ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

โดย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

_____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงษ์)

21 พฤษภาคม 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์)

_____ กรรมการ

(อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์)

_____ กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงษ์)

_____ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ระบบสาขาวิชาระบบสารสนเทศ หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรระดับปริญญาตรี
สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพันธุ์ ตันศรีวงษ์
อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต (WBI) วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ จำนวน 35 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 11 คน กลุ่มผู้เรียนแบบปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 12 คน กลุ่มผู้เรียนปกติ 12 คน และในการวิจัยเครื่องมือที่ใช้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนความพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.82/80.91 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียนทั้ง 3 แบบ โดยการทดสอบค่าเอฟ (F-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการเรียนปกติเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มเรียนปกติและกลุ่มเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนพบว่าบทเรียนอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าควรใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมกับการสอนแบบปกติ

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนหน้าทั้งสิ้น 195 หน้า)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr. Pratheep Vijitsriphiboon
Thesis Title : A Construction and Efficiency Validation of a Web-Based Instruction (WBI) Program on Computer Architechture 1 for Bachelor Degree of Rajamanagala Institute of Technology (RIT)
Major Field : Computer Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Assistant Professor Dr. Surapan Tansriwong
Mr. Jiraphan Srisomphan
Academic Year : 2549

Abstract

This is an experimental research and the objectives of the research were to create and find out the efficiency of Web Based Instruction (WBI) on Computer Architecture1 subject and to compare the learning achievement between the normal classroom learning and the normal classroom learning including with WBI and learning by using WBI.

The sample groups were 35 students of Information System Program, Fuculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University Tawan-Ok, Chakrabongse Bhuvanarth campus. They were divided into 3 groups as following: Group 1. Consists of 11 students who studied by WBI, Group 2 consists of 12 students who studies by normal classroom which including WBI and Group 3 consists of 12 students who studied by normal classroom. The research tools were WBI, learning achievement test, questionnaires for collecting data and analysis of the efficiency of Web-Based Instruction (WBI).

The results of the research found that the efficiency of Web-Based Instruction (WBI) was 81.80/80.91 which met the standard criterion 80/80. The F-test value of the learning achievement by mean of group who studied by normal classroom method which including WBI was higher than group who studied by using normal classroom method and group who studies by using normal classroom method and group who studies by using WBI method.

(Total 195 pages)

Keywords : Web-Based Instruction.

_____Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ผศ.ดร. สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและตรวจสอบข้อบกพร่อง จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ ที่กรุณาในส่วนของทุนการศึกษา สถานที่ กลุ่มตัวอย่าง รวมถึงเพื่อน ๆ น้อง ๆ ในแผนกประชาสัมพันธ์ ที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และ อำนวยความสะดวกในทุก ๆ ด้าน ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย

ขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2546 ทุกๆ ท่าน เจ้าหน้าที่ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งช่วยเหลือในทุกๆ ด้านที่เกี่ยวกับการทำวิจัยและร่วมเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณ นายมานะ ประทีปพรศักดิ์ และนางสาวธิดารัตน์ นงค์ทอง ที่ให้ความช่วยเหลือและชี้แนะเกี่ยวกับด้านสถิติที่ใช้ในการวิจัยของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้าย ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ขอบใจน้องสาว น้องชาย คุณส้ม ที่เป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดจนสำเร็จการศึกษา

ประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	7
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 หลักสูตรวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	9
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	10
2.3 ระบบมัลติมีเดีย	18
2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย	21
2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา	29
2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน	34
2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการวิจัย	36
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
2.9 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา	45
3.2 กำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	46
3.3 แบบแผนการทดลอง	47
3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล 53

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 57

บทที่ 4 ผลของการวิจัย 63

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 63

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 69

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา 72

4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 74

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 75

5.1 สรุปผลการวิจัย 76

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 76

5.3 ปัญหาและอุปสรรค 78

5.4 ข้อเสนอแนะ 79

บรรณานุกรม 81

ภาคผนวก ก 85

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 86

ภาคผนวก ข 93

หลักสูตรวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 94

การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ 95

แผนผังประการัง (Corel Pattern) 97

แผนผังเครือข่าย (Network Diagram) 98

วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน 99

จุดประสงค์การสอนวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 102

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ 105

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิด วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 107

คะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และคะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มเรียนปกติ 117

แบบทดสอบวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 118

ภาคผนวก ค 155

แบบสอบถามและผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียน 156

ภาคผนวก ง 171

การออกแบบบทเรียนและตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต 172

โครงสร้างระบบฐานข้อมูล วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 188

ภาคผนวก จ 189

คู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 190

ประวัติผู้วิจัย 195

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	ตัวอย่างผลการเรียนเป็นคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีการศึกษาที่ผ่านมา	3
3-1	รายละเอียดของการแสดงการจัดกลุ่มเรียนของนักศึกษา 3 กลุ่ม	47
3-2	แบบแผนการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design)	47
3-3	ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	49
3-4	ตัวอย่างการวิเคราะห์วัตถุประสงค์	48
3-5	จำนวนข้อสอบแยกแต่ละวัตถุประสงค์	52
3-6	ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	53
3-7	ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	54
3-8	รายละเอียดในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	55
3-9	รายละเอียดในการเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	55
3-10	รายละเอียดในการเรียนปกติ	56
4-1	ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	70
4-2	คะแนนสอบกลางภาคและปลายภาคของนักศึกษา กลุ่มการเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	71
4-3	คะแนนสอบกลางภาคและปลายภาคของนักศึกษากลุ่มการเรียนปกติ	71
4-4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีที่แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม	72
4-5	ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี	73
4-6	ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง (23 คน)	74
ข-1	วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	99
ข-2	วิเคราะห์จุดประสงค์	102
ข-3	ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	105
ข-4	แสดงสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบถูกและผิด แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	107

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-5	คะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	117
ข-6	คะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มเรียนปกติ	117
ค-1	การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	159
ค-2	การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	164
ค-3	การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษา	168

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	ตัวอย่างผลการเรียนในแต่ละปีการศึกษาที่ผ่านมา	2
2-1	ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	12
2-2	สื่อที่ใช้ในระบบมัลติมีเดีย	19
2-3	โครงสร้างหน้าเว็บที่เหมือนกันตลอดทั้งเว็บไซต์บริเวณหัวจะใช้แถบสีต่างกัน	30
2-4	การจัดองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจให้มีความแตกต่าง	31
2-5	ลำดับของการปรากฏของเว็บเพจในสายตาของผู้ท่องเว็บ	32
2-6	รูปแบบการจัดวางเนื้อหาที่ไม่สม่ำเสมอกับการจัดวางเนื้อหาที่เป็นระเบียบ	34
2-7	รูปแบบการเรียนการสอน TCT Instructional Design Model (TCT-IDM)	35
3-1	ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย (Network Diagram)	49
3-2	ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	50
3-3	ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	51
3-4	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	53
4-1	รูปแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	65
4-2	แสดงขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	66
4-3	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	67
4-4	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	67
4-5	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	68
4-6	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	68
4-7	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1	69
ข-1	แผนภูมิปะการัง	97
ข-2	แผนผังเครือข่าย	98
ง-1	Flowchart ของระบบ	172
ง-2	E-R Diagram	173
ง-3	การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน (หน้าแรก)	174
ง-4	การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)	175
ง-5	การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน	176
ง-6	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (แสดงบทดำเนินเรื่อง)	177

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ง-7	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (การดำเนินบทเรียน)	178
ง-8	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม)	179
ง-9	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (แบบทดสอบ)	180
ง-10	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (บทดำเนินเรื่อง)	181
ง-11	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (สถิตินักศึกษา)	182
ง-12	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ข้อมูลส่วนตัว)	183
ง-13	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (กลุ่มนักศึกษา)	184
ง-14	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (คะแนนของกลุ่มผู้เรียน)	185
ง-15	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ปฏิทินการศึกษาและกิจกรรม)	186
ง-16	การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (กระดานถาม-ตอบ)	187
ง-17	โครงสร้างฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล	188
จ-1	หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	190
จ-2	การลงทะเบียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	190
จ-3	แสดงการเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	191
จ-4	แสดงข้อความต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	191
จ-5	แสดงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	192
จ-6	แสดงเนื้อหาบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	193
จ-7	แสดงสถิติการเรียนของนักศึกษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	193
จ-8	แสดงหน้าการจัดการผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	194

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

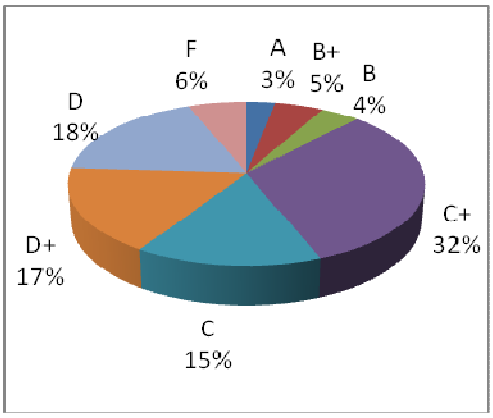
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้มีการปฏิรูปการศึกษาในสังคมแห่งการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน โดยเน้นกระบวนการจัดการศึกษาที่ให้นักศึกษาเป็นศูนย์กลางองค์ความรู้ต่างๆ ต้องยึดหลักว่านักศึกษาทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักศึกษามีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ตลอดจนได้ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้เกิดการกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาได้

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย มีผู้ใช้งานทั่วโลกและเพิ่มมากขึ้นทุกวันอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับระบบการศึกษา จากการเรียนที่ต้องมีอาจารย์มาสอนหน้าชั้นเรียนอยู่เป็นประจำ ก็เปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยได้มีการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียน CAI (Computer-Assisted Instruction) และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกอบรม หรือบทเรียน CBT (Computer-Based Training) ซึ่งบทเรียนที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานโดยลำพัง (Standalone-Based System) ต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ บทเรียน WBI (Web-Based Instruction), บทเรียน WBT (Web-based Training) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาในปัจจุบันนี้

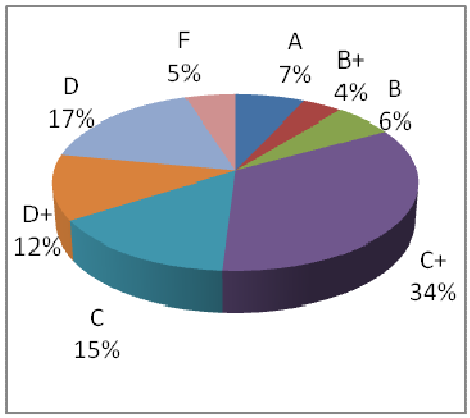
การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่ยอมรับกันในกลุ่มนักการศึกษา เพราะมีงานวิจัยจำนวนมากระบุว่า สามารถแก้ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของนักศึกษา ปัญหาการสอนตัวต่อตัว ปัญหาการขาดแคลนเวลา ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541: 13) นอกจากนี้ ยังสามารถทำเรื่องที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ทำเรื่องที่ยุ่งยากและซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้นสามารถแสดงการเคลื่อนไหว เพื่ออธิบายสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวได้ดี ใช้เสียงเพื่อประกอบคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับการออกเสียงหรือ เลียนแบบเสียงให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจและโต้ตอบกับนักศึกษาได้ดีขึ้น

ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนประจำสาขาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ มีประสบการณ์สอนในรายวิชาต่างๆ รวมถึงวิชาสถาปัตยกรรม 1 ซึ่งเป็นรายวิชาที่จัดอยู่

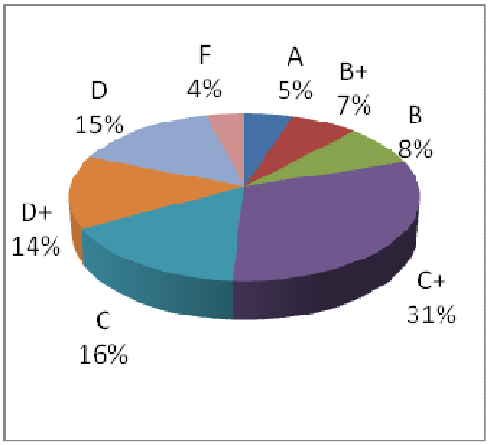
ในหลักสูตรปริญญาตรี สาขาระบบสารสนเทศ ซึ่งเนื้อหาในรายวิชานี้ มีระดับของความยากและซับซ้อน อีกทั้งยังขาดคู่มือที่ใช้ในการเรียนการสอนที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นตำราหรือเครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งจากการประเมินผลหลังการสอนตลอดระยะเวลา 4 ปี ที่ผู้วิจัยได้ทำการสอน พบว่าคะแนนของนักศึกษาอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ดังภาพที่ 1-1 แสดงตัวอย่างผลการเรียนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1 สาขาระบบสารสนเทศ ปีการศึกษา 2545 – 2548 จำนวนนักศึกษา 35 คน ในแต่ละปีการศึกษา มีระดับเกรด A – F



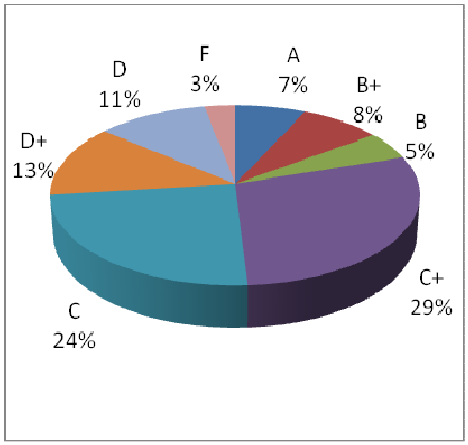
ปีการศึกษา 2545



ปีการศึกษา 2546



ปีการศึกษา 2547



ปีการศึกษา 2548

ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างผลการเรียนในแต่ละปีการศึกษาที่ผ่านมา

ตารางที่ 1-1 ตัวอย่างผลการเรียนเป็นคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีการศึกษาที่ผ่านมา

ปีการศึกษา	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเฉลี่ย (%)
2545	30	58.78
2546	35	61.23
2547	35	65.58
2548	40	63.59

ผู้วิจัยจึงได้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอนวิชานี้ มีสาเหตุมาจากหลายเหตุผลด้วยกัน และสามารถทำการสรุปปัญหาออกเป็นข้อ ๆ ได้แก่

1. ความรู้ความสามารถของนักศึกษา
2. การปรับตัวของนักศึกษา
3. ความยากง่ายในเนื้อหาวิชา
4. ความยากง่ายของการออกข้อสอบ
5. การรับรู้ของนักศึกษา
6. ความจำกัดในเครื่องมือที่ใช้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 รหัสวิชา 05-520-110 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น ประกอบกับให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในยุคปฏิรูปการศึกษาซึ่งใช้ปรัชญาของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ “เชิดชูคุณธรรม เลิศล้ำวิชาการ เชี่ยวชาญเทคโนโลยี”

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ พุทธศักราช 2540 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา จากวิธีเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1, เรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ วิธีเรียนปกติ

1.2.3 เพื่อหาความพึงพอใจที่มีต่อ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์กำหนด 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่า วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพวิเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนจากวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่า คะแนนที่ได้จากการเรียนวิธีปกติเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.4 ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนจากวิธีการเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่า คะแนนที่ได้จากการเรียนวิธีปกติเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ จำนวน 35 คน

1.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 สร้างขึ้นตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

1.4.3 เนื้อหาของวิชาที่นำมาใช้ใน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีหัวข้อตามแผนการเรียนดังนี้

1.4.3.1 วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และหลักการออกแบบวงจรดิจิตอล

1.4.3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

1.4.3.3 หน่วยปฏิบัติการและควบคุม

1.4.3.4 หน่วยความจำต่าง ๆ

1.4.3.5 การส่งผ่านและการนำเข้าข้อมูล

1.4.4 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.4.1 ส่วนสมัครเรียนและจัดการนักศึกษา

1.4.4.1.1 การลงทะเบียนเพื่อใช้บทเรียน (Register) ใช้บันทึกประวัตินักศึกษา และมีการตั้งค่า Username และ Password ของนักศึกษาในลักษณะ Online

1.4.4.1.2 การเข้าสู่ระบบและออกจากระบบ (Login/Logout) ส่วนนี้ให้นักศึกษาป้อน Username และ Password เพื่อเข้าสู่ระบบ ในกรณีที่นักศึกษาลืม Password ระบบอาจแจ้ง Password ของนักศึกษาคนนั้นผ่านทางจดหมายอิเล็คทรอนิกส์ (E-mail)

1.4.4.1.3 การรักษาความปลอดภัย (Password) มีการเข้ารหัสข้อมูล

1.4.4.1.4 ตรวจสอบข้อมูลส่วนตัว (Check Profile) ใช้ตรวจสอบข้อมูลของนักศึกษาดังต่อไปนี้

ก) ผลการเรียนของนักศึกษา

ข) จำนวนครั้งที่เข้าเรียน

ค) ข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็น เช่น จำนวนเวลาที่นักศึกษาใช้ ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนับถึงเวลาปัจจุบัน เป็นต้น

1.4.4.1.5 กระทู้ (Webboard) เป็นส่วนที่นักศึกษาใช้สอบถามปัญหา หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างเพื่อนนักศึกษา

1.4.4.1.6 สมุดเยี่ยมชม (GuestBook) เป็นส่วนแนะนำ Website สำหรับผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชม

1.4.4.1.7 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นส่วนที่นักศึกษาสามารถใช้งานส่วนนี้เพื่อติดต่อผู้สอน หรือ ติดต่อกันระหว่างนักศึกษา

1.4.4.1.8 ส่วนช่วยเหลือ (Help) เป็นส่วนให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักศึกษาในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.4.2 ส่วนของผู้สอน

ในส่วนของผู้สอนจะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1.4.4.2.1 ส่วนตรวจสอบผลการเรียน (Check Audience Profile) เป็นส่วนที่ผู้สอนตรวจผลการเรียนของนักศึกษาและประเมินผลการเรียนของนักศึกษา

1.4.4.2.2 กระทู้สำหรับพูดคุยปัญหา (Webboard Discussion) เป็นหัวข้อประเด็นปัญหาของเนื้อหาประจำสัปดาห์ที่มีการกล่าวถึงเพื่อเปิดประเด็นอภิปรายผู้สอนสามารถตอบคำถามนักศึกษาได้

1.4.4.2.3 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถติดต่อนักศึกษาเป็นการส่วนตัวหรือเป็นกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้คำปรึกษาเฉพาะบุคคลหรือเฉพาะกลุ่ม

1.4.4.3 ส่วนของบทเรียน

1.4.4.3.1 บทนำ (Introduction) เป็นกระบวนการนำเข้าสู่บทเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน

1.4.4.3.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เป็นส่วนของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

1.4.4.3.3 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

1.4.4.3.4 เนื้อหา (Content) เป็นรายละเอียดเนื้อหา โดยนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์

1.4.4.3.5 แบบทดสอบระหว่างเรียน (Exercise)

1.4.4.3.6 บทสรุป (Summary) เป็นการนำเสนอบทสรุปของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.4.4.3.7 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

1.4.4.3.8 เฉลย (Answer) เป็นการตรวจปรับระหว่างการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และยังเป็นการเสริมแรงให้กับนักศึกษาอีกด้วย

1.4.4.3.9 การประเมินผล (Evaluation) เป็นการแจ้งผลการเรียนกับนักศึกษา

1.4.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.4.5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มี 3 ตัว คือ

1.4.5.1.1 รูปแบบการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.5.1.2 รูปแบบการสอนแบบปกติเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.5.1.3 รูปแบบการสอนแบบปกติ

1.4.6 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) มี 3 ตัว คือ

1.4.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน จากวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน จากวิธีการเรียนด้วยการเรียนปกติเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน จากวิธีการเรียนปกติ

1.4.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลา 1 ภาคเรียน

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคมและอารมณ์ของนักศึกษา

1.5.2 นักศึกษาที่นำมาใช้ทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 จะต้องผ่านการเรียน วิชา คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาก่อน

1.6 คำจำกัดความในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราเซอร์เป็นตัวจัดการ

1.6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเทอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

80 ตัวแรก คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาทั้งหมดได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาทั้งหมดได้จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.4 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้ทุกเครื่องที่อยู่ในระบบสามารถติดต่อสื่อสารกันได้

1.6.5 Web-Based Instruction : WBI หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์วายเว็บ (WWW : World Wide Web) มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อใช้ในการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกันแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพของข้อสอบและใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลความรู้ หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว

1.6.6 แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพของข้อสอบและใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลความรู้หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว

1.6.7 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพเบื้องต้นของข้อสอบและใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลความรู้ หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนครบทุกหน่วยแล้ว

1.6.8 กลุ่มเรียนปกติ หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นนักศึกษาที่เรียนกับอาจารย์ภายในชั้นเรียน

1.6.9 กลุ่มเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นนักศึกษาที่เรียนกับอาจารย์และเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภายในชั้นเรียน

1.6.10 กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง กลุ่มทดลองที่เป็นที่นักศึกษาที่เรียนด้วย เครื่องมือที่พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยในช่วงเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2549 นั้น มีการเรียนพื้นฐานเบื้องต้นก่อนและหลังจากนั้นจะเป็นการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน และสนับสนุนนักศึกษา ให้เกิดการกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และทำให้คะแนนในการสอบและเกรดที่ได้ของนักศึกษาอยู่ในเกณฑ์ที่ดีขึ้น ซึ่งนอกจากจะทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 มากขึ้นแล้ว ซึ่งพัฒนาการทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้วิจัยเองและยังเป็นการเผยแพร่ศาสตร์ทางด้านนี้ให้แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งจะมีส่วนในการยกระดับศักยภาพของระบบการศึกษาไทยอีกส่วนหนึ่งด้วย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบปกติได้รวบรวมทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ผลงานวิจัยหรืองานเขียนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 ระบบมัลติมีเดีย

2.4 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI

2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา

2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9 สรุปเอกสารและงานวิจัย

2.1 หลักสูตรวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

2.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติวิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในอดีต กลไกลการทำงานภายในคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ที่มีการทำงานเป็นระบบดิจิตอลรวมไปถึงกลไกลการเชื่อมประสาน (Interface) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ผู้ศึกษาจะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนการออกแบบฮาร์ดแวร์ ชุดคำสั่งปฏิบัติการ หน่วยปฏิบัติการทางด้านคณิตศาสตร์ การควบคุม การส่งผ่านข้อมูล หน่วยความจำของระบบ ระบบนำข้อมูลเข้า

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

2.1.1.1 เข้าใจองค์ประกอบสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

2.1.1.2 เข้าใจหลักการออกแบบวรจรดิจิตอล

2.1.1.3 เข้าใจการประสานงานฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2.1.1.4 เข้าใจขั้นตอนการส่งผ่านข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์

2.1.1.5 เห็นความสำคัญของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในการนำไปใช้งาน

2.1.2 ระดับวิชา ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ระดับปริญญาตรี หลักสูตรบริหารธุรกิจ

2.1.3 เวลาศึกษาจะใช้เวลาศึกษาทั้งสิ้น 60 คาบเรียน ตลอด 15 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบ

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง CAI/CBT ในอนาคตอันใกล้นี้คาดการณ์กันไว้ว่าจะเปลี่ยนแปลงจากระบบที่ใช้งานโดยลำพัง (Standalone Based System) ไปเป็นระบบที่ใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Net-Based System) เนื่องจากอัตราการขยายตัวการใช้งานทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีจำนวนมากขึ้นชั่วนาที โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการประมาณการไว้ว่าจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตปัจจุบันทั่วโลกมีเกินกว่า 15,000 ล้านคน โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้น 1 คน ทุกๆ 2 วินาที พัฒนาการของบทเรียน CAI/CBT จึงปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอใหม่ไปเป็นบทเรียนที่นำเสนอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน ซึ่งได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ WBI/WBT เป็นต้น

นอกจากบทเรียน WBI แล้วยังมีบทเรียนอื่นๆที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตัวอย่างเช่น IBT (Internet-Based Training) NBI (Net-Based Instruction) NBL (Net-Based Learning) และ OT (Online Training) เป็นต้น บทเรียนสมัยใหม่ดังกล่าวนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่นับวันจะยิ่งมีบทบาทมากขึ้นเช่น การเรียนทางไกล (Distance Learning)และมหาวิทยาลัยเสมือน (Virtual University) (มนต์ชัย,2544: 73)

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction: WBI) โดยพิจารณาจากประโยชน์คุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์วายเว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพจ การเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกันที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนซึ่งถือเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือ กระบวนการในการเรียนการสอนและการประยุกต์ให้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

การเรียนการสอนผ่านเว็บในรูปแบบต่างๆกันเทคนิค ลักษณะการออกแบบเว็บการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ การจัดกิจกรรมผ่านเว็บ การประเมินผลการเรียนทีมีการเรียนการสอนผ่านเว็บ และข้อควรคำนึงเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปในอนาคตด้วย (สรรรัชต์, 2544: 93-104)

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคำศัพท์ หรือชื่อเรียกที่เกี่ยวข้องหลายคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ได้แก่ WBI (Web-Based Instruction), WBE (Web-Based Education), WBL (Web-Based

Learning), NBI (Net-Based Instruction), WBT (Web-Based Training), IBT (Internet-Based Training) เป็นต้น ได้มีผู้ให้นิยามเกี่ยวกับคำเหล่านี้ไว้ว่า

มนต์ชัย (2544: 73) ได้ให้ความหมายว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้เว็บเบราเซอร์ (Browser) เป็นตัวจัดการ”

ถนอมพร (2544: 87) ให้ความหมายไว้ว่า “เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบัน กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้”

สรรรัชต์ (2544: 93) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและของเวิลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน”

ฮอร์ตัน (Horton, 2000: 2) ให้ความหมายไว้ว่า “การนำเอาเทคโนโลยีเว็บมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนและอบรม”

คาน (Khan, 1997: 6) ให้ความหมายว่า “โปรแกรมการเรียนการสอนที่เป็นไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia-base) ที่นำเอาคุณสมบัติและวิธีการของเวิลด์ไวด์เว็บ มาสร้างเป็นระบบการเรียนรู้ที่มีคุณค่าทั้งทางด้าน อบรม ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้”

ดังนั้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเบราเซอร์เป็นตัวจัดการ

นอกจากนี้คาน (Khan, 1997: 53) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียน 2 แบบคือ แบบที่เป็น Web-Based และ CD-ROM Based โดยพิจารณาที่จำนวนผู้ใช้หรือผู้เรียน ลักษณะการใช้บทเรียน เวลา และการพัฒนา

2.2.1 ความแตกต่างระหว่างบทเรียน Web-Based และ CD-ROM Based อันที่จริงมีความคล้ายคลึงกันคือ เป้าหมายในการพัฒนา การใช้สื่อ อิเลคทรอนิกส์ (Electronic Media) ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ยึดหลัก และประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนทั้งในสถานศึกษา และสถานประกอบการเช่นเดียวกันก็ตามแต่ก็ยังมีความแตกต่างกันของบทเรียนอยู่บ้างในส่วนการใช้งานได้แก่ (มนต์ชัย, 2544: 73) ระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfacing System) ระบบการนำเสนอบทเรียน (Delivery System) ระบบการสืบท่องข้อมูล (Navigation System) ระบบการจัดการบทเรียน (Computer-Managed System)

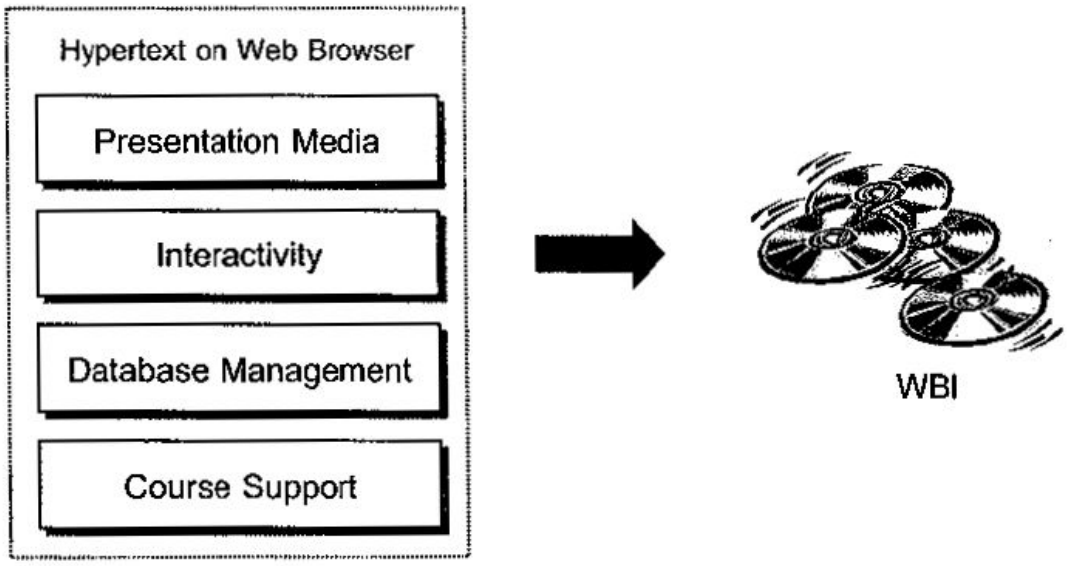
2.2.2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนิยามความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราเซอร์ในการนำเสนอภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้ (มนต์ชัย, 2544: 73)

2.2.2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ข้อความ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง

2.2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

2.2.2.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

2.2.2.4 ส่วยสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่ อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น BBS, Web Board จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น ห้องสนทนา, MSN, ICQ, IRC, Net meeting ฯลฯ



ภาพที่ 2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI)

ส่วนประกอบ 3 ส่วนแรกเป็นสื่อต่างๆที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียน อันได้แก่ ระบบลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนการสอนเป็นส่วนอำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน และสนับสนุนการ

ทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การอภิปรายปัญหาร่วมกันผ่านเว็บบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดระหว่างการเรียน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในส่วนนี้ไม่มีในบทเรียน CAI/CBT ทั่ว ๆ ไป

2.2.3 ประเภทของบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ บทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยาก ได้แก่ (มนต์ชัย,2544:74)

2.2.3.1 Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความ และกราฟฟิก เป็นหลัก จัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

2.2.3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้น จากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากจำนำเสนอด้วยสื่อต่างๆทั้งข้อความกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น

2.2.3.3 IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดียได้แกข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากปฏิสัมพันธ์เพื่อการจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราเซอร์นั้นมีความยุ่งยากกว่าบทเรียนที่นำเสนอ แบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆเข้าช่วยเพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิปเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในไคลแอนท์เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASPและPHPเป็นต้น

2.2.4 ประเภทของการเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
(กุลฤดี, 2544: 131)

2.2.4.1 ซิงโครนัส (Synchronous) ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกัน เป็นการเรียนแบบเรียลไทม์ (Real time) เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เช่นการเรียนแบบถ่ายทอดสดในห้องเรียนในห้องประเทศไทยร่วมกับผู้เรียนในสิงคโปร์ เป็นการกระจายภาพ เสียง และข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์รับสัญญาณผ่านดาวเทียม หรืออาจเป็นห้องเรียนที่อาจมีอาจารย์สอนนักศึกษาอยู่แล้ว แต่นำไอทีเข้ามาเสริมการสอน

2.2.4.2 อะซิงโครนัส (Asynchronous) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน ไม่มีปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนด้วยตนเอง นักศึกษาเรียนจากที่ใดก็ได้ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเข้าไปยังโฮมเพจเพื่อเรียน ทำแบบฝึกหัด และสอบมีห้องสนทนากับเพื่อนร่วมชั้น มีเว็บบอร์ดและมีอีเมล์ให้ถามคำถามผู้สอน

2.2.4.3 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

2.2.4.4 ข้อดีของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) ได้บรรยากาศสด

ข) ใช้กับกรณีผู้สอนมีผู้ที่ต้องการเรียนด้วยเป็นจำนวนมาก และสามารถประเมินจำนวนผู้เรียนได้ง่าย

ค) เหมาะสำหรับการเรียนที่ต้องการตอบโต้

ง) แบนด์วิธต่ำเพราะเป็นการส่งแบบมัลติแคส (Multicast)

2.2.4.5 ข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) กำหนดเวลาเรียนเองไม่ได้ต้องเรียนตามที่กำหนดกับคนกลุ่มใหญ่

ข) หากถ่ายทอดในเวลาที่ไม่เหมาะสม ไม่มีผู้ใดว่างมาเรียน ก็ทำให้เสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์

ค) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนเป็นไปได้โดยยาก หากเป็นการเรียนระยะไกลกว่าข้อมูลที่เป็นคำถามจะไปถึงผู้สอนอาจจะหมดเวลาสอนแล้วก็ได้

2.2.5 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

2.2.5.1 ข้อดีของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

ก) ผู้เรียนเรียนได้ตามใจชอบจะเรียนที่ไหน เวลาใด ต้องการเรียนอะไร หรือให้ใครเรียนก็ได้

ข) การถามคำถามได้จากแชท หรือเว็บบอร์ด มีข้อดีที่สามารถเข้าไปอ่านคำถามที่ผู้อื่นถามมาก่อนแล้ว เป็นการไล่เรียงความคิดเห็นจากเข้าน้อยไปยังเข้าใจมาก และให้ความคิดต่อยอดความคิดได้

ค) ราคาถูกกว่าซิงโครนัส

2.2.5.2 ข้อเสียของอะซิงโครนัส

ก) ไม่ได้บรรยากาศสด

ข) การถามด้วยแชท หรือ เว็บบอร์ด อาจไม่ได้รับการตอบกลับ

ค) เป็นยูนิคสตรีม (Unique Stream) มีผู้เรียน 100 คน ต้องเปิด 100 Stream ไม่มี Broadcast เพราะไม่สามารถกำหนดเวลาเรียนจะเข้ามาเรียนได้ หากเตรียมการไว้ไม่พร้อมก็อาจทำให้ระบบล่มได้

2.2.6 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.6.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แก่ อัตราการขยายตัวของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่ได้กล่าวมาแล้ว นับว่าเป็นจุดเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แพร่ขยายอย่างไร้ขอบเขต ผู้ที่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้านเข้ากับอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้บทเรียนประเภทนี้ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านแพลทฟอร์มของเครื่องไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมค

อินทอช หรือยูนิกส์ ก็สามารถใช้บทเรียนเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูง เหมือนบทเรียนแบบใช้งานโดยลำพังที่ต้องซื้อซีดีรอมต้นฉบับเท่านั้นจึงจะใช้งานได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะใช้การดาวน์โหลดจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เนื้อหาบทเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เพียงแต่ปรับปรุงข้อมูลในเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้ทันสมัยเท่านั้น นอกจากนั้นยังมีความสะดวกสบายยิ่งต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องพกพาแผ่นซีดีรอม บทเรียนติดตัวไป เพียงแต่จดจำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ก็สามารถเรียนรู้ได้จากทุกแห่งทั่วโลก ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.6.2 ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือ ความเร็วในการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเหตุมาจากข้อจำกัดของแบนวิดธ์ในการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียง ทำให้ภาพเกิดอาการกระตุก และขาดความต่อเนื่อง ถ้าบทเรียนมีสื่อประเภทนี้ จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งานประการสำคัญที่ลดความสนใจลงไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงพยายามหลีกเลี่ยงการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ๆจึงทำให้คุณภาพของบทเรียนยังไม่ถึงขั้น IMMWBI ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันมักจะมีความใกล้เคียงกับหนังสืออิเลกทรอนิกส์มาก โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนบางคนยังมีความคลาดเคลื่อนว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือหนังสือที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราเซอร์นั่นเอง ซึ่งทำให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหาตายตัวมากเกินไป ไม่ยืดหยุ่นในการใช้งานเท่าที่ควร (มนต์ชัย, 2544: 77)

2.2.7 สถาปัตยกรรมของระบบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ (มนต์ชัย, 2544: 75-76)

2.2.7.1 เครื่องไคลแอนท์ (Client) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่มีสมรรถภาพสูงเพียงพอที่จะเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูง โดยมีความสามารถ ด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ซีพียูที่มีความเร็วสูง และมีหน่วยความจำชั่วคราวขนาดเพียงพอ ติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง รวมทั้งมีแผงวงจรเครือข่ายสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับระบบ

2.2.7.2 การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Provider) เป็นการเชื่อมต่อเครื่องไคล์แอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตผ่านบริษัทที่บริการด้านอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์ หรือสายให้เช่า

2.2.7.3 เว็บเบราเซอร์และปลั๊กอิน (Web Browser and Plug-ins) เป็นโปรแกรมนำเสนอบทเรียนโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บได้แก่ Hypertext Transfer Protocal โดยใช้โพรโตคอลแบบ TCP/IP เช่น Netscape Navigator, Internet Explorer, Netscaptor และ NCSA Mosaic เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอินซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยการนำเสนอภาพและไฟล์เสียงผ่านเว็บเบราเซอร์

2.2.7.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใดๆ ที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

2.2.8 ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆได้แก่

2.2.8.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) เป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ปัจจุบันซอฟต์แวร์ประเภทนี้ สามารถนำไปพัฒนาบทเรียน WBI/WBT ได้เช่นกัน เนื่องจากมีการปรับปรุงให้สามารถนำเสนอผ่านเว็บเบราเซอร์ได้ ได้แก่ Auto ware, Multimedia Tool book, Icon Author, Quest, IBTAuthor, CBIQuick, Macromedia Flash, Macromedia Shockwave, Macromedia Dream weaver เป็นต้น

2.2.8.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมใช้งานทั่วไปได้แก่ HTML, Java , ASP, PH , Perl และ ASP^{+} เป็นต้น

2.2.9 เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่กำหนดไว้ในคู่มือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อกำหนดจำนวน 10 ข้อ ได้แก่

2.2.9.1 เนื้อหาเป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียนว่ามีความหมายเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศซึ่งเป็นองค์ความรู้ไม่ใช่เป็นข้อมูลอันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.9.2 การออกแบบการเรียนการสอนบทเรียน WBI/WBT ที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา เพื่อพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอผ่านจอคอมพิวเตอร์

2.2.9.3 การปฏิสัมพันธ์บทเรียน WBI/WBT จะต้องนำเสนอโดยยึดหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรมๆควรจะเกิดขึ้นจากการที่ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ได้เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication)

2.2.9.4 การสืบท่องข้อมูลด้วยหลักการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์บทเรียน WBI/WBT ควรจะประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลัก หรือโหนดหลัก และเชื่อมไปยังโหนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีสืบท่องข้อมูลแบบต่างๆ เช่น Bookmark , Backtracking , History Lists หรือวิธีอื่นๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราเซอร์

2.2.9.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกมส์ แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่างๆในขั้นของการกล่าวนำ หรือ การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มทำการศึกษาเนื้อหา

2.2.9.6 การใช้สื่อเป็นการพิจารณาความหลากหลาย และความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในการบทเรียนว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือการใช้ภาพกราฟฟิกเป็นต้น

2.2.9.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ดีจะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียนอีกทั้งยังต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผล เช่น การตรวจวัดการรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียนเป็นต้น

2.2.9.8 ความสวยงามเป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่วๆเกี่ยวกับตัวอักษร กราฟฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการติดต่อกับผู้ใช้

2.2.9.9 การเก็บบันทึกได้แก่การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และระบบฐานข้อมูลต่างๆที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ เช่นการใบประกาศนียบัตรหลังจากเรียนจบ

2.2.9.10 เสียงถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สนับสนุนมัลติมีเดียด้วย ก็ควรพิจารณาด้านเสียง เกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม

2.2.10 องค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีดังต่อไปนี้ คาน (Khan, 1997: 6-7)

2.2.10.1 การพัฒนาเนื้อหา

ก) ทฤษฎีการเรียนการสอน

ข) การออกแบบการเรียนการสอน

ค) การพัฒนาหลักสูตร

2.2.10.2 องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย

ก) ข้อความปละกราฟฟิก

ข) เสียง

ค) วีดิทัศน์

ง) การติดต่อกับผู้ใช้งาน

จ) เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูล

2.2.10.3 เครื่องมือด้านอินเทอร์เน็ต

ก) การติดต่อสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ได้แก่ E-mail, Web board ฯลฯ และแบบซิงโครนัส ได้แก่การสนทนาผ่านเครือข่าย

ข) การเข้าถึงระยะไกล ต้องผ่านการตรวจสอบการเข้าระบบ จึงสามารถถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งได้จากระยะไกล ได้แก่ Telnet, FTP ฯลฯ

ค) การสืบท่องข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจำพวกฐานข้อมูลและเอกสารบนเว็บ ได้แก่ Gopher, Lynx ฯลฯ

ง) การสืบค้นและอื่นๆได้แก่ Search Engines, Counter Tools ฯลฯ

2.2.10.4 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูล

ก) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์, ดอส, วินโดวส์ และแมคอินทอช

ข) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม แผงควบคุมเสียง ฯลฯ

2.2.10.5 การเชื่อมต่อและการบริการได้แก่ โมเด็ม การไดอัลอิน ผู้บริการให้เช่าอินเทอร์เน็ต

2.2.10.6 โปรแกรมนิพนธ์บทเรียน

ก) โปรแกรมภาษาได้แก่ HTML, VRML, Java Script, VB Script เป็นต้น

ข) โปรแกรมนิพนธ์ ได้แก่ Auto ware, Tool book เป็นต้น

ค) โปรแกรมอีดิเตอร์และแปลงรหัสได้แก่ HTML Editor, Home site เป็นต้น

2.2.10.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโดยมีการบริการและกำหนดข้อตกลงต่าง ๆ ได้แก่ HTTP Servers, HTTPD, Web site, URL, CGI เป็นต้น

2.2.10.8 โปรแกรมเบราเซอร์และโปรแกรมอื่นๆ ได้แก่ โปรแกรมเบราเซอร์ที่สนับสนุนการแสดงข้อความ ภาพ หรือ VRML การเชื่อมโยงเอกสาร เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์มีเดีย ภาพ 3 มิติ หรือภาพนิ่ง และโปรแกรมอื่นๆที่นำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้โปรแกรมเบราเซอร์ทำงานได้ดีขึ้น

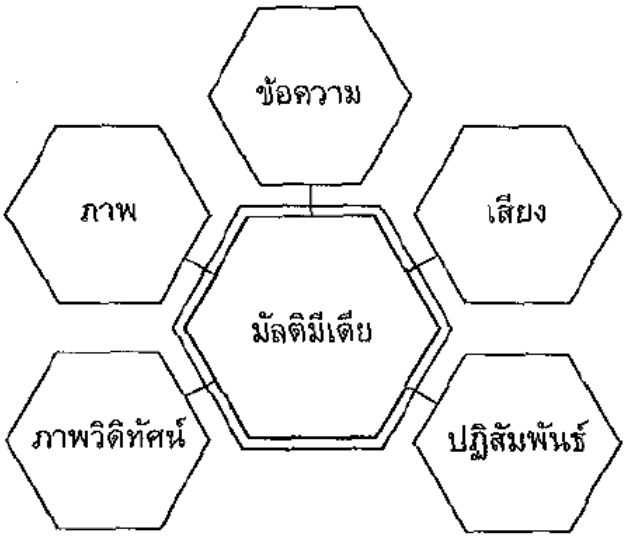
2.3 ระบบมัลติมีเดีย

มนต์ชัย (2544: 83-86) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นศัพท์ที่ใช้ในวงการศึกษามานานแล้ว คำว่า มัลติมีเดีย แปลว่า สื่อประสม ซึ่งหมายถึง การใช้สื่อหลาย ๆ ชนิดในบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกกิจกรรมการเรียนที่ตนเองถนัดในกระบวนการเรียนรู้ สื่อที่จัดไว้จึงมีหลายชนิด ทั้งแผ่นใส ใบเนื้อหา สไลด์ประกอบเสียง และเอกสาร

ราชบัณฑิตยสถาน ได้บัญญัติศัพท์คำว่ามัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง สื่อหลายแบบ ซึ่งมาจากคำว่า มัลติ (Multi) แปลว่า หลากหลาย และมีเดีย (Media) แปลว่า สื่อ มัลติมีเดีย จึงหมายถึงสื่อหลายอย่าง ซึ่งสื่อหรือตัวกลางก็คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้กับบทเรียนหรือผู้สอน สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ เสียง และสิ่งอื่น ๆ ที่นำมาประกอบกัน

2.3.1 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย จะประกอบด้วยสื่อต่าง ๆ อย่างน้อยหรือมากกว่า 2 สื่อจากองค์ประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2-2 แสดงสื่อที่ใช้ในระบบมัลติมีเดีย

2.3.1.1 ข้อความ (Text) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดีย หลักการใช้ข้อความมีอยู่ 2 ประการ คือ เพื่อนำเสนอข้อมูลและใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น เป็นพอยน์เตอร์เพื่อเชื่อมไปยังโนดที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็กซ์หรือ ไฮเปอร์มีเดีย เนื่องจากข้อความอ่านง่าย เข้าใจง่าย แปลความหมายได้ตรงกัน และออกแบบง่ายกว่าภาพ ข้อความจึงเป็นสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย

2.3.1.2 ภาพ (Picture/Image) ภาพที่ใช้ในงานมัลติมีเดีย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก) ภาพนิ่งได้แก่ บิตแมพ (Bitmap) และเวคเตอร์กราฟิก (Vector Graphic)

ข) ภาพเคลื่อนไหว เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับภาพได้ จึงปรากฏเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่องได้ โดยทั่วไปมักเรียกว่า แอนิเมชั่น (Animation)

2.3.1.3 เสียง (Sound) เป็นสื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่ง ที่คล้ายเป็นเกณฑ์มาตรฐานของระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้มักจะตัดสินว่าระบบงานเหล่านั้นเป็นมัลติมีเดียหรือไม่มีเสียงประกอบด้วย เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงผลพิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้รวมกันอย่างเหมาะสมแล้วทำให้ระบบงานมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ สร้างความเร้าใจและชวนติดตามการสร้างหรือใช้เสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องอาศัยแผงวงจรเสียง และโปรแกรมการจัดการที่ทำงานสอดคล้องกัน

2.3.1.4 ภาพวีดิทัศน์ (Video) เป็นภาพที่เกิดจากการถ่ายด้วยกล้องวีดิทัศน์แล้วนำมาแปลงให้เป็นระบบดิจิตอล โดยการบีบอัดสัญญาณวีดิทัศน์ให้จำนวยเล็กลงตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล เช่น MPEG เป็นต้น วิธีการดังกล่าวนี้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ทั้งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง

2.3.1.5 ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบกับระบบงานมัลติมีเดียแม้ว่าจะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อ แต่เป็นส่วนที่ทำให้มัลติมีเดียสมบูรณ์ขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าการปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจ ได้แก่ การใช้แป้นพิมพ์การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอภาพ การใช้ปากกาแสง หรือการปฏิสัมพันธ์ลักษณะอื่นๆ

2.3.2 ประโยชน์การใช้งานมัลติมีเดีย

โดยการผสมผสานกับสื่อหลายๆ ชนิดในการนำเสนอข้อมูล ทำให้มัลติมีเดียมีคุณค่าและประโยชน์การใช้งานที่เป็นการยอมรับโดยทั่วไป ทั้งด้านธุรกิจ อุตสาหกรรม การทหาร การแพทย์ และการศึกษา ซึ่งประโยชน์ของมัลติมีเดียมีดังนี้ ดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2543: 7-8)

2.3.2.1 การเรียนการสอนด้วยระบบมัลติมีเดียสร้างความสนใจได้สูง ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ยาก เนื่องจากสื่อต่างๆ ของมัลติมีเดียช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนได้ดีและชวนให้ติดตามตลอดบทเรียน

2.3.2.2 ทำให้ผู้เรียนฟื้นคืนความรู้เดิมได้เร็วขึ้น และเร็วกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

2.3.2.3 การสื่อความหมายชัดเจน เนื่องจากเป็นการผสมผสานสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน จึงสื่อความหมายได้ดีกว่า และชัดเจนกว่า

2.3.2.4 ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างดี เนื่องจากได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.2.5 เกิดความคงทนในการจดจำเนื้อหาได้ดีกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

2.3.2.6 ให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมือนกันทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังจะได้รับความรู้เท่าเทียมกันทั้งผู้เรียนเก่งและเรียนอ่อน

2.3.2.7 การเรียนแบบส่วนตัว ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดการด้านเวลาเรียนของตนเองได้ตามต้องการ โดยไม่ถูกบังคับด้านเวลาซึ่งผู้เรียนบางคนอาจไม่มีความพร้อม

2.3.2.8 กระตุ้นเรียกร้องความสนใจได้ดี เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ผ่านโสตประสาทหลายทางทั้งทางตา ทางหู และการปฏิบัติตามคำสั่ง สามารถทำผิดซ้ำและซ้ำอีกได้โดยไม่ถูกตำหนิ

2.3.2.9 ใช้เป็นเครื่องมือสาธิตในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อน เช่น การจำลองสถานการณ์

การอธิบายสิ่งของเล็กๆ ที่มองไม่เห็น ของจริงที่ไม่สามารถนำมาให้ดูได้ หรือมีความเสี่ยงเกินไปที่จะลงมือปฏิบัติกับของจริง

2.3.2.10 ลดค่าใช้จ่าย แม้ว่าจะเป็นการลงทุนสูงในระยะแรกก็ตาม แต่ในระยะยาวแล้ว สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย 40% ในการใช้ระบบมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรม

2.3.2.11 แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย เนื่องจากระบบงานมัลติมีเดียเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ทันสมัยได้ง่าย เหมาะสำหรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระบบงานนำเสนอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการเรียนการสอนทางไกล หรือระบบมหาวิทยาลัยเสมือน

2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

นักการศึกษาส่วนใหญ่ได้ประยุกต์หลักการสอนของ Robert Gagne 9 ประการ มาใช้ ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2544:96-105; สุกรี, 2532: 4-7)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

2.4.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายอย่างๆ โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษระของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้องข้อมูลก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น สิ่งที่ต้อง

พิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน คือ เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรียน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

2.4.1.1 ใช้กราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

2.4.1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ได้ผู้เรียนเบื่อ

2.4.1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพไว้ระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

2.4.1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.4.1.5 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้ระยะเวลาสั้นๆ และง่าย

2.4.1.6 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

2.4.1.7 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิก และเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน

2.4.1.8 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทเรื่อง

2.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์บทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจากจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหารวมทั้งเค้าโครงสร้างของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำแนกและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้ และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไป ก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแบบกว้างๆ เช่นกันสิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

2.4.2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจโดยไม่ต้องมีการแปลความอีกครั้ง

2.4.2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่เข้าใจของผู้เรียนโดยทั่วไป

2.4.2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

2.4.2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่าหลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

2.4.2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและตามด้วยรายการให้เลือกหลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย

2.4.2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการเสนอให้เหมาะสม หรืออาจจะให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

2.4.2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกเข้าช่วย เช่น ใช้กรอบลูกศร และใช้รูปทรงเลขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

2.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียน มาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียน ที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลัง ถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาค่าความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่า มีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าวเพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนคยรมรู้เดิม มีดังนี้

2.4.3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐาน หรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยต้องไม่คาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นความรู้เท่ากัน

2.4.3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

2.4.3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้ระยะเวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

2.4.3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

2.4.3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.4.4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่คิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกได้ 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิตอลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโตซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหา อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซับซ้อนเข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.4.4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาที่สำคัญๆ

2.4.4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่จยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ต่อเนื่อง

2.4.4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความอธิบาย

2.4.4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

2.4.4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.4.4.6 จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่ม คำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

2.4.4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

2.4.4.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

2.4.4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเป็นสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

2.4.4.10 คำที่ใช้ ควารเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คุ้นเคย และเข้าใจความหมายตรงกัน

2.4.4.11 ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นหรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว เช่น ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการพิมพ์หรือตอบคำถาม

2.4.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเน้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมผู้เรียนบางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้ และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้น มีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะ และเข้าใจความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guide Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนวทางการเรียนรู้ สรุปแล้วในชั้นนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

2.4.5.1 บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2.4.5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความนสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

2.4.5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของขนาดรูรับแสง เป็นต้น

2.4.5.4 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

2.4.5.5 การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

2.4.5.6 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้ และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

2.4.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Responses)

นักศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับ และขั้นตอน ของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีข้อได้เปรียบกว่าโสตทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ร่วมทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

2.4.6.1 ส่งเสริมผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2.4.6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบ หรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

2.4.6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

2.4.6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการจำ

2.4.6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียว แต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรเลือกใช้คำตอบแบบตัวเลือก

2.4.6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2.4.6.7 ควรคำนึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 การเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไปตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

2.4.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิก อาจมีผลเสียอยู่บ้าง ตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแป้นไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลแบบแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือเปลี่ยนเป็นการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพแล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง หรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

2.4.7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน

2.4.7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

2.4.7.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ความเป็นภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

2.4.7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

2.4.7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยามหรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

2.4.7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

2.4.7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกล จากเป้าหมายก็ได้

2.4.7.8 พยายามสุ่มการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

2.4.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียนกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป หรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามเรียบลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อยอาจจะแยกบททดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหาโดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

2.4.8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

2.4.8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

2.4.8.3 ข้อความถาม คำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

2.4.8.4 หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ทำให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

2.4.8.5 ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบเพียงครั้งเดียวยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกเป็นหลายๆ คำถาม

2.4.8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกตีความยากง่าย เหมาะสม และมีค่าความเชื่อมั่นเหมาะสม

2.4.8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิดและไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือให้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

2.4.8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

2.4.9 สรุปและการนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนมติเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเอง หลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง หรือข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อ

แนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไปหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

2.4.9.1 สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสำพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เรียนผ่านมาแล้ว

2.4.9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

2.4.9.3 เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประยุกต์ได้

2.4.9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagne เป็นมโนมติในกว้างๆ แต่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพิจารณาทั่วๆ ไปก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา

หน้าเว็บเพจเป็นสิ่งที่สำคัญมากในช่วงเวลาแรก เพราะเป็นสิ่งที่สามารถดึงดูดให้ผู้ท่องเว็บไซต์นั้นๆ ได้ โดยปกติแล้วหน้าเว็บจะประกอบด้วยรูปภาพ ตัวอักษร สีพื้น ระบบสืบท่องเนื้อหาบทเรียน และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ช่วยสื่อความหมายของเนื้อหา และอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน หลักการออกแบบเว็บเพจสามารถสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้ (ธวัชชัย, 2544: 129-144)

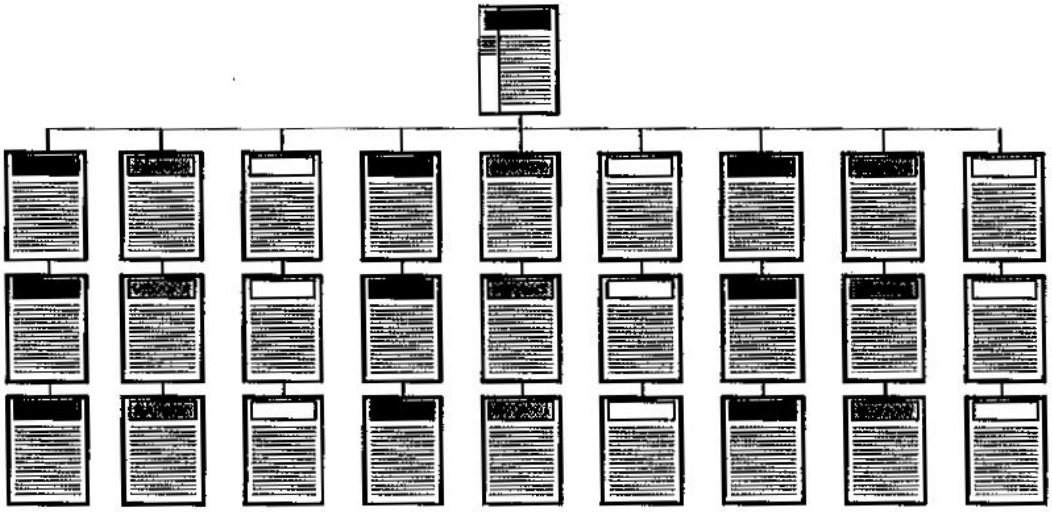
2.5.1 สร้างลำดับชั้นความสำคัญขององค์ประกอบ เพื่อเน้นให้เห็นว่าอะไรคือเรื่องที่สำคัญมากและอะไรคือเรื่องที่สำคัญน้อย การจัดระเบียบขององค์ประกอบอย่างเหมาะสม จะช่วยแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในหน้าเว็บได้

2.5.1.1 ตำแหน่งและลำดับขององค์ประกอบ แสดงถึงลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ท่องเว็บได้รับ เนื่องจากภาษาส่วนใหญ่รวมถึงภาษาไทย และอังกฤษจะอ่านจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง ดังนั้นจึงควรจะวางสิ่งที่สำคัญไว้ตรงส่วนบนหรือด้านซ้ายของหน้าอยู่เสมอ เพราะถ้านำส่วนสำคัญไปวางไว้ในส่วนท้ายของหน้า ผู้ท่องเว็บจำนวนมากอาจไม่ได้สังเกตเห็นถึงข้อมูลก็ได้

2.5.1.2 สี และความแตกต่างของสี แสดงถึงความสำคัญ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ภายในหน้าเว็บเพจ สีที่เด่นชัดเหมาะสำหรับองค์ประกอบที่มีความสำคัญมาส่วนองค์ประกอบที่ใช้สีเดียวกันย่อมสื่อความหมายถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิด หรือมีความสำคัญที่เท่าเทียมกัน โดยทั่วไปการใช้สีที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเว็บให้มองเห็น และตอบสนองอย่างรวดเร็ว แต่หากใช้สีที่หลากหลายเกินไปอย่างไม่มีความหมายเต็มทั้งหน้าก็อาจให้ผลในทางกลับกันได้ กล่าวคือ ทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความสับสนมากกว่า

2.5.1.3 ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี แต่จะต้องใช้อย่างจำกัดและระมัดระวัง เพราะการที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไปจะทำให้มีความสนใจบนหน้าจอมากมายจนผู้ท่องเว็บตัดสินใจไม่ถูกว่าสิ่งไหนสำคัญกว่าสิ่งไหน ดังนั้นควรใช้ภาพเคลื่อนไหว โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนว่าจะให้ผู้ท่องเว็บเพ่งความสนใจไปที่ตรงไหน

2.5.2 สร้างรูปแบบ บุคลิก และสไตส์ โดยดูจากเป้าหมายของเว็บไซต์ว่าต้องการให้ความรู้ โฆษณา หรือขายสินค้า จากนั้นจึงลงมือสร้างหน้าเว็บให้ตรงกับเป้าหมายที่วางเอาไว้

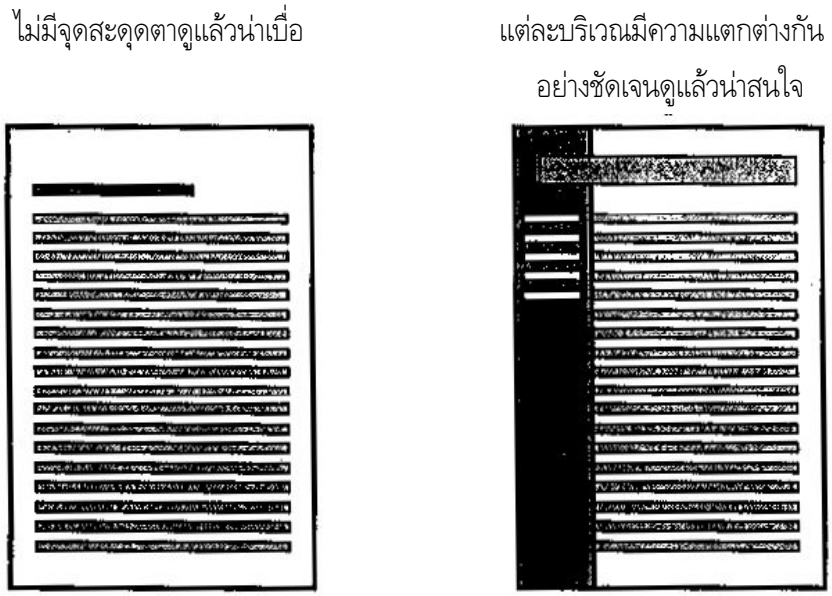


ภาพที่ 2-3 โครงสร้างหน้าเว็บที่เหมือนกันตลอดทั้งเว็บไซต์ บริเวณหัวจะใช้แถบสีต่างกัน

2.5.3 สร้างความสม่ำเสมอตลอดทั้งเว็บไซต์ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้ผู้ท่องเว็บสามารถจดจำลักษณะของเว็บไซต์ได้ดียิ่งขึ้น เพราะบ่อยครั้งที่จะเห็นในหลายเว็บไซต์มีเนื้อหาภายในที่แต่ละหน้ามีการจัดรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน จนทำให้ผู้ท่องเว็บไม่แน่ใจว่ายังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่และนอกจากความสม่ำเสมอของโครงสร้างหน้าเว็บแล้ว ระบบสืบท่องข้อมูลที่ดีสามารถทำให้ผู้ท่องเว็บรู้สึกคุ้นเคย และคาดการณ์ลักษณะของเว็บได้ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้การท่องเว็บเป็นไปอย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น ในทางเทคนิคแล้วผู้สร้างเว็บไซต์สามารถใช้ซีเอสเอส (CSS: Cascading Style Sheet) ช่วยในการกำหนดรูปแบบมาตรฐานของค์ประกอบต่างๆ เช่น ตัวอักษร สี หรือตาราง โดยที่ผู้ออกแบบสามารถกำหนดรูปแบบเพียงครั้งเดียวก็สามารถนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ได้ตลอดทั้งเว็บไซต์ ทำให้เกิดความสะดวกสบาย ง่ายต่อการแก้ไขปรับปรุงภายหลัง

ข้อควรระวังอีกประการหนึ่ง คือ หากผู้ออกแบบพยายามรักษาความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้มากจนเกินไป บางครั้งอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่ผู้ท่องเว็บได้ แนวทางการแก้ไขก็คือ อาจใช้สีหรือลักษณะคงความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้ได้อย่างตัวอย่างเช่นในภาพที่ 2-3 รูปร่างของหน้าเพจจะเหมือนกันหมด แต่ใช่แถบสีในหัวข้อหลักของหน้าเพจเพื่อแยกประเภทกลุ่มของเว็บเพจแต่ละส่วนได้

2.5.4 จัดวางองค์ประกอบที่สำคัญไว้ในส่วนบนของหน้าเสมอ โดยส่วนบนหน้าในที่นี้หมายถึง ส่วนแรกของหน้าที่จะปรากฏขึ้นในหน้าต่างบราวเซอร์ โดยที่ยังไม่มีการเลื่อนหน้าจอใดๆ เนื่องจากส่วนบนสุดของหน้าจะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเว็บมองเห็นได้ก่อน ดังนั้นสิ่งที่อยู่ในบริเวณนี้จึงควรเป็นสิ่งที่สำคัญ และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเว็บไซต์ โดยปกติแล้วส่วนบนสุดนี้ควรประกอบด้วย



ภาพที่ 2-4 การจัดองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจให้มีความแตกต่าง

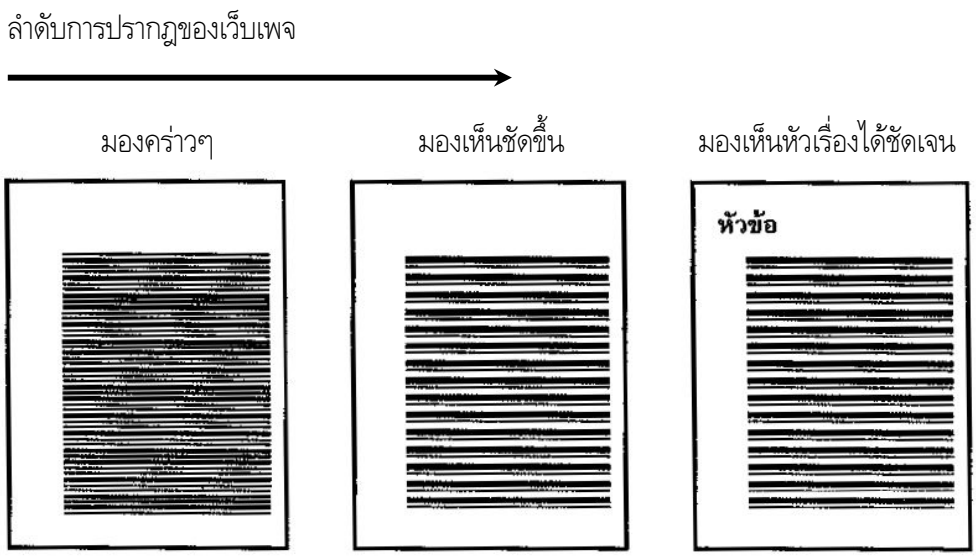
2.5.4.1 ชื่อของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ท่องเว็บรู้ได้ทันทีว่ากำลังอยู่ในเว็บอะไร

2.5.4.2 ชื่อหัวเรื่อง หรือชื่อแสดงหมวดหมู่ของเนื้อหา ช่วยให้ผู้ท่องเว็บรู้สึกถึงส่วนของเนื้อหาที่ปรากฏอยู่

2.5.4.3 ส่วนโฆษณา เพราะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเว็บ สามารถเห็นได้ชัดเจนที่สุด

2.5.4.4 ระบบสื่อท่องเนื้อหา เพื่อให้ผู้ท่องเว็บมีโอกาสคลิกไปยังส่วนที่ต้องการได้ทันที โดยไม่ต้องรอให้ข้อมูลทั้งหน้าปรากฏขึ้นมาจากครบก่อน ในการออกแบบระบบสืบท่องนี้ควรมีส่วนของการกลับมายังเพจหลัก หรือโฮมเพจด้วย เพื่อช่วยให้ผู้ท่องเว็บมีจุดสำหรับตั้งต้นใหม่หากหลงทาง

2.5.5 สร้างจุดสนใจด้วยความแตกต่าง เพื่อที่จะนำสายตาของผู้ท่องเว็บไปอ่านหน้าเว็บตรงบริเวณที่ต้องการ โดยอาจใช้เทคนิคในการจัดโครงสร้างหน้า (Page Layout) การจัดระเบียบอักษร (Typography) การออกแบบกราฟิก การเลือกใช้สี และการแสดงภาพประกอบ (Illustration) เพื่อนำนายตาผู้อ่านไปยังส่วนสำคัญของเนื้อหาตามความเหมาะสม



ภาพที่ 2-5 ลำดับของการปรากฏของเว็บเพจในสายตาของผู้ท่องเว็บ

จากตัวอย่างภาพที่ 2-5 เป็นการแสดงลำดับการมองเห็นเว็บเพจในครั้งแรกจะมองเห็นภาพเป็นกลุ่มก้อนของรูปร่าง และสีที่ตัดกัน (ระหว่างสีพื้นหลัง และสีพื้นหน้า) ต่อมาก็เริ่มมองเห็นองค์ประกอบได้ชัดเจนขึ้น โดยเริ่มจากรูปภาพและหัวข้อขนาดใหญ่ จากนั้นจึงมองเห็นรายละเอียดของเนื้อหาในที่สุด

2.5.6 จัดแต่งหน้าเว็บให้เป็นระเบียบและเรียบง่าย เพื่อให้ดูเป็นสัดเป็นส่วน แต่ต้องระวังไม่ให้เนื้อหาหรือลิงค์มากจนเกินไป เพราะอาจทำให้ผู้ท่องเว็บขาดความสนใจ เกิดความสับสนและเลือกติดตามