่างคึกคักมากเหมือนกัน ในบรรดาอาคารหลายๆ ประเภทของชาวกรีกนับว่าอาคารวิหาร และอาคารคลังสมบัติ ยังคงมีความสำคัญมากที่สุดต่อไปอีก อาคารเหล่านี้มักพบอยู่ในย่านศักดิ์สิทธิ์ของเมืองใหญ่ ๆ อาทิ เมืองเดลฟี เมืองอีจนา เมืองโอลิมเปียและเขตอะโครโพลิสที่กรุงเอเธนส์ในประเทศกรีซปัจจุบัน ถึงแม้ว่าการวางผังเมืองอย่างเป็นระบบ ได้เริ่มปรากฏขึ้นในศตวรรษนี้แล้วก็ตาม แต่แบบแผนการจัดวางเส้นแกนเมืองด้วยกลุ่มมณฑล และบริเวณว่างที่ต่อมามีการใช้กันแพร่หลาย ยังไม่เกิดขึ้นในสมัยนั้นเพราะชาวโรมันเป็นผู้คิดค้นขึ้นใช้ภายหลังจากนั้นมากที่สุดทีเดียว แต่ถ้าหากได้เปรียบเทียบกันแล้ว จะเห็นว่า ผังย่านศักดิ์สิทธิ์ ของกรีกมีการจัดวางส่วนต่าง ๆ อย่างอิสระเสรีมากกว่าของโรมัน

อย่างไรก็ตาม เขตอะโครโพลิสแห่งกรุงเอเธนส์ ก็แสดงให้เห็นว่า มีการจัดวางส่วนต่าง ๆ อย่างเป็นแถวเป็นแนวอยู่บ้างเหมือนกันและมีคุณสมบัติที่สามารถใช้เป็นตัวอย่างสถาปัตยกรรมอันมาชื่อเสียงที่สุดแห่งสมัยพุทธศตวรรษที่ 1 ได้ด้วย อาคารที่เป็นหลักสำคัญส่วนมากในเขตอะโครโพลิสแห่งนี้ ได้เริ่มสร้างขึ้นตามความประสงค์ของท่านรัฐบุรุษคนสำคัญชื่อเพริคลีส (Pericles) ตั้งแต่ตอนกลางพุทธศตวรรษที่ 1 เป็นต้นมา มีการใช้หินอ่อนแทนหินปูนซึ่งมีคุณภาพด้อยกว่า และมีความพยายามหลีกเลี่ยงที่จะให้สัดส่วนอาคารวิหารทั้งแบบดอริก และ

แบบไอโอนิกของพวกเขา มีความสมส่วนเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด และมีคุณภาพของรูปแกะสลัก หินอันยอดเยี่ยมที่สุดด้วย

แบบสถาปัตยกรรมดอริก (Doric Arch) มีการรวมของลำเสาที่เรียกเป็นศัพท์เทคนิคว่า “เอนตาซิส” Entasis ได้สัดส่วนสวยงามมากกว่าที่เคยมีมาก่อน และที่ต่างกันคือศตวรรษต่อมาด้วย บัวหัวเสาเริ่มเป็นแนวทแยงเรียบ ๆ รั้งกับแนวตั้งของลำเสาและแนวราบของคานพาดหัวเสา ในวิหารแบบดอริกที่แท้จริงส่วนมากส่วนฐานวิหารมักทำเป็นขั้นซ้อนกันขึ้นไปเป็นแนวโค้งเล็กน้อยและลำเสาทุกต้นมักมีปลายเสาลู่เข้าหากันแต่ก็เป็นเพียงเล็กน้อย จนเกือบไม่สังเกตเห็นได้เลย ลักษณะเหล่านี้ช่วยทำให้อาคารมีความหนักแน่นมากขึ้น ทำให้คงความเป็นเอกภาพของลักษณะส่วนรวม โดยมีเส้นแนวตั้งและแนวนอน ช่วยเสริมความมั่นคงแห่งดุลยภาพของส่วนประกอบต่าง ๆ ได้ดียิ่ง

แบบสถาปัตยกรรมไอโอนิก (Ionic Arch) ไม่เหมือนกับแบบสถาปัตยกรรมดอริก ด้วยเหตุที่ว่าแบบสถาปัตยกรรมไอโอนิกใช้ลำเสาทรงชะลูดมากกว่า มักมีลักษณะการรวมของลำเสาน้อยกว่าด้วย มีฐานเสาอยู่ระหว่างลำเสากับชั้นบนของฐานวิหาร ตอนล่างของคานพาดหัวเสาที่มีศัพท์เทคนิคว่า “อาร์คิทรัฟ” Architrave นั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามแนวนอน ส่วนตอนบนของคานพาดหัวเสาที่มีศัพท์เทคนิคว่า “ฟริซ” Frieze จะมีลักษณะเป็นผืนผ้ายาวติดต่อไป แทนที่จะแบ่งทางแนวตั้งออกเป็นช่องลายสามแถบ (ตริกลิฟ) Triglyphs และช่องภาพแกะสลัก (เมโตพ) Metope สลับกันไป อย่างในแบบสถาปัตยกรรมดอริก

แบบสถาปัตยกรรมกรีกแบบที่ 3 คือ แบบคอรีนเทียน (Corinthian) เกิดมีขึ้นในตอนปลายพุทธศตวรรษที่ 1 แบบสถาปัตยกรรมคอรีนเทียน แตกต่างกับแบบไอโอนิก ตรงที่มีบัวหัวเสาเป็นรูปใบไม้เท่านั้น

การใช้แบบสถาปัตยกรรม 2 หรือ 3 แบบในอาคารหลังเดียวกันเริ่มเป็นที่นิยมกันทั่วไปในตอนต้นพุทธศตวรรษที่ 2 วิหารต่าง ๆ ล้วนได้รับการตกแต่งด้วยลายบัวขอบ (ศัพท์เทคนิคว่า โมลดิ้ง) Moulding ซึ่งเป็นการแกะสลักเป็นลวดลายตามขอบของส่วนต่าง ๆ และมีประติมากรรมรูปคนมาตกแต่งอย่างเต็มทีด้วย ภาพองค์ประกอบศิลปะประติมากรรม ส่วนใหญ่มีอยู่ที่หน้าจั่ว (ศัพท์เทคนิค เรียกว่า “เพดิเมนต์” Pediment หมายถึง จั่วรูปสามเหลี่ยมทรงเตี้ย อยู่ทางด้านสกัดของอาคาร) บ้างก็อยู่ที่บริเวณตอนบนของคานพาดหัวเสา และบางทีก็มีอยู่บนผนังด้านนอกของห้องศักดิ์สิทธิ์

มีการระบายสีลงในบางส่วนของสถาปัตยกรรม เช่นเดียวกับที่ทำกับประติมากรรมนั่นเอง นิยมใช้สีน้ำเงินระบายเป็นฉากหลังของหน้าจั่วรวมทั้งตอนบนของคานพาดหัวเสาดังนั้น มัก

ใช้สีแดงระบายเป็นฉากหลังของรูปประติมากรรมในช่องรูปแกะสลักที่อยู่ตอนบนของคานพาดหัว เสารวมทั้งที่บัวหัวเสา และที่ตอนล่างของคานพาดหัวเสา

4. สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 2

การที่กรุงเอเธนส์พ่ายแพ้ในสงครามเปโลโปเนนเซีย ทำให้การเป็นผู้นำการสถาปัตยกรรมของกรุงเอเธนส์สิ้นสุดลงด้วย ในช่วงสมัยพุทธศตวรรษที่ 2 นี้ มีการสร้างอาคารที่สำคัญหลายหลังในเมืองต่าง ๆ อย่างเช่นที่ เมืองเดลฟี เมืองเตเจอา เมืองเอปิตาอูโรส และในดินแดนเอเชียไมเนอร์ก็ได้สร้างไว้ที่เมืองปริเอเน เมืองเอเฟซุส และเมืองฮาลิคาร์นัสซุส อาคารเหล่านี้โดยมากเป็นอาคารที่ไม่เกี่ยวกับศาสนาแต่อย่างใด ได้แก่ อาคารโรงแถวร้านค้า ซึ่งมีชื่อเป็นศัพท์เฉพาะว่า “สโตอา” Stoa อันหมายถึง อาคารส่วนที่สร้างต่อเติมออกมาเป็นโรงเปิดโล่งด้านหน้า มีเสารับน้ำหนักหลังคาเรียงแถวเป็นช่วงจังหวะสวยงาม มีสร้างกันริมถนนในย่านศูนย์กลางเมืองใหญ่ ๆ ใช้เป็นทางเดินเล่นชมบ้านเมือง และเป็นที่พักขายสินค้ากันด้วยนอกจากอาคารโรงแถวร้านค้าดังกล่าวแล้ว ก็มีอาคารโรงมหรสพ อาคารหอประชุม และอาคารที่ฝังศพอาคารต่าง ๆ เหล่านี้ แม้ว่าจะถอดแบบมาจากสถาปัตยกรรมศตวรรษก่อนก็ตามที แต่ก็ได้รับความสนใจจากผู้คนมากเป็นพิเศษ

สถาปัตยกรรมทุกประเภท บางทีก็ใช้แบบสถาปัตยกรรมแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบ แต่บางทีก็ใช้ผสมผสานกันมากกว่า 1 แบบด้วยเหมือนกันบัวหัวเสาแบบคอรีนเทียน ได้ขยับที่จากการใช้ตกแต่งภายในอาคาร มาใช้ตกแต่งภายนอกอาคาร และมีความนิยมสร้างวิหารแบบไอโอนิกกันแพร่หลายมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินแดนเอเชียไมเนอร์ (แอฟริกาเหนือ บริเวณทะเลดำ ฝรั่งเศส สเปน ริมฝั่งทะเลของตุรกี)

อาคารโรงมหรสพ มีลักษณะมากไปกว่าการมีชั้นที่นั่งซ้อนกันหลาย ๆ แถว เรียงลดหลั่นกันขึ้นไปตามแนวด้านข้างของเนินเขา และล้อมรอบบริเวณเวทีการแสดงรูปครึ่งวงกลมดังที่เคยมีทำกันในศตวรรษก่อนแต่มีการทำให้บริเวณเวทีการแสดงตรงกลางนั้นเป็นรูปวงเทคนิคที่ใช้เรียกโรงมหรสพแบบนี้ ก็คือ “ออร์เคสตรา” Orchestras นั่นเอง แต่ในปัจจุบันคำนี้มีความหมายเปลี่ยนไปมากทีเดียว สิ่งก่อสร้างโดยรอบบริเวณเวทีวงกลมของโรงมหรสพแบบนี้ ประกอบไปด้วยแถวที่นั่งยกระดับขึ้นไปเป็นชั้น ๆ และสร้างเป็นอาคารเพื่อให้มีฉากหลังเป็นรูปสถาปัตยกรรมอันสวยงาม และใช้บางส่วนของอาคารเป็นห้องแต่งตัวของนักแสดง และเป็นห้องเก็บทรัพย์สินด้วย

อาคารหอประชุมมีผังเป็นรูปวงรี รูปจัตุรัส หรือไม่ก็เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มักมีพื้นที่ยกระดับอยู่บริเวณกลางห้องประชุม และมีแถวที่นั่งซ้อนเหลื่อมกันเป็นชั้น ๆ อยู่โดยรอบ

วิหารทรงกลมหรือที่เรียกว่า “โทโลส” Tholos ได้ดำเนินมาถึงความยอดเยี่ยมของการออกแบบ อันมีความแยบยลและสวยงามงามยิ่ง สนวนสถาปัตยกรรมที่ฝังศพในสมัยนั้น นิยมสร้างกันในขนาดใหญ่โตมากที่สุด

5. สถาปัตยกรรมสมัยเฮลเลนิสติก พุทธศตวรรษที่ 220-443

ชาวกรีกเรียกตัวเองว่า “เฮลเลน” Aellenes และวัฒนธรรมของพวกเขาถูกเรียกว่า “เฮลเลนิก” Hellenic ดังนั้น คำว่า “ศิลปะเฮลเลนิก” ก็หมายถึง ศิลปะกรีกนั่นเอง ด้วยแสนยานุภาพของพระเจ้าอะเล็กซานเดอร์มหาราช ที่ทรงขยายอาณาจักรออกไปกว้างขวางมาก จึงทำให้ศิลปะวัฒนธรรมกรีกแปรเปลี่ยนลักษณะไปกับวัฒนธรรมท้องถิ่นต่าง ๆ และแพร่หลายไปครอบคลุมอารยธรรมสำคัญ ๆ ของโลกด้วย วัฒนธรรมนานาชาติที่มีต้นกำเนิดมาจากกรีกนี้ มีชื่อเรียกว่า “เฮลเลนิสติก” Hellenistic ตามชื่อสมัยสุดท้ายของศิลปะวัฒนธรรมกรีกนั่นเอง

ช่วงเวลาของสมัยเฮลเลนิสติก มีกำหนดศักราชแตกต่างกันไปบ้างแต่การเริ่มต้นที่ปี พ.ศ. 220 อันเป็นที่พระเจ้าอะเล็กซานเดอร์มหาราชสิ้นพระชนม์ และสิ้นสุดที่ปี พ.ศ. 443 อันเป็นปีที่จักรวรรดิโรมได้ยึดครองอาณาจักรกรีกโดยเสร็จสรรพ และเป็นการเริ่มต้นสู่การเปลี่ยนแปลงศิลปะแบบเฮลเลนิสติก ไปเป็นศิลปะโรมันนั้น ถือได้ว่าเป็นการกำหนดช่วงสมัยของสมัยเฮลเลนิสติกที่ได้รับการเชื่อถือมากที่สุด

ในสมัยเฮลเลนิสติก ศูนย์กลางทางศิลปะที่สำคัญ ๆ เกิดมีขึ้นมากมายในที่ห่างไกลจากผืนแผ่นดินใหญ่กรีก ดังเช่น เมืองเปอร์แกมอนเกาะโรดส์ เมืองตรัลเลส และเมืองอะเล็กซานเดรีย การที่เมืองใหญ่ ๆ ต่างมีความมั่งคั่งมากขึ้นนี้ นำไปสู่การมีศูนย์กลางนครที่ใหญ่โตมาก (ศัพท์เทคนิคเรียกว่า “อะโกรา” Aeoras สิ่งแวดล้อมของศูนย์กลางนครประกอบไปด้วยอาคารแถวร้านค้าอันสวยงามเป็นจำนวนมาก อาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแต่ละหลังได้รับการวางผังต่อเนื่องกันไปเป็นรูปตะแคง และมีถนนตัดผ่านถึงกันได้หมด ทำให้นครบางนครดูมีระเบียบเรียบร้อยดีมากที่สุด

สถาปัตยกรรมสมัยเฮลเลนิสติกยังคงเช่นเดียวกับสมัยพุทธศตวรรษที่ 2 กล่าวคือ มีการสร้างอาคารกันหลายแบบชนิดอย่างแพร่หลายบ้านอยู่อาศัยในเมืองหรือที่ยังคงเรียกกันในปัจจุบันว่า “ทาวน์เฮ้าส์” TownHouse ก็เริ่มมีขึ้นแล้วในสมัยนั้น นิยมสร้างเป็นอาคาร 2 ชั้นอยู่ล้อมรอบลานกว้างที่อยู่ตรงกลาง ส่วนในบ้านอยู่อาศัยชั้นดีขึ้นมาอีก มักจะต้องมีเสาเป็นแถวเรียงรายอยู่โดยรอบลานกว้างด้วย วัสดุที่ใช้สร้างอาคาร ได้แก่ หิน อิฐดินดิบ และไม้เป็นหลัก โดยมีการตกแต่งให้สวยงามด้วยงานปั้นปูน และผนังระบายสี

ในการสร้างวิหารนั้น แบบสถาปัตยกรรมกรีกเริ่มได้รับความนิยมลดลง เมื่อมีการใช้แบบสถาปัตยกรรมกรีกก็จะทำทรงเสาให้ชะลูดมากขึ้นและมีลวดลายประดับตกแต่งผิวผนังมากขึ้น

ด้วย ทางด้านสกัดของวิหารมีมุขรูปครึ่งวงกลม (ศัพท์เทคนิคเรียกว่า “เอพส์” Apse) ซึ่งบางที่มุขครึ่งวงกลมนี้ก็อยู่ทางด้านสกัดด้านใดด้านหนึ่งของห้องศักดิ์สิทธิ์ อันจะช่วยเน้นให้ภายในห้องศักดิ์สิทธิ์ดูดีขึ้นด้วย วิหารแบบไอโอนิกและแบบคอรีนเทียนมักสร้างไว้บนฐานที่ยกพื้นสูงมาก ซึ่งต่อมาชาวโรมันได้นำรูปลักษณะนี้ไปใช้สร้างวิหารด้วยเหมือนกัน วิหารแบบไอโอนิกบางแห่งแม้ว่ารูปผังภายนอกจะเป็นแบบมีเสารายรอบเรียงกัน 2 แถว อย่างที่เรียกว่า “ผังแบบดิฟเทอร์ล” Dipteral ก็ตาม แต่ผังภายในกลับไม่มีเสารายรอบลานกลางวิหารเรียงกันเลยสักแถว ปล่อยให้เสารายรอบนอกดังกล่าวนั้น กลายเป็นซุ้มทางเดินอันโกลดลึกเข้าสู่ห้องศักดิ์สิทธิ์โดยตรงเลย

สถาปัตยกรรมโรมัน

1. เรื่องราวลักษณะทั่วไปของโรมัน

เมื่อ พ.ศ. 340 – 870 ศิลปะโรมันได้ปรากฏบุคลิกลักษณะชัดเจนในช่วงกลางพุทธศตวรรษที่ 4 แบบอย่างศิลปะนี้ได้คงมีอยู่เรื่อยมาจนถึงประมาณ พ.ศ. 1040 โดยในช่วงเวลาหลังได้เปลี่ยนสาระเรื่องราวใหม่ เป็นเรื่องราวศาสนาคริสต์อีกเป็นเวลานานทีเดียว เมื่อกรุงคอนสแตนติโนเปิลได้กลายเป็นเมืองหลวงใหม่ของจักรวรรดิโรมัน ในพ.ศ. 870 ทำให้สมัยแห่งโรมันต้องสิ้นสุดไปโดยปริยาย

แหล่งสำคัญของศิลปะโรมัน ก็คือ อารยธรรมกรีกและอิทธิพลกันชาวโรมันก็

เช่นเดียวกับชาวกรีก คือไม่ค่อยสนใจเรื่องมีชีวิตหลังตายเท่าไรนัก พวกเขาสนใจแง่แนวกับการจัดระเบียบ ตลอดจนการแสวงหาประโยชน์จากโลกทางกายภาพ สิ่งเหล่านี้ได้สะท้อนให้เห็นเด่นชัดในผลงานศิลปะของพวกเขาด้วย แต่ชาวโรมันเห็นว่า หัตถกิจศิลป์แห่งจิตรกรรมและประติมากรรมมีความสง่างามดีกว่าศิลปะแห่งดนตรีและบทกวี ศิลปะและวรรณคดีโรมันได้นำเอาผลงานของกรีกมาเป็นแบบฉบับ ทำให้เทพเจ้าต่าง ๆ ของกรีกกลับมาปรากฏในศิลปะโรมันอีก แต่มาในชื่อภาษาละติน อย่างไรก็ตาม ชาวโรมันก็เกี่ยวข้องกับเอกสารทางประวัติศาสตร์มากกว่าชาวกรีก ชาวโรมันได้สร้างวรรณกรรมทางประวัติศาสตร์ไว้ควบคู่ไปกับการบันทึกประวัติศาสตร์ไว้ในศิลปกรรมเลยทีเดียว

2. สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 4 และ 5

ชาวโรมันนำทักษะทางวิศวกรรมที่ยอดเยี่ยมของเขา มาใช้สร้างอาคารหลายแบบชนิด อาคารส่วนมากในสมัยนั้นเป็นรูปทรงมูลฐาน วัสดุที่ใช้สร้างอาคารได้แก่ ไม้ อิฐดิน และอิฐเผา หิน ปูน และคอนกรีต ชาวโรมันเป็นชาติแรกที่ใช้คอนกรีตอย่างกว้างขวาง พวกเขาเสริมความแข็งแรงด้วยอิฐหัก แล้วมักปิดทับด้วยอิฐ หินคราบปูน และปูนฉาบ ชาวโรมันไม่จำกัดตนเองกับระบบเสาและคาน แต่ได้ดำเนินไปสู่การพัฒนามาจนเป็นบรรพบุรุษของ โครงสร้างวงโค้ง (อาร์ค)

Arch หลังคาทรงโค้ง (โวลต์) Vault หลังคาทรงกลม (โดม) Dome โครงสร้างวงโค้งโรมัน หรือที่เรียกว่า “โรมัน อาร์ค” ซึ่งเป็นรูปครึ่งวงกลมนั้น ได้มีการขยายให้ลึกต่อกันไปจนกลายเป็นรูปหลังคาทรงโค้งอุโมงค์ หรือที่เรียกว่า “ทันเนล โวลต์” จากนั้นชาวโรมันก็ได้สร้างหลังคาทรงโค้งกากบาท (ครอสส์ โวลต์) ขึ้นมา โดยเริ่มต้นทำกันตั้งแต่ปลายพุทธศตวรรษที่ 4 นี้ สถาปัตยกรรมโรมันได้ใช้รูปทรงของกรีกซึ่งได้แก่แบบสถาปัตยกรรมทั้งสามแบบนั้น นำมาเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงให้วิจิตรบรรจงขึ้น ชาวกรีกใช้เสาเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง แต่ชาวโรมันมักจะเพิ่มการตกแต่งลงไปโดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ทางโครงสร้างเท่าไรนัก ลำเสาของกรีกทำด้วยท่อนต่อลำเสา (ดรัม) โดยนำมาวางซ้อนต่อกันขึ้นไปแล้วรัดให้แน่นด้วยโลหะจับยึดด้านนอก ส่วนลำเสาของชาวโรมัน ปกติเป็นเสาทึบท่อนเดียวตลอด วิหารโรมันทรงวงกลมได้แรงดลใจมาจากวิหารวงกลมของกรีก (โทโลส) วิหารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีฐานสูง ด้านหน้ามีบันไดเป็นขั้นขึ้น และประตูทางเข้าวิหารอยู่ลึกเข้าไปมาก อย่างวิหารอัครทูตก่อนสมัยโรมัน แต่โรมันนิยามใช้เสาแบบกรีก และเปลี่ยนแปลงสัดส่วนคานพาดหัวเสา และหน้าจั่วแบบกรีกไปบ้าง ห้องเทวรูปของโรมันมีขนาดกว้างใหญ่ และมักมีเสาปรากฏควบคู่ไปด้วย ซึ่งไม่ค่อยพบในวิหารของกรีกเลย รูปแบบอนุสาวรีย์ที่เป็นสามัญที่สุดของชาวโรมัน ได้แก่ประตูชัย หรือเรียกว่า “ตริอุมฟัล อาร์ค” ประตูชัยเป็นสิ่งก่อสร้างตั้งอิสระประดับด้วยคำจารึกและรูปนูนบรรยายเหตุการณ์ที่เป็นอนุสรณ์

อาคารโรมันแบบหนึ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดแก่สถาปัตยกรรมในกาลต่อมา ได้แก่อาคารทรงเรือนโถง หรือที่เรียกว่า “บาซิลิกา” อาคารแบบนี้สร้างเป็นรูปผังสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีผนังมุขครึ่งวงกลมอยู่ทางด้านหัวท้ายหรือด้านใดด้านหนึ่ง ส่วนทางเข้าอาจอยู่ทางด้านหน้าหรือด้านข้างก็ได้ มีแถวเสาแบ่งภายในอาคารออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแฉก (ไอส์ล) ช่วงกลางกับช่วงริมอีก 2 ช่วงหลังคาอาคารนี้มักเป็นเครื่องไม้ หลังคาตรงช่วงแฉกอยู่สูงกว่าช่วงริมอีก 2 ช่วง ดังนั้น หน้าต่างช่องคอสอง (เคลเรสโตรี) จึงช่วยให้มีแสงสว่างส่องลงสู่ใจกลางอาคารด้วย ชาวโรมันสร้างอาคารทรงเรือนโถงใช้เป็นศาล ศาลากลาง และห้องประชุมสำหรับบรรดาผู้นำ มวลประชากรในชุมชนเมืองจะอยู่อาศัยในบ้านที่สูงหลายชั้น ปกติจะสร้างด้วยอิฐดิน และไม้แต่บ้านส่วนบุคคลในเมือง จะสร้างแบบเรียบง่ายหรือแบบซับซ้อน ย่อมขึ้นอยู่กับฐานะทางการเงินของผู้สร้าง บ้านเรือนขนาดใหญ่จะอยู่ใจกลางช่วงบริเวณของผู้สร้าง บ้านเรือนขนาดใหญ่จะอยู่ใจกลางช่วงบริเวณที่ติดมูมถนนทั้งสี่ด้าน แต่จะไม่สร้างให้อยู่ติดถนนใหญ่เลยทีเดียว เพราะจะปลูกสร้างอาคารพาณิชย์ล้อมบริเวณทลไว้ ดังนั้นเมื่อเข้าไปสู่ภายในบริเวณของบ้าน ก็จะทำให้เกิดความประทับใจในรูปทรงสถาปัตยกรรมได้เต็มที่ จากประตูหน้าอาคารก็จะเปิดเข้าสู่ห้องพักผ่อนเข้าสู่ห้องโถงกลาง (เอตริอุม) ซึ่งเป็นห้องใช้ต้อนรับแขกโดยเฉพาะใจกลางห้องนี้มีสะพานน้ำที่รองรับน้ำจากชายคา ซึ่งเปิดเป็นช่องกว้างไว้ ท้ายห้องโถงกลางก็เป็นห้องรูปบรรพบุรุษ (ตาบลินอุม) ซึ่งใช้เก็บรูป

แกะสลักรูปเหมือนบรรพบุรุษโดยเฉพาะ ถัดเข้าไปอีกชั้นก็จะถึงทางระเบียงที่มีเสารายอยู่รอบ บริเวณสนามเปิดกว้าง (ตัดแปลขมาจากบ้านสมัยเฮลเลนิสติก) ที่เห็นได้ชัด ก็คือ แกนสำคัญ จากด้านหน้าไปยังด้านหลังของบ้านแบบนี้ทำให้ระวางที่ภายในบ้านขยายลึกเข้าไปอย่างมีระเบียบ

ตัวอย่างที่แสดงความสามารถทางวิศวกรรมของโรมันอย่างเด่นชัดก็คือ สะพานส่งน้ำ (อะควอดุกต์) ซึ่งใช้เป็นทางส่งน้ำจากภูเขา สู่มืองต่าง ๆ ของชาวโรมัน เราอาจจัดว่า สะพานส่งน้ำเป็นเพียงโครงการวิศวกรรมของผู้สร้างเท่านั้น กระนั้นก็ตาม ส่วนของสะพานส่งน้ำที่เห็นเด่นขึ้นมาเหนือพื้นดินในทุกวันนี้ ด้วยการก่ออิฐสูงขึ้นไปเป็นทางหลังคาโค้ง (ดาเขต) Arcad นั้น ช่างมีความสง่างามเสียยิ่งกว่า และมีส่วนที่เป็นที่น่าพอใจด้วย จึงมีค่าควรแก่การรวมเข้าไว้ในประวัติศาสตร์ทางสถาปัตยกรรมเป็นอย่างยิ่ง

3. สถาปัตยกรรมสมัยพุทธศตวรรษที่ 6 ถึง พ.ศ. 873

จักรวรรดิโรมันมาถึงช่วงรุ่งโรจน์ในพุทธศตวรรษที่ 6 อำนาจและความมั่งคั่งของจักรวรรดิโรมันช่วงนี้ได้สะท้อนให้เห็นในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมด้วย แบบสถาปัตยกรรมนับตั้งแต่สมัยพุทธศตวรรษที่ 6 ถึงที่ 9 มีขนาดกว้างใหญ่และมีการตกแต่งฟุ่มเฟือย สถาปนิกโรมันชอบที่จะกำหนดแผนการใช้แบบสถาปัตยกรรมคุมถึงทำเลที่ตั้ง การจัดภูมิทัศน์อย่างพิถีพิถัน พอ ๆ กันกับการกำหนดกลุ่มมวลและพื้นที่ว่าง เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์แห่งความสำคัญตามลำดับชั้น และความสำคัญของสถาปัตยกรรมนั้น สิ่งที่เห็นได้ชัดเช่นกันก็คือ มีการจัดแผนผังโดยการใช้อุดแห่งแกนเป็นหลักตัวอย่างสถาปัตยกรรมดังกล่าวนี้อาจดูได้จาก ลานชุมชนชาวเมือง หรือ “ฟอรัม” Forum ซึ่งเป็นลานชุมชนใจกลางเมืองใหญ่ ๆ ของโรมัน ลานชุมชนชาวเมืองแห่งโรมันมีวิหาร อาคารราชการ และอาคารร้านค้าต่าง ๆ มาประกอบกันล้อมรอบพื้นที่ว่างเปิดกว้าง ลานชุมชนชาวเมืองนี้เมื่อแหล่งกำเนิดมาจากแผนผังเมืองของชาวอีทรัสกันสมัยก่อนโรมัน และจากนครศูนย์กลาง (อะโกร่า) Agoras ของชาวกรีกด้วย

ในบรรดาแบบสถาปัตยกรรมกรีกทั้ง 3 แบบ ชาวโรมันชอบแบบโครีนเทียนมากที่สุด เพราะมีลายประดับประดามากกว่าแบบสถาปัตยกรรมอื่น ๆ จากนั้นชาวโรมันก็จะเพิ่มเส้นเวียนกันหอย (โวลูเต) Volute แบบไอโอนิกเข้ากับหัวเสาแบบโครีนเทียน จนกลายเป็นหัวเสาแบบผสม หรือหัวเสาแบบ “คอมโพสิเต” Composite ขึ้นมาอีกแบบหนึ่ง สิ่งที่เกิดใหม่อีกสิ่งหนึ่งในสมัยนั้นก็คือ แบบสถาปัตยกรรมตุสคัน (“ตุสคัน ออร์เดอร์”) Truscun Ordep ซึ่งเป็นแบบที่มีเชิงเสาลำเสาเกลี้ยงเกลปราศจากร่องลาย หัวเสาเป็นตามแบบโดริก และคาน พาดหัวเสาปราศจากร่องลายบนพื้นคองสองนี้แหละคือ สถาปัตยกรรมโรมันที่ได้สร้างระบบของแบบสถาปัตยกรรมที่วางซ้อนกันให้เป็นอาคารหลายชั้นแบบโดริกหรือแบบตุสคันมักใช้กันเป็นพื้นทั่วไป ถัดขึ้นมาก็มักใช้แบบไอโอนิก ส่วนคนชั้นสูง

นิยมใช้แบบโครินเทียน รูปทรงของเสาและคานในอาคารเหล่านี้ มักใช้ร่วมกับโครงสร้างวงโค้ง (อาร์ค) ด้วย ดังจะเห็นได้ใน แบบสถาปัตยกรรมวงโค้งโรมัน (หรือที่เรียกว่า “โรมัน อาร์ค ออร์เดอร์ Roman Arch Order” ซึ่งเป็นช่องเปิดโค้ง มีเสานูนติดผนัง (“ปิลาสเตอร์”) Pilaster เป็นกรอบ และมีคานพาดหัวเสาด้วย นอกจากนั้นชาวโรมันยังได้รับเอาลายบัวเชิงทางสถาปัตยกรรมกรีกมาใช้ และประดิษฐ์ลวดลายใส่อย่างวิจิตรบรรจงมากทีเดียว

การเข้าใจศิลปะโรมันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสังเกตว่าความมั่งคั่งมิได้จับจ่ายไปกับการสร้างวิหารเท่านั้น แต่ยังใช้ไปกับการสร้างอนุสาวรีย์ผู้นำแห่งโรมัน คฤหาสน์ และสถานที่บันเทิงใจสาธารณะ ได้แก่ โรงอาบน้ำ โรงมหรสพทรงวงรี หรือที่เรียกว่า “อัมฟิเธียเตอร์” Amphitheater เป็นต้นในสมัยต่อมา สถานที่บันเทิงใจสาธารณะมีความสำคัญต่อรัฐประศาสน์นโยบายแห่งโรมันมากทีเดียว ชาวโรมันสร้างโรงมหรสพทรงวงรีขึ้นมาเพื่อการแข่งขันกรีฑาและกีฬาเชิงต่อสู้ ที่นั่งในโรงมหรสพแบบนี้อยู่ล้อมรอบสนามแข่งขันเป็นวงรี และทำเป็นชั้นหลั่นกันขึ้นไป ด้านนอกของโรงมหรสพเป็นคันทินลาดโค้งตามวงขอบสนามแข่งขัน หรืออาจทำเป็นเฉลียว (“แกลเลอรี”) Gallery ที่มีหลังคาโค้ง เป็นทางเดินติดต่อกันก็มี อาคารโรมันที่มีขนาดใหญ่โตมากบางที ได้แก่ โรงอาบน้ำสาธารณะ “เทอร์มาเอ” Thermae ซึ่งใช้เป็นศูนย์กลางแห่งชุมชนในย่านด้วย โรงอาบน้ำสาธารณะประกอบไปด้วยห้องบรรยายห้องสมุด ห้องนั่งเล่นและสนามการออกกำลังกาย ก็มีผนวกเข้าไปด้วยสระอาบน้ำจะมีหลายสระโดยมีอุณหภูมิแตกต่างกันไป ทั้งหมดนี้ได้รับการวางผังให้ระวางที่ทั้งภายในและภายนอก เกิดผลประโยชน์ได้อย่างน่าทึ่งมากทีเดียว ภายในอาคารได้รับการประดับตกแต่งด้วยรูปแกะสลัก และภาพประดับเศษหินสี ผนังและหลังคาทรงโค้ง กากบาทขนาดมหึมา ได้รับการประคบหน้าไว้สวยงามด้วยหินอ่อนชั้นดีเลิศ ประชากรชาวกรีกได้ชื่นชมสิ่งอำนวยความสะดวก เชียงสาธารณะอันหรูหราเหล่านี้ และพบว่าพวกเขาสามารถกลับสู่ที่พักอาศัยได้สะดวกสบายด้วย ชาวโรมันจำนวนมากมาเช่าห้องพักอาศัยในอาคารใหญ่ ๆ กันอย่างหนาแน่น อาคารห้องพักอาศัยเหล่านี้ส่วนมากสร้างด้วยคอนกรีต ทั้งนี้นับตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 6 เป็นต้นมา

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

ส่วนที่ 2

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

1. ท่านคิดว่าการที่จะสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกเพื่อให้ยิงเข้าสู่เนื้อหาในยุคกรีกและโรมัน ควรมีการนำเข้าสู่บทเรียนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าการสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ควรใช้กิจกรรมการสอนแบบใด

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. แบบฝึกหัดประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ที่จะทำให้
นักเรียนเข้าใจควรเป็นลักษณะใด

.....

.....

.....

.....

.....

4. เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนเข้าใจประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน
ควรตรวจสอบลักษณะใด

.....

.....

.....

.....

.....

5. ท่านมีความต้องการให้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมารองรับ และเสริมสร้างเนื้อหา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน ในด้านใด

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

6. ท่านคิดว่าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีข้อดีและข้อจำกัดสำหรับนักเรียน ในการสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมันอย่างไร

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

7. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

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

ลงนาม.....ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

ส่วนที่ 2

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ท่านคิดว่าการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ควรมีลักษณะเป็นแบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. การนำเสนอเนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคตะวันตกกรีกและโรมัน มาประกอบ CAI มีความเหมาะสมเพียงใด

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. แบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับเรื่องประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ตามศักยภาพของสื่อควรเป็นแบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควรนำมาใช้ใน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ลักษณะใดน่าจะเหมาะสมที่สุด

.....

.....

.....

.....

5. ท่านต้องการให้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวข้องกับวิชาประวัติศาสตร์
สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ควรใช้โปรแกรมใด

.....

.....

.....

.....

.....

6. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อดีและข้อจำกัดในการสอนประวัติศาสตร์
สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

7. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

ภาคผนวก ค

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนลิขสิทธิ์
วิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ผลหาค่า IOC จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อ คำถาม	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของคะแนน $\sum x$	IOC	หมายเหตุ
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	
2	0	+1	+1	2	0.66	
3	+1	0	+1	2	0.66	
4	+1	+1	+1	3	1.00	
5	+1	+1	0	2	0.66	
6	+1	+1	+1	3	1.00	

จากตารางที่ 12 สรุปได้ว่า ทุกคำถามได้ดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป ระหว่างแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ผลหาค่า IOC จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

ข้อ คำถาม	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของคะแนน $\sum x$	IOC	หมายเหตุ
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	
2	+1	+1	+1	3	1.00	
3	+1	0	+1	2	0.66	
4	+1	+1	0	2	0.66	
5	+1	+1	+1	3	1.00	
6	+1	+1	+1	3	1.00	

จากตารางที่ 13 สรุปได้ว่า ทุกคำถามได้ดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป ระหว่างแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน

ตารางที่ 14 สรุปผลแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หัวข้อสัมภาษณ์	สรุปแนวคิดจาก 3 ท่าน
1. ท่านคิดว่าการสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก เพื่อให้โยงเข้าสู่เนื้อหายุคกรีกและโรมัน ควรมีการนำเข้าสู่บทเรียนรูปแบบใด	สรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่าย
2. การสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมันควรใช้กิจกรรมการสอนรูปแบบใด	ใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมอธิบาย
3. แบบฝึกหัดประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมันที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจ ควรเป็นลักษณะใด	เลือกตอบ ใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจ ความจำ
4. เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนเข้าใจประวัติศาสตร์ยุคกรีกและโรมัน ควรตรวจสอบลักษณะใด	ทำแบบทดสอบผ่าน สามารถอธิบายได้ถูกต้อง
5. ท่านต้องการให้สื่อการเรียนการสอนเป็นคอมพิวเตอร์ หรือ เสริมการเรียนรู้เนื้อหาประวัติศาสตร์ยุคกรีกและโรมันในรูปแบบใด	ทบทวนได้สะดวก
6. ท่านคิดว่าการใช้ CAI จะมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร ถ้านำมาใช้ในการสอนประวัติศาสตร์ยุคกรีกและโรมัน	ข้อดี ได้ใช้คอมพิวเตอร์ศึกษาเอง ข้อจำกัด ต้องเป็น Multimedia ในระดับดี ครอบคลุมเนื้อหา

ตารางที่ 15 สรุปผลแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หัวข้อสัมภาษณ์	สรุปแนวคิดจาก 3 ท่าน
1. ท่านคิดว่าการทำสื่อ CAI ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน ควรมีลักษณะใด	CAI สอนเนื้อหา ทบทวน
2. การนำเนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมันมาประกอบ CAI มีความเหมาะสมเพียงใด	เหมาะสม
3. แบบฝึกหัดในบทเรียน CAI ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน ตามศักยภาพของสื่อควรเป็นแบบใด	ใช้คำถามในลักษณะถามความเข้าใจ ความจำ รู้ผลทันที
4. เกณฑ์การประเมินบทเรียน ในสื่อบทเรียน CAI ว่านักเรียนเข้าใจประวัติศาสตร์ยุคกรีกและโรมัน ลักษณะใดเหมาะสม	เลือกตอบ
5. ท่านต้องการใช้สื่อ CAI ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประวัติศาสตร์ยุคกรีกและโรมันในทางใด และใช้โปรแกรมใด	Authorware, Flash Director, Photoshop, Premiere
6. ท่านคิดว่าการใช้ CAI จะมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร ถ้านำมาใช้ในการสอนประวัติศาสตร์ยุคกรีกและโรมัน	ข้อดี ได้ใช้คอมพิวเตอร์ศึกษา เอง ข้อจำกัด ต้องเป็น Multimedia ในระดับดี บุคลากรการผลิต

จากตารางที่ 14-15 สรุปได้ว่าการวิเคราะห์บทสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อนำบทสรุปไปเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

ภาคผนวก ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก
ยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา

คำชี้แจง

1. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบที่นำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่องานวิจัยเท่านั้น
2. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. นักเรียนต้องตอบคำถามทุกข้อ โดยเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
5. การทำข้อสอบชุดนี้จะไม่มีการหักคะแนนกับการเรียนใด ๆ ทั้งสิ้น และคำตอบจะเก็บ

เป็นความลับ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

1. การแสดงออกทางวัฒนธรรมกรีกคือเรื่องใด
 - ก. การทำกิจกรรมกลางแจ้ง
 - ข. การอยู่ร่วมกับธรรมชาติ
 - ค. การเข้าใจตนเองกับธรรมชาติ
 - ง. มนุษย์กับพลังความสามารถ
2. กรีกจัดแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งแรกเมื่อใด
 - ก. พ.ศ. 233
 - ข. 233 ก่อน พ.ศ.
 - ค. หลัง พ.ศ. 233
 - ง. ก่อน พ.ศ. 233
3. เทพเจ้าของกรีกมีความสำคัญต่องานสถาปัตยกรรมเพราะอะไร
 - ก. บูชาเทพเจ้าจะทำให้ตายแล้วเกิดใหม่
 - ข. บูชาเทพเจ้าจะได้ไปสวรรค์
 - ค. ความศรัทธา ความเชื่อ ก่อให้เกิดการสร้างงาน
 - ง. เทพเจ้าทำอะไรก็ได้
4. สถาปัตยกรรมที่สำคัญที่สุดก่อนหน้า 110 ปี ก่อน พ.ศ. คืออะไร
 - ก. สุสานฝังศพ

- ข. วิหารเพเจ้าและคลังสมบัติ
 ค. พระราชวัง
 ง. สวนสาธารณะ
5. แบบใดคือรูปผังที่กรีกนิยมสร้างอาคาร
 ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบ Dipteral
 ข. สี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบ Amphiprostyle
 ค. สี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบ Peripteral
 ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบ Antis
6. ปลาย พ.ศ. 1 มีสถาปัตยกรรมแบบที่ 3 ของกรีก เกิดขึ้นคือแบบใด
 ก. Corinthian
 ข. Doric และ Ionic
 ค. Composite
 ง. Tholos
7. สถาปัตยกรรมแบบ Ionic นิยมสร้างอย่างแพร่หลายที่ไหน
 ก. เอเชียตะวันออกเฉียงใต้
 ข. แถบยุโรปภาคใต้
 ค. แถบยุโรปภาคเหนือ
 ง. ดินแดนเอเชียไมเนอร์
8. อาคารมหรสพรูปครึ่งวงกลมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า
 ก. TOWNHOUSE
 ข. STOAR
 ค. THOLOS
 ง. ORCHEST
9. ข้อใดคือสถาปัตยกรรมเฮลเลนิสติกที่นิยมสร้างเป็นอาคาร 2 ชั้น ปัจจุบันเรียกว่า
 ก. บ้านพักอาศัย
 ข. TOWNHOUSE
 ค. อาคารพาณิชย์
 ง. อาคารสาธารณะ
10. ข้อใดกล่าวถูกต้องโรมันใช้คอนกรีตเป็นยุคแรกอย่างกว้างขวางในช่วง พ.ศ. ไต
 ก. พ.ศ. 4 และ 5

ข. พ.ศ. 1-3

ค. พ.ศ. 6-7

ง. พ.ศ. 8-9

11. ชาวโรมันไม่จำกัดตนเองกับโครงสร้างเสาและคานแต่มีการพัฒนารูปแบบโครงสร้างใด

ก. อาคารสาธารณะ

ข. อาคารพาณิชย์

ค. โรงมหรสพ

ง. วงโค้งโรมัน

12. หลังคาโค้งทรงกลมเรียกอีกอย่างว่า

ก. BASILICA

ข. TRIUMPHAL

ค. DOME

ง. AGORAS

13. Tunnel Vault ของโรมันคืออะไร

ก. หลังคาโค้งแบบอุโมงค์

ข. วงโค้งครึ่งวงกลม

ค. วงโค้งแบบวงรี

ง. วงโค้งแบบ DOME

14. Cross Vault ของโรมันคืออะไร

ก. เสาฐานติดผนัง

ข. หลังคาโค้งกากบาท

ค. เสารายรอบ 4 แถว

ง. เสาคอนกรีตอัดแรง

15. ประตูชัยคอนสแตนติน เป็นโครงสร้างรูปแบบใด

ก. วงโค้งแบบอุโมงค์

ข. วงโค้งครึ่งวงกลม

ค. วงโค้งแบบวงรี

ง. วงโค้งแบบ DOME

16. ชาวโรมันสร้างอาคารทรงเรือนโค้งไว้ใช้ทำอะไร

ก. ศาลากลาง, ศาล, ห้องประชุมผู้นำ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

- ข. อาคารสาธารณะ
 ค. อาคารพาณิชย์
 ง. โรงมหรสพ
17. โครงสร้างที่แสดงความสามารถทางวิศวกรรมอย่างเด่นชัดของโรมันคืออะไร
 ก. เสาปูนตีคตผนัง
 ข. AQUEDUCT (สะพานส่งน้ำ)
 ค. เสาหินอ่อน
 ง. เสาคอนกรีตอัดแรง
18. สะพานส่งน้ำของโรมันใช้รูปทรงโครงสร้างอะไร
 ก. ตกแต่งพุ่มเฟือยและขนาดกว้างใหญ่
 ข. หลังคาโค้งด้วยการก่ออิฐขึ้นไป
 ค. คอนกรีตเสริมเหล็ก
 ง. หินอ่อน
19. การจัดวางผังสถาปัตยกรรมโรมันที่สัมฤทธิ์ผลโดยใช้คุณภาพแห่งแกนเป็นหลักคือที่ใด
 ก. อาคารสาธารณะ
 ข. อาคารพาณิชย์
 ค. โรงมหรสพ
 ง. ลานชุมชนชาวเมืองใหญ่
20. ลานชุมชนชาวเมืองโรมันมีแหล่งกำเนิดมาจากผังเมืองของใคร
 ก. อีทรัสกันก่อนโรมัน
 ข. กรีกก่อนโรมัน
 ค. อีเจียนก่อนโรมัน
 ง. อียิปต์ก่อนโรมัน
21. ชั้นสูงของโรมันนิยมสถาปัตยกรรมแบบใด
 ก. ROMAN ARCH ORDER
 ข. TRIUMPHAL ARCH
 ค. CLERESTORY
 ง. CROSS VAULT
22. Thermare คืออะไร
 ก. โรงอาบน้ำสาธารณะ

- ข. อาคารพาณิชย
 ค. โรงมหรสพ
 ง. ลานชุมชนชาวเมืองใหญ่
23. สถาปัตยกรรมโรมันส่วนใหญ่ออกแบบขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์ใดเป็นหลัก
 ก. เพื่อพิธีทางศาสนา
 ข. เพื่อสาธารณประโยชน์
 ค. เพื่อความเป็นส่วนบุคคล
 ง. เพื่อพิธีฝังศพ
24. โรงมหรสพของชาวโรมันแตกต่างจากโรงมหรสพกรีกอย่างไร
 ก. กรีกใช้เล่นนาฏดนตรี
 ข. โรมันใช้เล่นนาฏดนตรี
 ค. โรมันใช้ในการกีฬาต่อสู้
 ง. ข้อ ก และ ข ถูก
25. ชาวโรมันกำหนดทุกส่วนรูปในแผนผังเพื่อให้เกิดประโยชน์หรือเรียกว่า
 ก. การแบ่งพื้นที่
 ข. การจัดบริเวณว่าง
 ค. การแบ่งส่วน
 ง. การเลือกพื้นที่
26. อาคารห้องเช่าของโรมันสมัยพุทธศตวรรษที่ 6 ส่วนใหญ่สร้างด้วยวัสดุอะไร
 ก. ไม้
 ข. เหล็ก
 ค. อิฐ
 ง. คอนกรีต
27. การพัฒนารูปแบบสถาปัตยกรรม TRUSCAN ORDER ของโรมันมาจากไหน
 ก. อิทธิพลจากแบบ DORIC
 ข. อิทธิพลมาจาก IONIC
 ค. อิทธิพลมาจากอิทรัสกันและคอริก
 ง. อิทธิพลมาจาก CORINTHIAN
28. การผสมผสานรูปแบบสถาปัตยกรรมหลายแบบอยู่ในอาคารเดียวกันของโรมันเรียกว่า
 ก. ROMANCATHORIC

- ข. ROMANANCE
 - ค. ROMANTIC
 - ง. ROMAN ARCH ORDER
29. เป็นผู้นำชาวโรมันและความร่ำรวยจะทำให้เกิดอะไรขึ้น
- ก. สร้างงานสถาปัตยกรรม
 - ข. ยึดอำนาจเบ็ดเสร็จ
 - ค. ผู้นำที่มีอิทธิพล
 - ง. เห็นแก่ตัว
30. โรงอาบน้ำอุ่นสาธารณะของโรมันขนาดใหญ่เรียกว่า
- ก. AGORAS
 - ข. AMPGITEATER
 - ค. TRIUMPGAL
 - ง. THERMARE

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก จ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
วิเคราะห์ข้อสอบ

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ผลความเที่ยงเชิงเนื้อหาและค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง
แบบทดสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1
สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

แบบทดสอบ ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม ของ คะแนน $\sum R$	IOC= $\frac{\sum R}{N}$	แปลผล
1	+1	-1	0	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
3	0	+1	0	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
7	+1	0	-1	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
9	-1	+1	0	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
10	+1	0	-1	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
12	0	+1	-1	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
15	0	0	+1	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้
16	0	+1	-1	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
17	+1	0	0	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
19	0	0	+1	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้

ตารางที่ 16 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม ของ คะแนน $\sum R$	IOC= $\frac{\sum R}{N}$	แปลผล
20	0	+1	0	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้
21	+1	0	-1	0.5	0.17	นำไปใช้ไม่ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
36	+1	0	0	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
38	-1	0	+1	0.5	1.17	นำไปใช้ไม่ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
42	+1	0	0	1	0.33	นำไปใช้ไม่ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 16 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ผลรวม ของ คะแนน $\sum R$	IOC= $\frac{\sum R}{N}$	แปลผล
45	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้

จากตารางที่ 16 สรุปการหาค่า IOC จากแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ ข้อที่มีผลการ
หาค่า IOC ข้อที่มีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป มีความสอดคล้องสามารถนำมาใช้ในแบบทดสอบได้
ส่วนข้อที่น้อยกว่า 0.50 นำไป ปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนข้อคำถามใหม่ แล้วนำไปทดสอบกับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ซึ่งเคยเรียนมาก่อนเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 17 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	ค่า p	ค่า r
1	0.36	0.55
2	0.59	0.27
3	0.77	0.27
4	0.27	0.00
5	0.32	0.27
6	0.36	0.36
7	0.41	0.27
8	0.32	0.27
9	0.45	0.36
10	0.77	0.27
11	0.50	0.45
12	0.77	0.45
13	0.50	0.27
14	0.41	0.27
15	0.68	0.27

ข้อ	ค่า p	ค่า r
16	0.68	0.27
17	0.55	0.55
18	0.50	0.27
19	0.77	0.45
20	0.68	0.27
21	0.45	0.55
22	0.77	0.45
23	0.36	0.36
24	0.68	0.27
25	0.45	0.55
26	0.77	0.27
27	0.59	0.27
28	0.50	0.45
29	0.59	0.27
30	0.77	0.27

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบโดยใช้สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson

$$n = 30$$

$$\sum pq = 6.2938$$

$$S^2 = 25.5900$$

$$r_{tt} = [n/(n-1)][1 - (\sum pq / S^2)]$$

$$= [30/(30-1)][1 - (6.2938 / 25.5900)]$$

$$= .7733$$

$$= .77$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ช

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน
และระหว่างเรียนกับหลังเรียน
มหาวิทยาลัยศิลปากร - อังวณลิขสิทธิ์

แบบประเมินความสอดคล้องความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน
 วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมสอดคล้องของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่
 ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ท่านเห็นด้วยมากที่สุด

รายการประเมิน	สอดคล้อง	ตัดสินใจไม่ได้	ไม่สอดคล้อง
1. การเรียนด้วย CAI เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดย ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง			
2. การเรียนด้วย CAI ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์			
3. การเรียนด้วย CAI ช่วยกระตุ้นให้อยาก เรียนรู้			
4. การเรียนด้วย CAI ทำให้เกิดความสนุกสนาน			
5. การเรียนด้วย CAI ทำท่ายความสามารถของ นักเรียน			
6. การเรียนด้วย CAI ทำให้เข้าบทเรียนได้ดีขึ้น			
7. การเรียนด้วย CAI สามารถทบทวนบทเรียนได้ สะดวกและง่ายขึ้น			
8. การเรียนด้วย CAI ทำให้มีประสบการณ์ในการใช้ คอมพิวเตอร์มากขึ้น			
9. การเรียนด้วย CAI สอนตรงตามจุดประสงค์ของ การเรียน			
10. การเรียนด้วย CAI ทำให้รู้ผลของคำตอบได้ทันทีที่ เรียนจบบทเรียน			
11. นักเรียนต้องการให้มีบทเรียน CAI ในรายวิชาอื่นอีก			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....
 (.....)

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

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความพึงพอใจโดยการเลือกตอบระดับแบบวัดความพึงพอใจที่นักเรียนเห็นด้วยแต่ละข้อโดยความพึงพอใจของนักเรียนจะไม่มีผลกระทบกับผลการเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับปวส. ปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การเรียนด้วย CAI เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง					
2. การเรียนด้วย CAI ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์					
3. การเรียนด้วย CAI ช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้					
4. การเรียนด้วย CAI ทำให้เกิดความสนุกสนาน					
5. การเรียนด้วย CAI ทำท่ายความสามารถของนักเรียน					
6. การเรียนด้วย CAI ทำให้เข้าบทเรียนได้ดีขึ้น					
7. การเรียนด้วย CAI สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น					
8. การเรียนด้วย CAI ทำให้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น					
9. การเรียนด้วย CAI สอนตรงตามจุดประสงค์ของการเรียน					
10. การเรียนด้วย CAI ทำให้รู้ผลของคำตอบได้ทันทีที่เรียนจบบทเรียน					
11. นักเรียนต้องการให้มีบทเรียน CAI ในรายวิชาอื่นอีก					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ตารางที่ 18 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ค่า เฉลี่ย (\bar{x})	การ ประเมิน
		5	4	3	2	1		
1	การเรียนรู้ด้วย CAI เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	18	11	1	-	-	4.57	มากที่สุด
2	การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	16	14	-	-	-	4.53	มากที่สุด
3	การเรียนรู้ด้วย CAI ช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้	17	13	-	-	-	4.57	มากที่สุด
4	การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เกิดความสนุกสนานหลังจากใช้บทเรียนแล้ว	6	24	-	-	-	4.20	มาก
5	การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น	9	20	1	-	-	4.27	มาก
6	การเรียนรู้ด้วย CAI ทำทลายความสามารถของนักเรียน	10	20	-	-	-	4.33	มาก
7	การเรียนรู้ด้วย CAI สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น	14	16	-	-	-	4.47	มาก
8	การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์	18	10	2	-	-	4.53	มากที่สุด
9	การเรียนรู้ด้วย CAI สอนตรงตามจุดประสงค์ของการเรียน	17	10	3	-	-	4.27	มาก
10	การเรียนรู้ด้วย CAI ทำให้รู้ผลของคำตอบได้ในทันที	13	16	1	-	-	4.40	มาก
11	นักเรียนต้องการให้มีบทเรียน CAI ในรายวิชาอื่น	15	15	-	-	-	4.50	มากที่สุด
	รวม						4.42	มาก

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของประเด็นสัมภาระณในแบบ
สัมภาระณของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ด้าน เกี่ยวกับเนื้อหาสาระเรื่องประวัติศาสตร์
สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อให้ว่าสามารถวัดได้ตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย
หรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วย

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความ	สอดคล้อง	ตัดสินไม่ได้	ไม่สอดคล้อง	ค่าเฉลี่ย
1. เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน 1.1 เนื้อหาถูกต้อง 1.2 มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ 1.3 ทันสมัย 1.4 ภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสม				
2. เกี่ยวกับคุณภาพการสอน 2.1 การกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน 2.2 การทบทวนความรู้เดิม 2.3 การมีส่วนร่วมของผู้เรียน 2.4 การเสนอบทเรียนถูกต้องตามลำดับความชัดเจน 2.5 ความยาก-ง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน				
3. เกี่ยวกับการออกแบบ 3.1 การใช้ภาพเสียงและภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม 3.2 การเร้าความสนใจ 3.3 การให้ความช่วยเหลือผู้เรียน 3.4 การโต้ตอบกับผู้เรียน 3.5 การเสริมแรง 3.6 การควบคุมบทเรียน				

ข้อความคำถาม	สอดคล้อง หรือไม่	ตัดสิน ไม่ได้	ไม่สอดคล้อง หรือไม่	ค่า เฉลี่ย
4. เกี่ยวกับเทคนิคของโปรแกรม 4.1 การเสนอและเปลี่ยนข้อมูลในจอ 4.2 การบันทึกข้อมูลผู้เรียน 4.3 ผู้เรียนสามารถควบคุมและใช้บทเรียนได้ด้วย ตนเอง 4.4 ข้อผิดพลาดของโปรแกรมขณะใช้บทเรียน 4.5 การประเมินผลและแจ้งผลการเรียนรู้				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

ใช้กับคอมพิวเตอร์ Intel Pentium II, HD 10 Gb., SD Ram 128 Mb. ระบบมัลติมีเดียครบชุด

ใช้ประกอบวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

1. เกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน

เรื่อง	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เนื้อหาถูกต้อง					
2. มีคุณค่าต่อการเรียนรู้					
3. ทันสมัย					
4. ภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสม					

2. เกี่ยวกับคุณภาพการสอน

เรื่อง	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. กำหนดจุดประสงค์ชัดเจน					
2. การทบทวนความรู้เดิม					
3. มีส่วนร่วมของผู้เรียน					
4. การเสนอบทเรียนถูกต้องตามลำดับชัดเจน					
5. ความยาก ง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					

3. เกี่ยวกับการออกแบบ

เรื่อง	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การใช้ภาพและเสียงและความเคลื่อนไหวเหมาะสม					
2. การสร้างความสนใจ					
3. การให้ความช่วยเหลือผู้เรียน					
4. การโต้ตอบกับผู้เรียน					
5. การเสริมแรง					
6. การควบคุมบทเรียน					

4. เกี่ยวกับเทคนิคของโปรแกรม

เรื่อง	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การเสนอและเปลี่ยนข้อมูลหน้าจอ					
2. การบันทึกข้อมูลผู้เรียน					
3. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง					
4. ข้อผิดพลาดของโปรแกรมขณะใช้บทเรียน					
5. การประเมินผลและแจ้งผลการเรียนรู้					

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างยิ่ง

จากการประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทั้ง 4 ด้าน สามารถนำมาสรุปผลได้ดังตารางที่ 19 – 23 ดังนี้

ตารางที่ 19 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน

เรื่อง	ระดับความคิดเห็น			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. เนื้อหาถูกต้อง	4	4	3	3.66
2. มีคุณค่าต่อการเรียนรู้	5	5	4	4.66
3. ทันสมัย	4	4	4	4.00
4. ภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสม	4	4	4	4.00
รวม	17	17	15	4.08

จากตารางที่ 19 คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 อยู่ในระดับมาก โดยที่เห็นว่าคุณค่าต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 20 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพการสอน

เรื่อง	ระดับความคิดเห็น			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. กำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน	5	5	5	5.00
2. ทบทวนความรู้เดิม	4	4	4	4.00
3. การมีส่วนร่วมของผู้เรียน	5	4	5	4.66
4. การเสนอบทเรียนถูกต้องตามลำดับและชัดเจน	4	4	4	4.00
5. ความยาก ง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	3	3.66
รวม	22	21	21	4.26

จากตารางที่ 20 เกี่ยวกับคุณภาพการสอน ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 อยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นเรื่องการมีส่วนร่วมของผู้เรียน อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 21 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบ

เรื่อง	ระดับความคิดเห็น			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. การใช้ภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4	4	4	4.00
2. การสร้างความสนใจ	4	5	4	4.66
3. การให้ความช่วยเหลือกับผู้เรียน	3	4	3	3.33
4. การโต้ตอบกับผู้เรียน	4	4	4	4.00
5. การเสริมแรง	4	4	4	4.00
6. การควบคุมบทเรียน	4	4	4	4.00
รวม	23	25	23	3.99

จากตารางที่ 21 คุณภาพเกี่ยวกับการออกแบบ ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ย เท่ากับ 3.99 อยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นเรื่องการสร้างความสนใจ อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 22 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเทคนิคโปรแกรม

เรื่อง	ระดับความคิดเห็น			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. การเสนอและเปลี่ยนหน้าจอ	5	4	5	4.66
2. การบันทึกข้อมูลผู้เรียน	4	4	4	4.00
3. ผู้เรียนสามารถควบคุมและใช้บทเรียนด้วยตนเอง	4	4	4	4.00
4. ข้อผิดพลาดของโปรแกรมขณะใช้บทเรียน	4	4	4	4.00
5. การประเมินผลและแจ้งผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00
รวม	22	21	22	4.33

จากตารางที่ 22 คุณภาพเกี่ยวกับเทคนิคโปรแกรม ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 23 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวม

เรื่อง	ระดับความคิดเห็น			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. เกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน	5	5	5	5.00
2. เกี่ยวกับคุณภาพการสอน	5	4	5	4.66
3. เกี่ยวกับการออกแบบ	4	4	5	4.33
4. เกี่ยวกับเทคนิคของโปรแกรม	5	4	4	4.33
รวม	19	17	19	4.58

จากตารางที่ 23 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวม ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับคุณภาพการสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน กลุ่มใหญ่

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด 30	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน 30
1	24	23
2	23	24
3	24	23
4	23	24
5	23	24
6	24	25
7	24	26
8	23	24
9	25	24
10	23	24
11	24	24
12	24	25
13	23	24
14	26	25
15	25	26

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด 30	คะแนน ทดสอบหลัง เรียน 30
16	24	25
17	25	26
18	26	26
19	25	27
20	26	26
21	26	28
22	26	26
23	26	27
24	20	22
25	20	21
26	24	27
27	23	25
28	25	28
29	23	25
30	26	27
	$E_1=81.22$	$E_2=83.55$

จากตารางที่ 24 พบว่า นักเรียนจำนวน 30 คน เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ได้ประสิทธิภาพตัวแรกเท่ากับ 81.22 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดทำยบทเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ และได้ประสิทธิภาพตัวหลังเท่ากับ 83.55 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 จะ

เห็นได้ว่าจำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

ตารางที่ 25 วิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มใหญ่

คนที่	ทดสอบก่อนเรียน 30 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D ²)
1	15	23	8	64
2	12	24	12	144
3	20	23	3	9
4	19	24	5	25
5	18	24	6	36
6	20	25	5	25
7	23	26	3	9
8	22	24	2	4
9	19	24	5	25
10	18	25	7	49
11	24	24	0	0
12	25	25	0	0
13	17	24	7	49
14	18	25	7	49
15	18	26	8	64
16	16	25	9	81
17	15	26	11	121
18	20	26	6	36
19	21	27	6	36
20	22	26	4	16
21	24	28	4	16

ตารางที่ 25 (ต่อ)

คนที่	ทดสอบก่อนเรียน 30 คะแนน	ทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D ²)
22	23	26	3	9
23	19	27	8	64
24	20	22	2	4
25	21	21	0	0
26	22	27	5	25
27	16	25	9	81
28	19	28	9	81
29	17	25	8	64
30	17	27	10	100
	424	753	172	1,270
Σ	47.11	83.55	36.44	72.88

จากตารางที่ 25 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.03 มากกว่า t จากตาราง คือ 1.699 สรุปได้ว่า คะแนนหลังจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ภาคผนวก ซ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
STORY BOARD

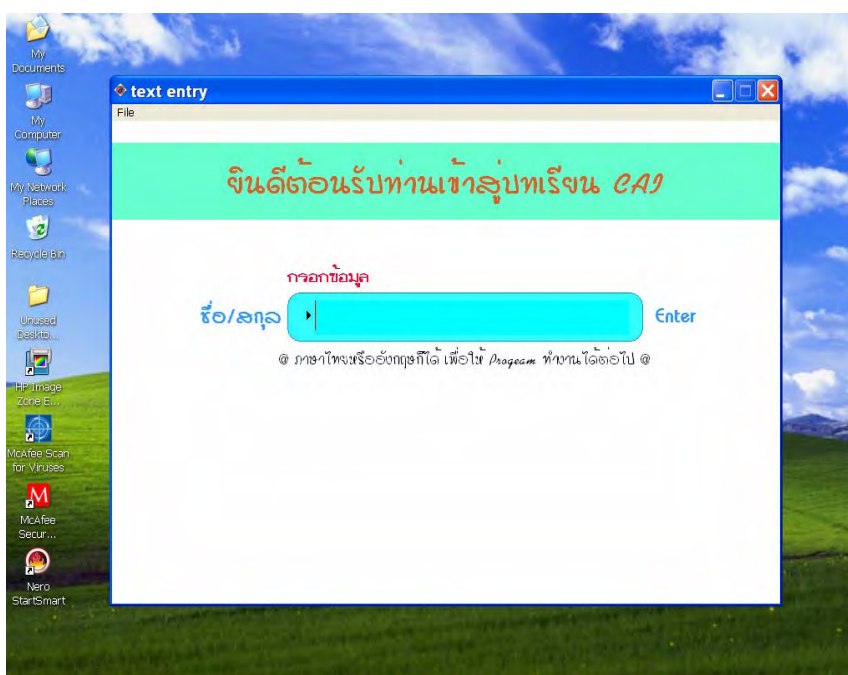
STORY BOARD

การพัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก
ยุคกรีกและโรมัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

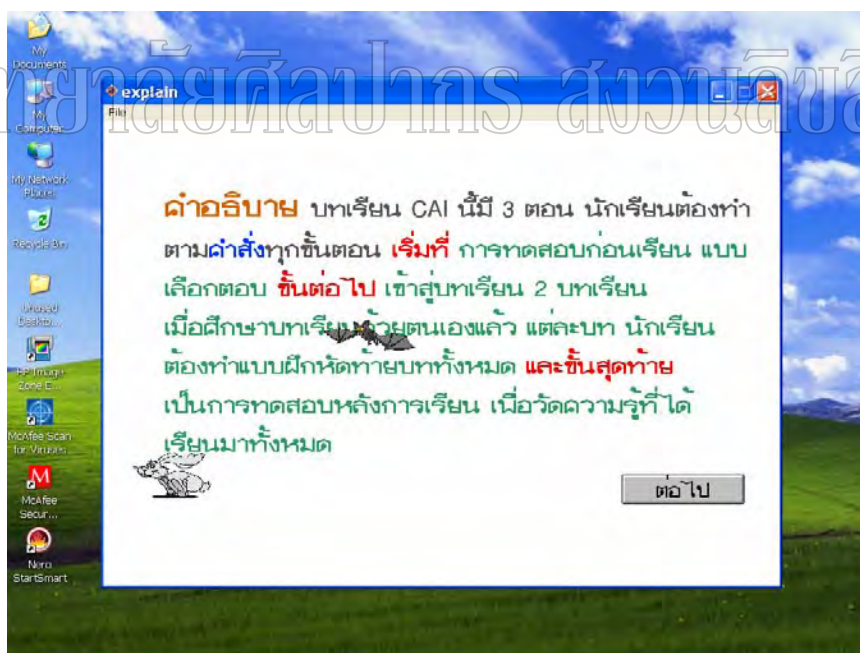
หน้าที่ 1 เป็น Clip Video Title ยินดีต้อนรับ



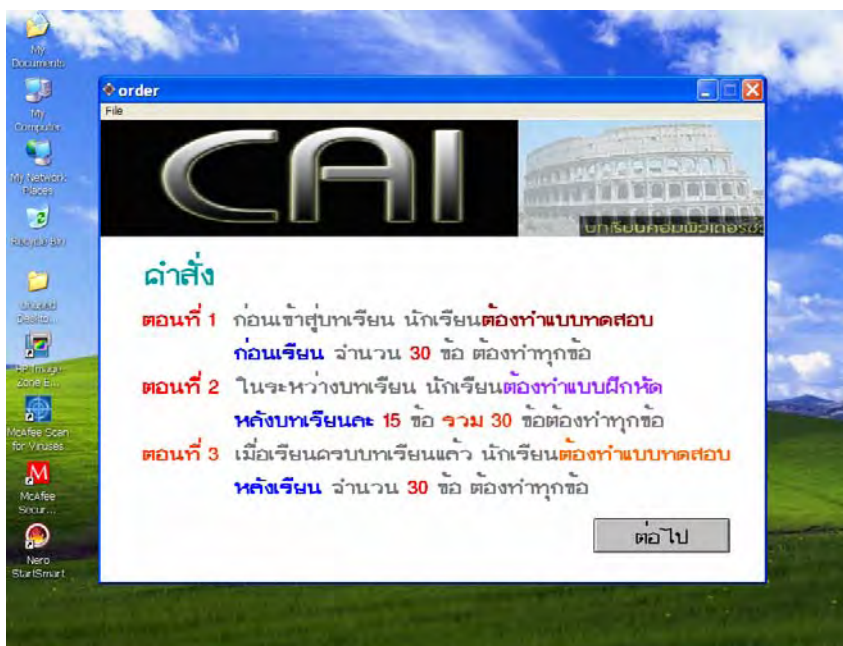
หน้าที่ 2-3 ให้นักเรียนกรอกชื่อ นามสกุล แล้ว Enter จะพบหน้าต่างต่อไป ให้นักเรียนกรอกชื่อโรงเรียน ชั้น ปี แล้ว Enter



หน้าที่ 4 Main Menu มี 5 ทางเลือกให้เข้าดู และออกจากโปรแกรม แต่ควรเข้าเมนู แนะนำ ก่อน



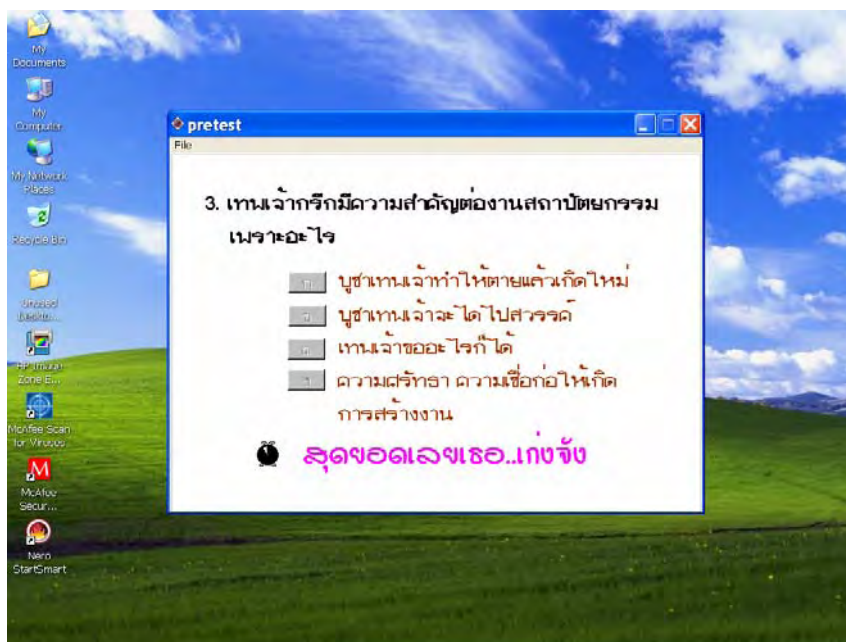
หน้าที่ 5 เมื่อเข้าไปเมนู แนะนำ จะพบหน้าอธิบายขั้นตอน แล้วจึงต่อไป



หน้าที่ 6 คำสั่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติตาม แล้วจึงต่อไป

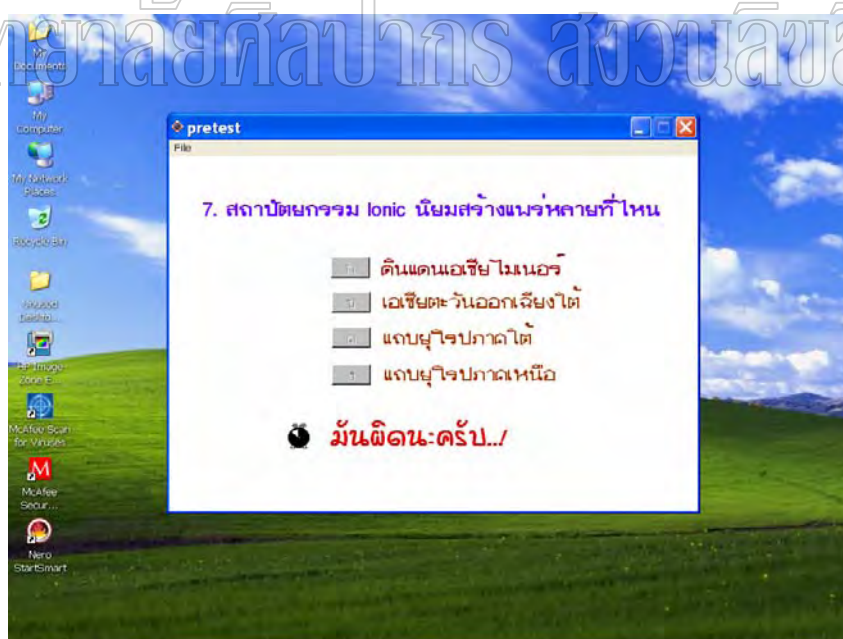


หน้าที่ 7 ตอนที่ 1 คำอธิบายการทดสอบก่อนเรียน

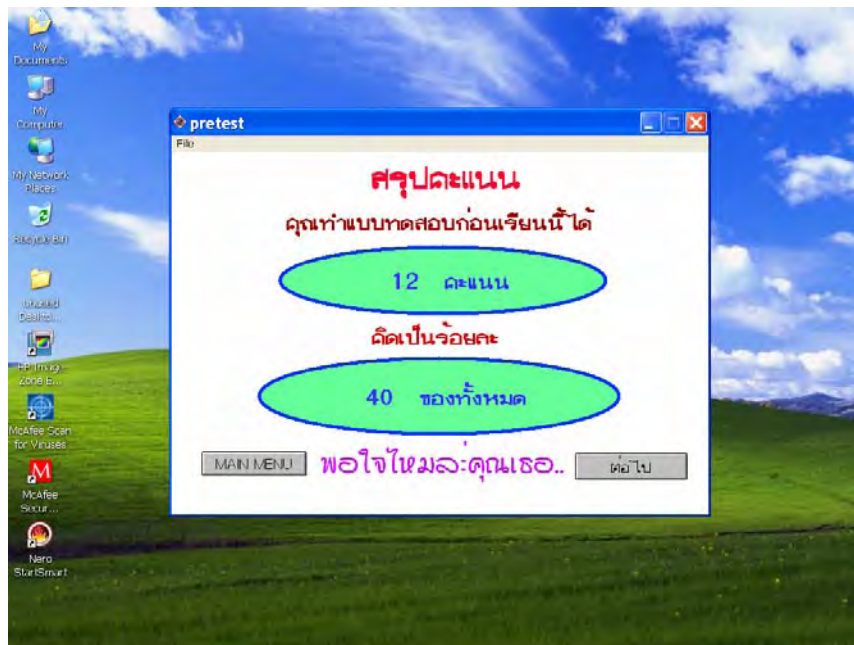


ชุดทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1- 30 เป็นแบบทดสอบจับเวลา ข้อละ 40 วินาที ถ้าไม่ตอบเมื่อครบเวลาแบบทดสอบจะเปลี่ยนข้อคำถามข้อใหม่ ถ้าตอบถูกจะเสริมแรงบวก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

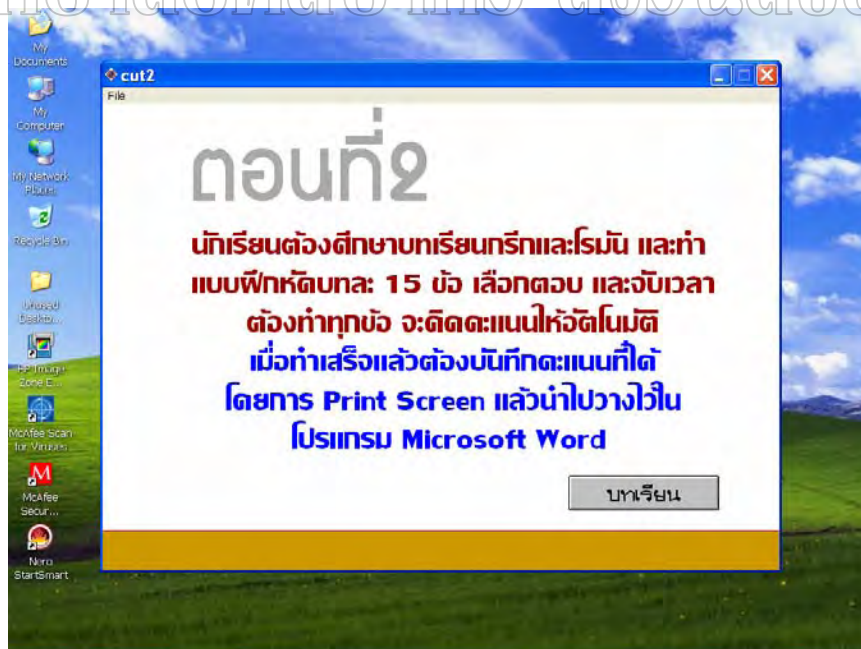


ชุดทดสอบก่อนเรียน ถ้าตอบผิดจะเสริมแรงลบ



เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ 30 ข้อ โปรแกรม CAI จะรวมคะแนนข้อที่ตอบถูกและคิดเปอร์เซ็นต์ให้ และจะมีปุ่มให้กลับไปหน้า Main Menu หรือจะต่อไปตอนที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาของบทเรียน 2 บท พร้อมแบบฝึกหัดบทละ 15 ข้อ

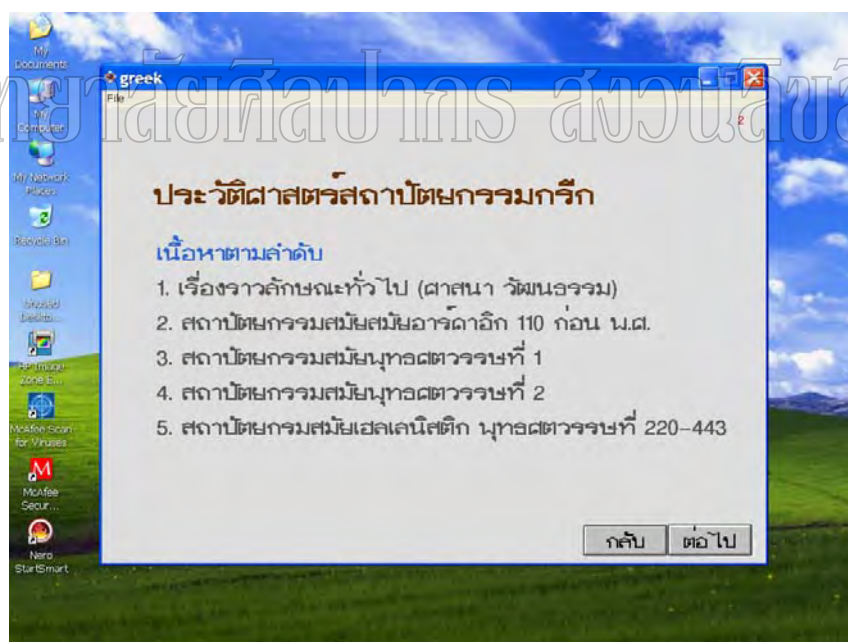
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



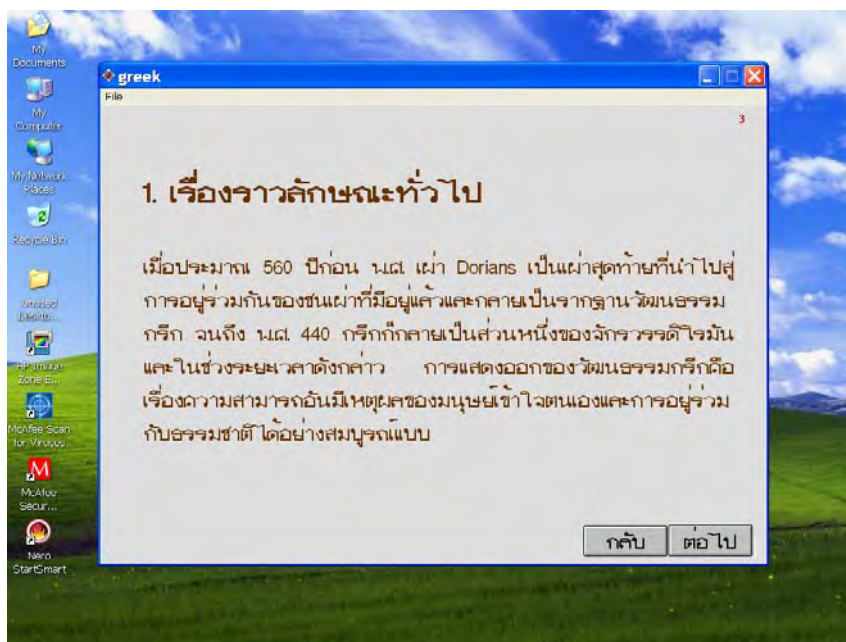
ตอนที่ 2 คำอธิบายก่อนเข้าบทเรียนแรก



Clip Video Title นำเสนอบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีก หน้าแรก

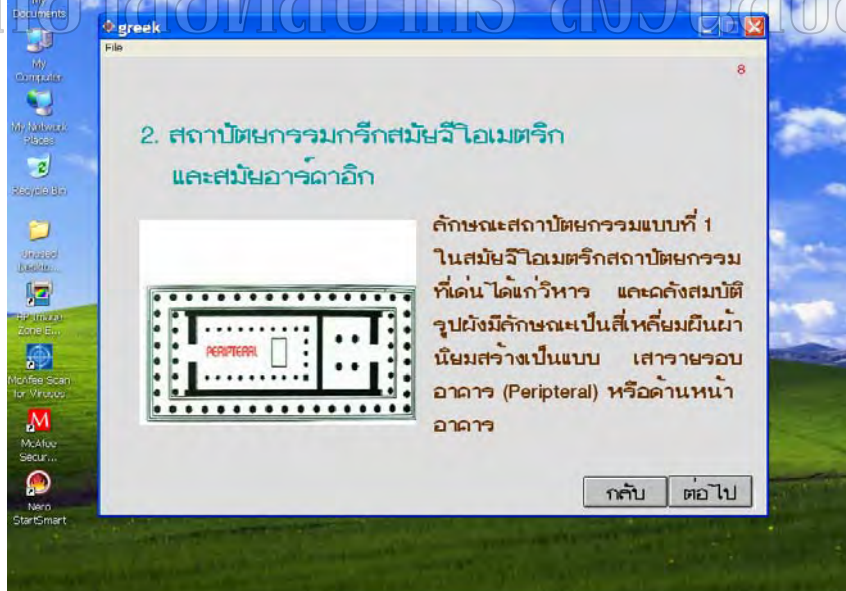


หัวข้อของบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกตามลำดับ ตั้งแต่หน้า 2 - 22

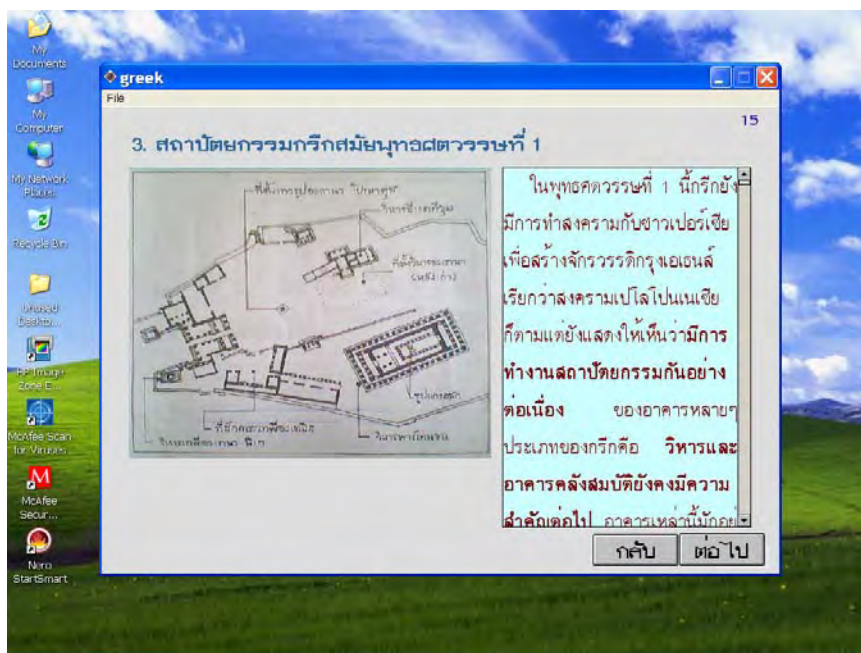


เนื้อหาบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกหัวข้อที่ 1 เรื่องราวลักษณะทั่วไป ตั้งแต่หน้าที่ 3 ถึงหน้าที่ 7

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



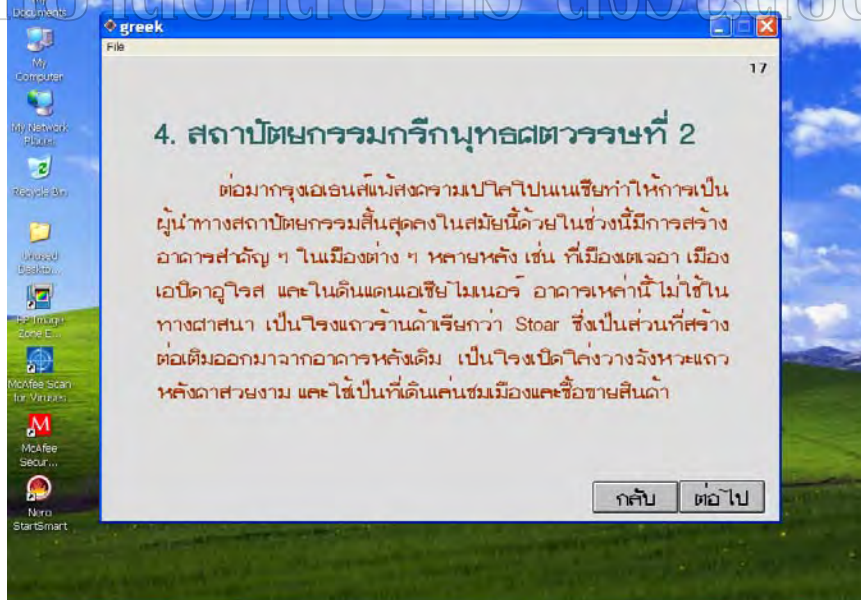
เนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 2 สถาปัตยกรรมกรีกสมัยจีโอเมตริกและสมัยอาร์คาอิก ตั้งแต่หน้าที่ 8 ไปจนถึง หน้าที่ 14



เนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 3 สถาปัตยกรรมกรีกสมัยพุทธศตวรรษที่ 1 ตั้งแต่หน้า 15 ไปจนถึงหน้า

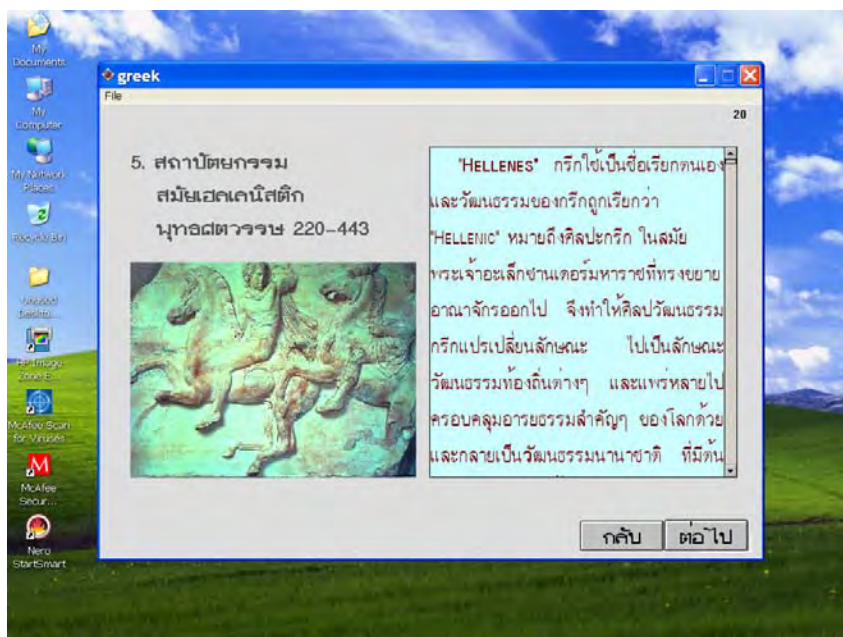
16

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



เนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 4 สถาปัตยกรรมกรีกสมัยพุทธศตวรรษที่ 2 ตั้งแต่หน้า 17 ไปจนถึงหน้า

19

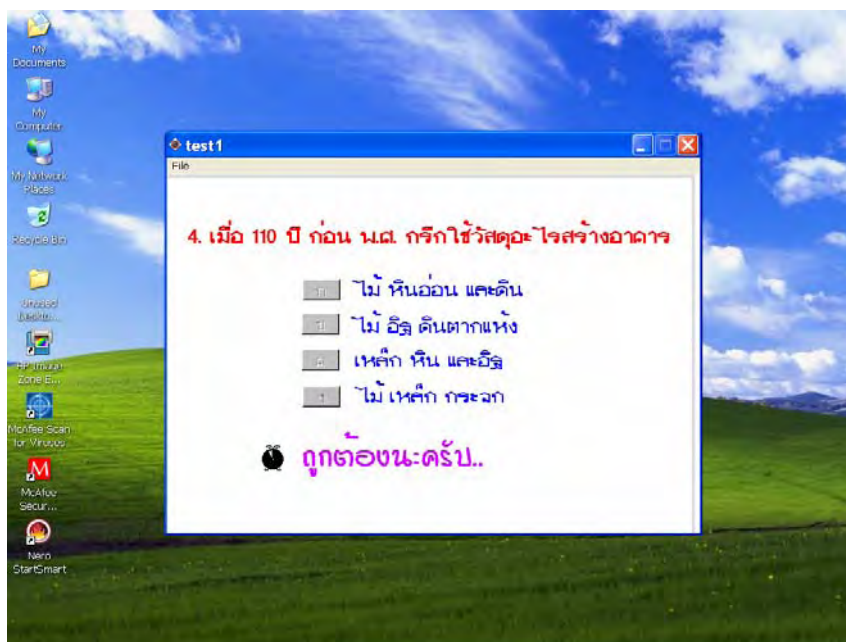


บทเรียนหัวข้อที่ 5 สถาปัตยกรรมกรีกสมัยเฮลเลนนิสติก พุทธศตวรรษ 220- 443 เริ่มตั้งแต่หน้า 20 ไปจนถึงหน้า 22 และจบเนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

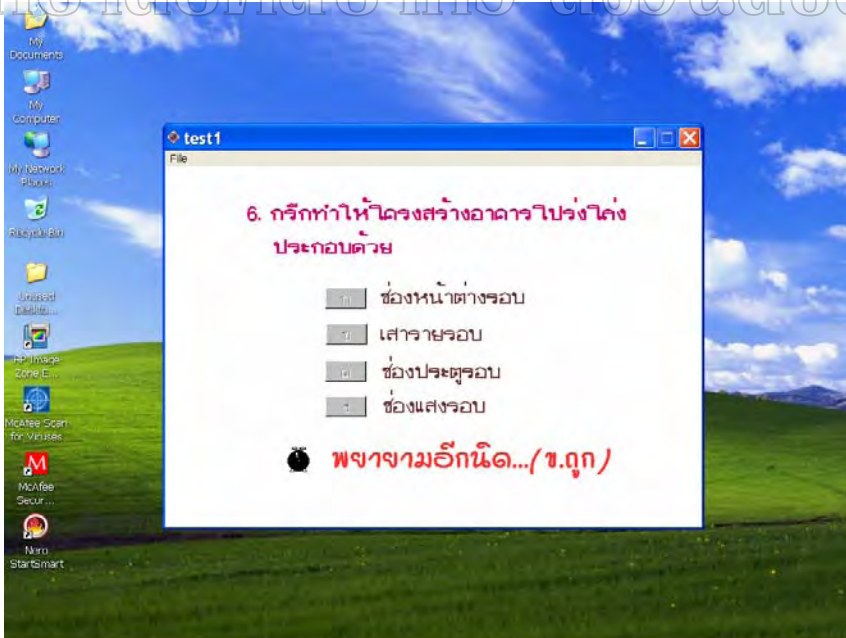


หน้าสุดท้ายของบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีก จะสั่งให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนจำนวน 15 ข้อ ก่อนที่จะไปเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนต่อไปได้ต้องทำแบบฝึกหัดเสร็จก่อน หรือถ้าจะทบทวนเนื้อหาใหม่ก็จะกลับไปได้

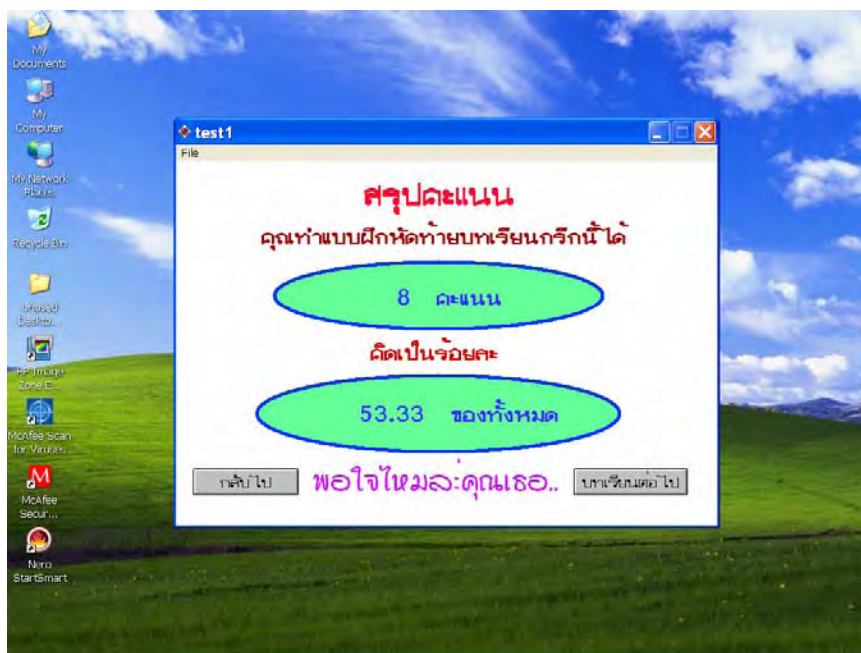


ชุดแบบฝึกหัดประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีก จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบฝึกหัดจับเวลาข้อละ 40 วินาที ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน จะเสริมแรงบวก และถ้าไม่ตอบเมื่อหมดเวลาจะเปลี่ยนคำถามข้อใหม่เป็นข้อต่อไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ชุดแบบฝึกหัดประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีก ถ้าตอบผิดจะเสริมแรงลบ พร้อมเฉลยข้อถูก

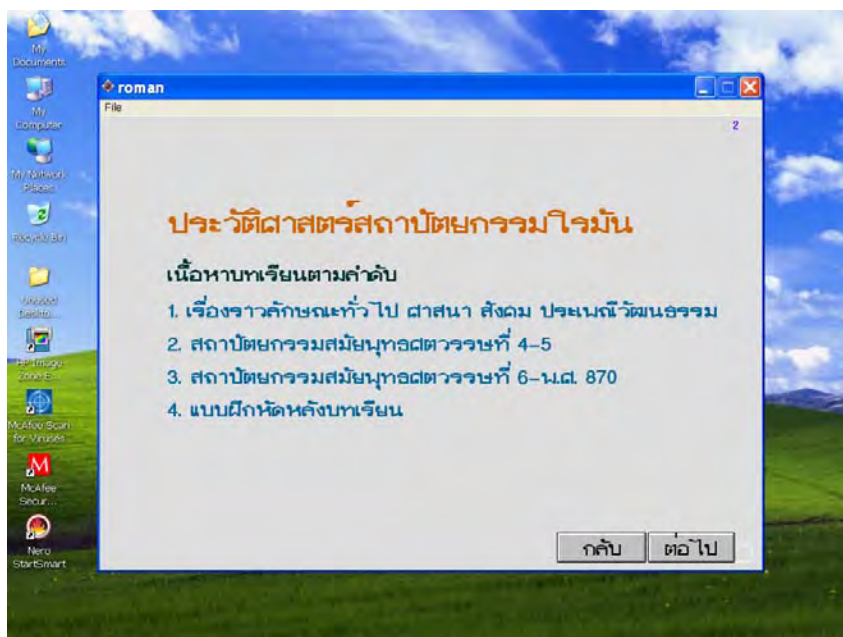


เมื่อทำแบบฝึกหัดประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคกรีกเสร็จ โปรแกรมชุดแบบฝึกหัดจะรวมคะแนนให้และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละให้ และหลังจากนั้นจึงเข้าสู่บทเรียนต่อไปได้ หรือจะกลับไปทบทวนเนื้อหา

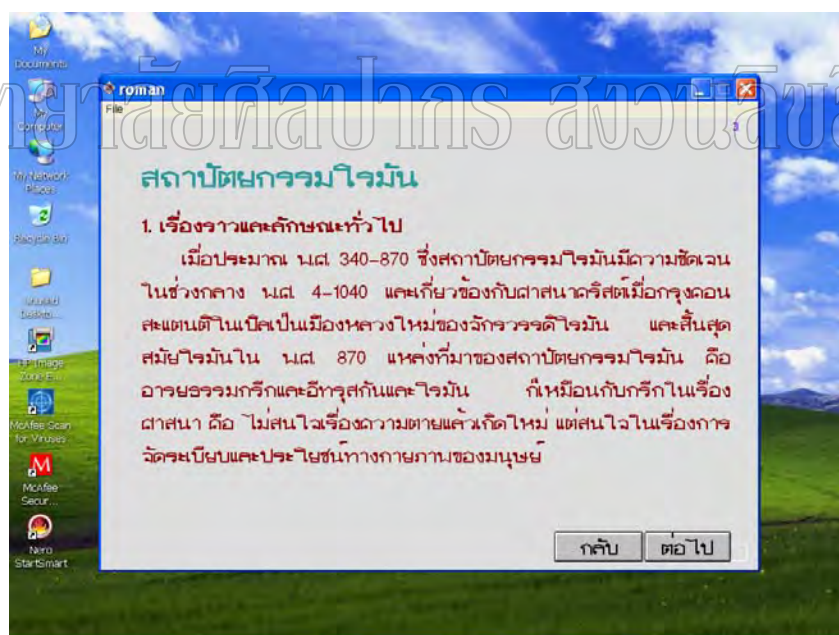
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



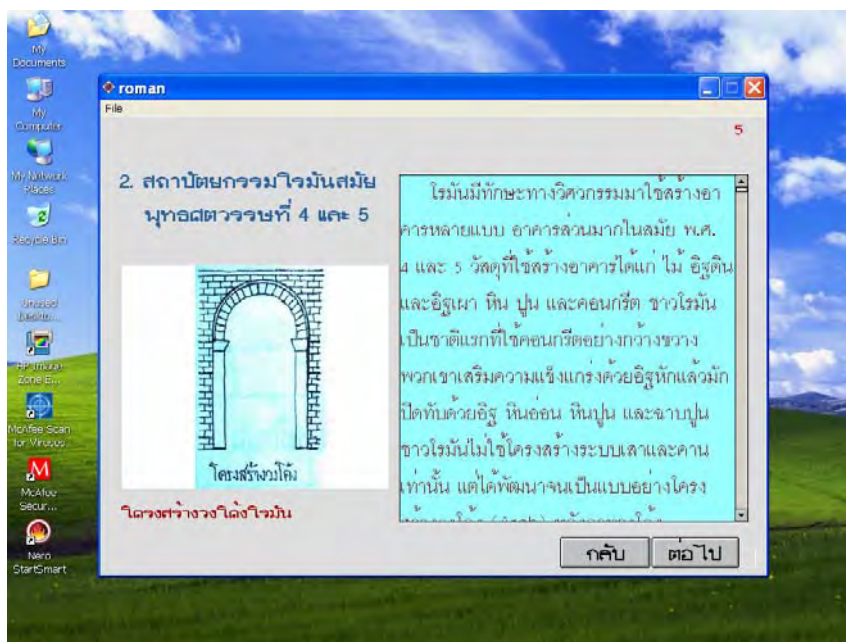
Video Clip Title หน้าแรกของบทเรียนที่ 2 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน



หัวข้อการลำดับเนื้อหาของบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน

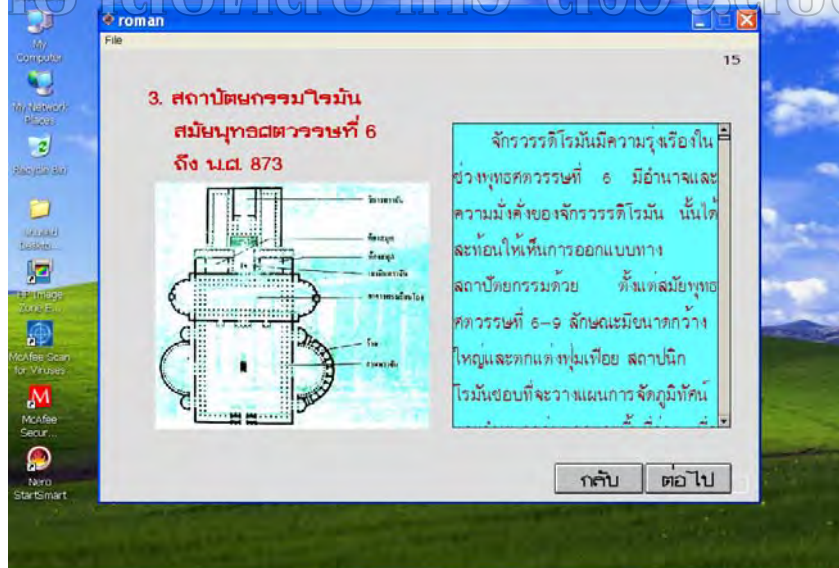


หัวข้อบทเรียนที่ 1 เรื่องราวและลักษณะทั่วไป ในประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน เริ่มตั้งแต่หน้าที 3 ไปจนถึงหน้าที 4

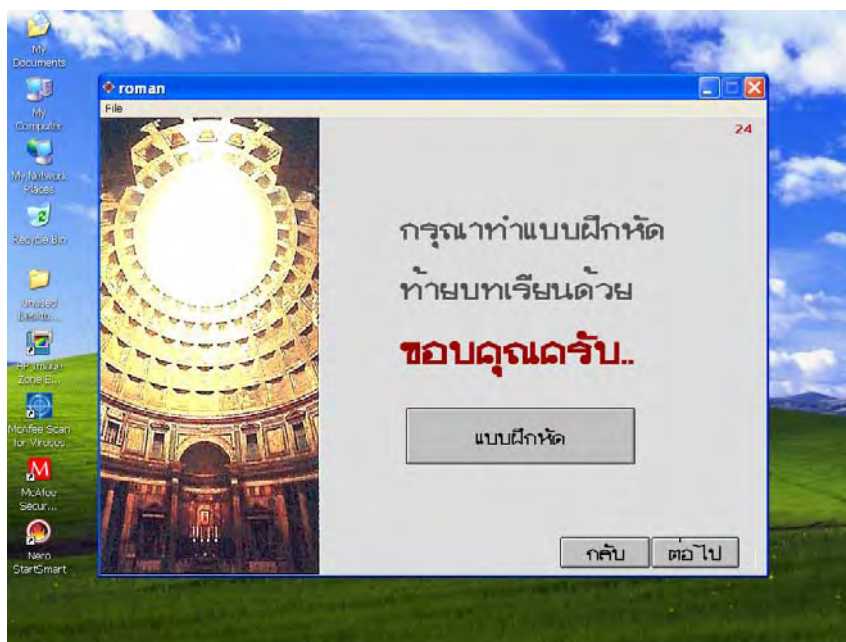


บทเรียนหัวข้อที่ 2 สถาปัตยกรรมโรมันสมัยพุทธศตวรรษที่ 4 และ 5 เริ่มตั้งแต่หน้าที่ 5 ไปจนถึงหน้าที่ 14

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

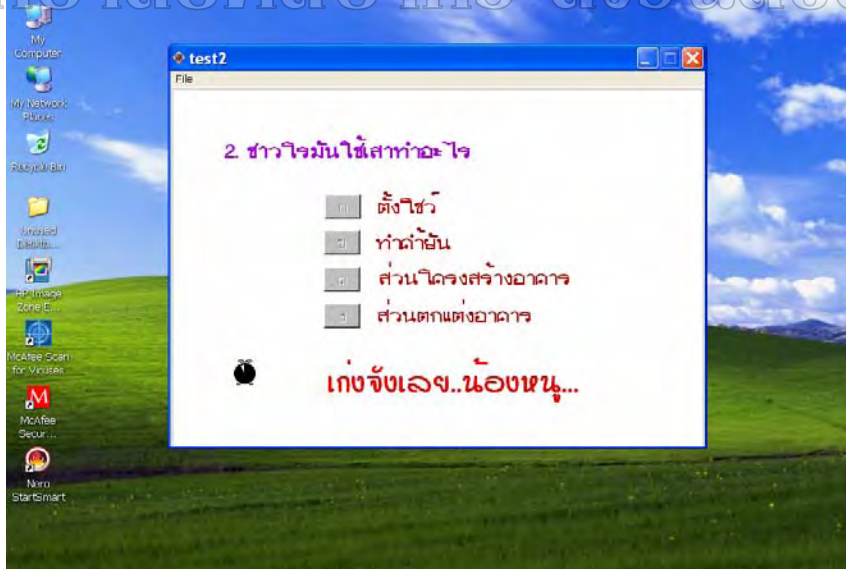


บทเรียนหัวข้อที่ 3 สถาปัตยกรรมโรมันสมัยพุทธศตวรรษที่ 6 ถึง พ.ศ. 873 เริ่มตั้งแต่หน้า 15 ไปจนถึงหน้าที่ 23 จบเนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน

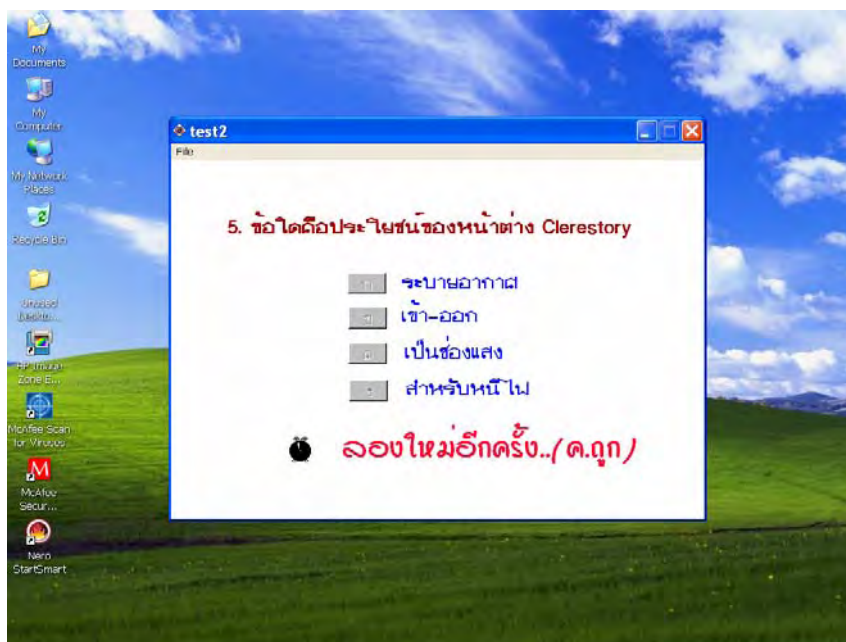


หน้าสุดท้ายของบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน จะสั่งให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทมี 15 ข้อ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

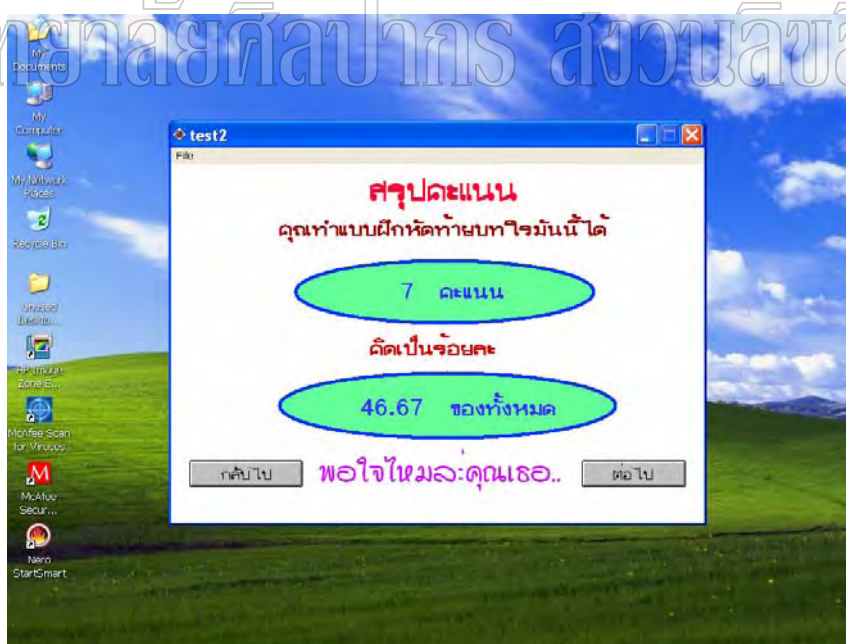


ชุดแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน จะเป็นแบบฝึกหัดจับเวลาข้อละ 40 วินาที ถ้านักเรียนไม่ตอบเมื่อหมดเวลาโปรแกรมจะเปลี่ยนเป็นคำถามข้อต่อไป ถ้าตอบถูกจะได้ข้อละ 1 คะแนน และเสริมแรงบวก

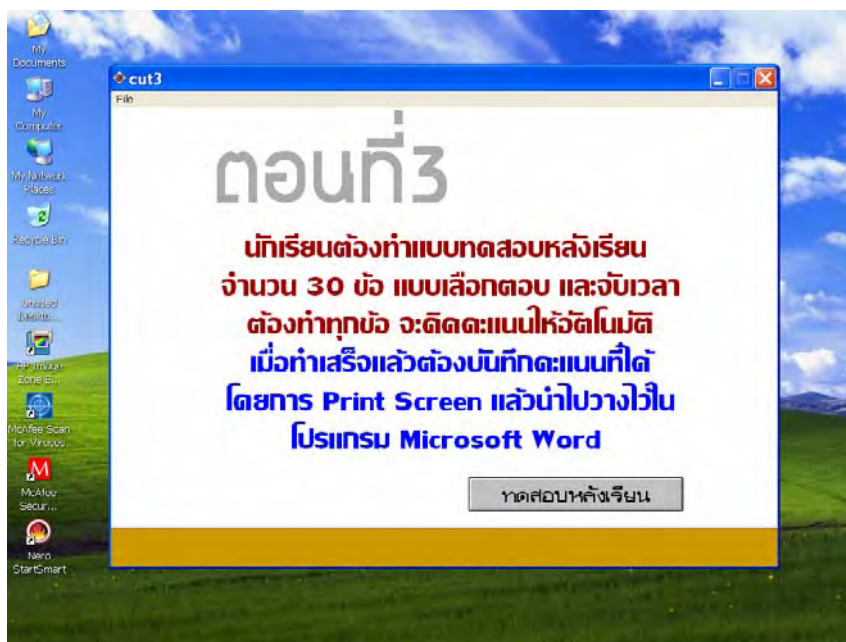


ชุดแบบฝึกหัดทำแบบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมัน ถ้านักเรียนตอบผิดจะไม่ได้คะแนน และเสริมแรงลบ พร้อมเฉลยข้อถูกให้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

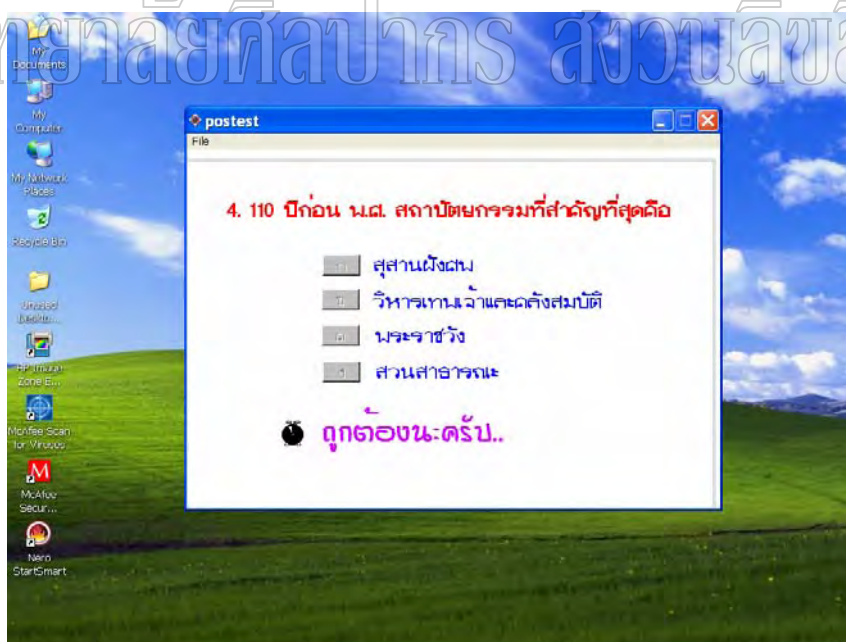


เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทำแบบทเรียนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมยุคโรมันเสร็จครบ 15 ข้อ แล้วโปรแกรมจะรวมคะแนนข้อที่ตอบถูกให้ และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้ หลังจากนั้นจึงไปสู่ขั้นตอนต่อไป คือตอนที่ 3 หรือจะกลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่

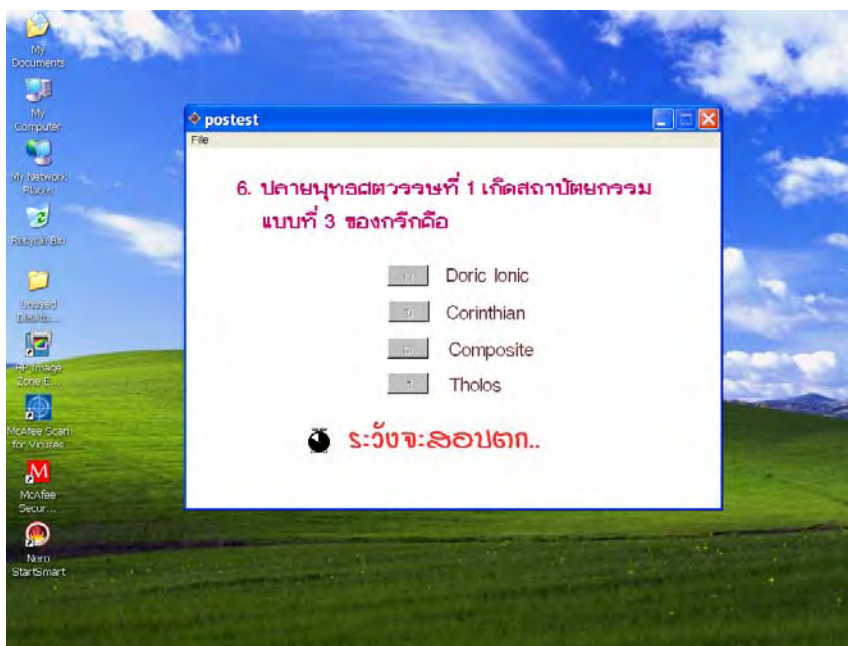


ตอนที่ 3 คำอธิบายการทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และเป็นขั้นตอนสุดท้ายของบทเรียน CAI เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

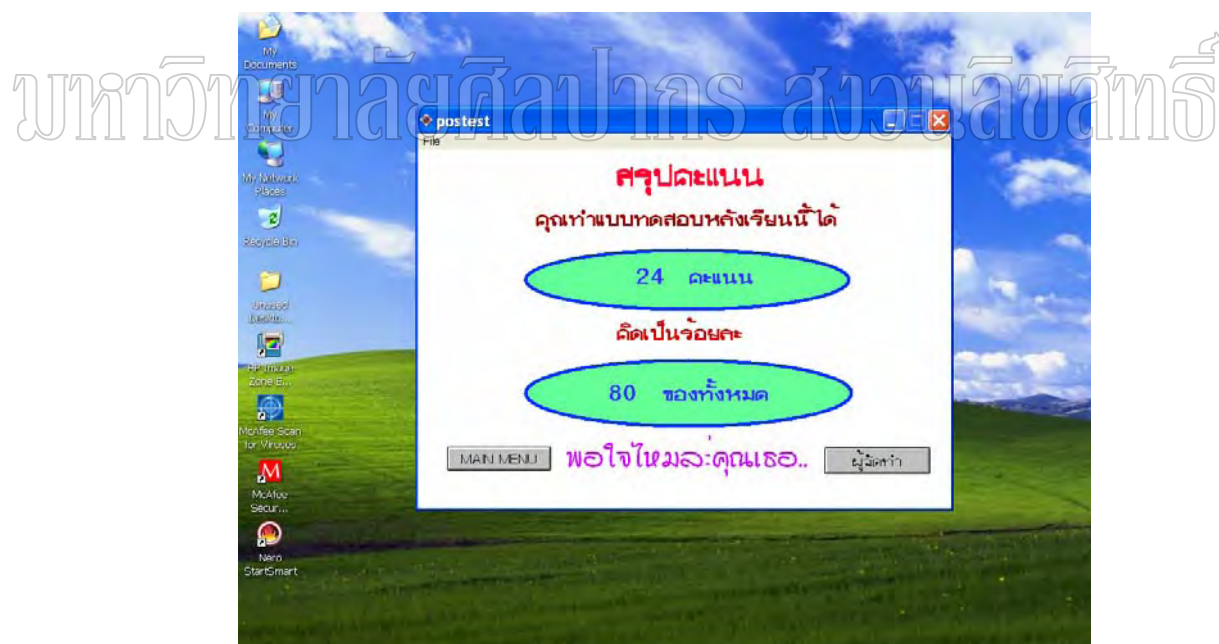
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



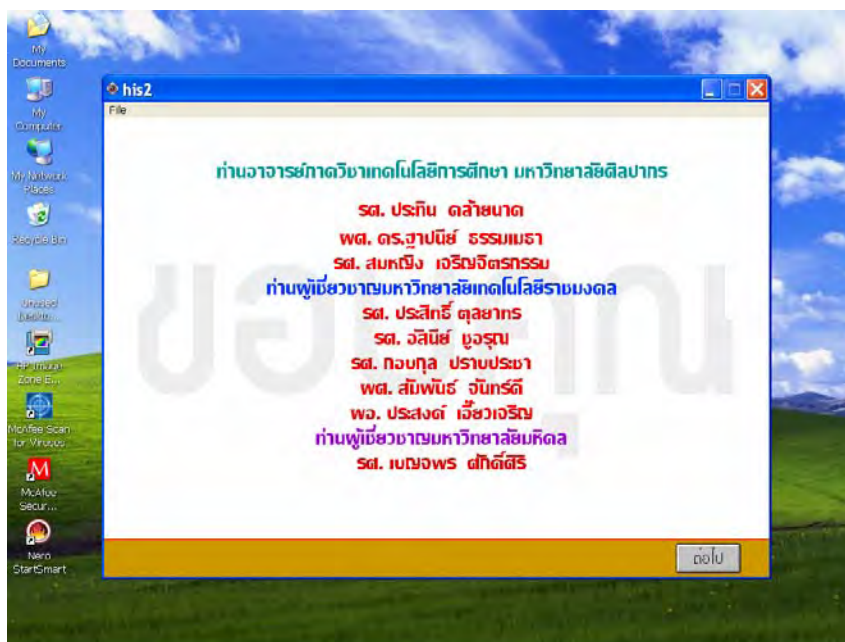
ชุดทดสอบสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบจับเวลาข้อละ 40 วินาที ถ้านักเรียนไม่ตอบเมื่อหมดเวลา โปรแกรมจะเปลี่ยนคำถามเป็นข้อต่อไป ถ้าตอบถูก จะเสริมแรงบวกและได้ข้อละ 1 คะแนน



ชุดทดสอบหลังเรียน ถ้านักเรียนตอบผิดจะไม่ได้คะแนน และเสริมแรงลบ

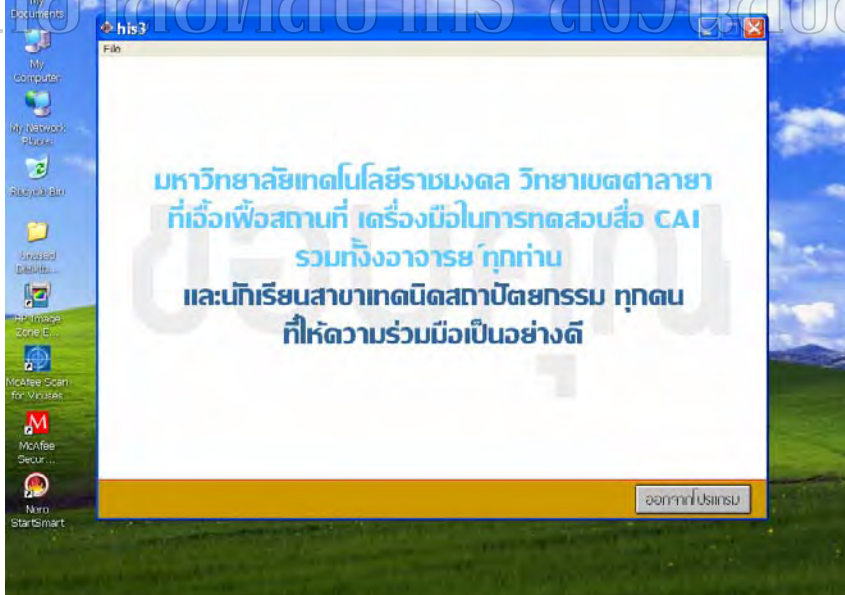


เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนครบ 30 ข้อแล้ว โปรแกรมจะรวมคะแนนที่ตอบถูกให้ทุกข้อ และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้ หลังจากนั้นจะกลับไป Main Menu หรือจะเข้าไปดู ผู้จัดทำ CAI รายนามคณาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญ



หน้าขอบคุณ วิทยานามท่านคณาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมดที่ทำให้การพัฒนาบทเรียน CAI ผ่านไปได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



หน้าขอบคุณ กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ ที่ใช้ทำการทดลองสื่อ CAI เป็นหน้าสุดท้ายก่อนออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ณ

คู่มือการใช้โปรแกรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คู่มือการใช้โปรแกรม
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุค
กรีกและโรมัน

จุดประสงค์

1. บอกประวัติความเป็นมาของวัฒนธรรม ศาสนา ยุคกรีกและโรมัน
2. อธิบายลักษณะรูปแบบของสถาปัตยกรรมยุคกรีกและโรมัน
3. อธิบายลักษณะรูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีอิทธิพลต่อกัน

อุปกรณ์สำหรับใช้โปรแกรม CAI เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตกยุคกรีกและโรมัน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ CPU 250 MHz หรือ Pentium II ขึ้นไป
2. หน่วยความจำ (RAM) อย่างต่ำ 64 Mb
3. การ์ดเสียง (Soundcard) 16 bit
4. การ์ดจอ (VGA Card 16 bit)
5. CD-ROM-20X ขึ้นไป
6. โปรแกรม Windows 98/ME/XP
7. โปรแกรม Author ware 6.5

การติดตั้งโปรแกรม

ใส่แผ่น CD-ROM CAI (Auto run)

การแก้ปัญหา

ใส่แผ่น CD-ROM CAI แล้วแผ่นไม่ Auto run ให้เข้าไปที่ Drive ที่อยู่ของ CD-ROM แล้วคลิกเมาส์ขวาที่ Drive CD-ROM จะพบหน้าต่างที่ชื่อว่า AutoPlay แล้วมาคลิกที่ Open แล้วจะพบกับ File ทั้งหมด ให้ดับเบิ้ลคลิกที่ Icon ชื่อ TITLE โปรแกรม CAI จะ Run ได้ ตามปกติ (กรณีเช่นนี้เกิดขึ้นได้กับเครื่อง Computer อื่น ๆ)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายสมเกียรติ โภธิทิพย์
ที่อยู่	59/7 หมู่ที่ 7 แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170
ที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170 โทรศัพท์ (02) 8894585 – 7 ต่อ 3049
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	สำเร็จการศึกษาปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต วิชาเอกศิลปกรรม วิชาโท ออกแบบนิเทศศิลป์ จากสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2545	ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2534-2535	ครูสอนศิลปะการสื่อสารและการโฆษณา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล วิทยาเขตพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ. 2535-2539	อาจารย์ 1 ปฏิบัติหน้าที่กองกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2539-2544	อาจารย์ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2544-ปัจจุบัน	อาจารย์ระดับ 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม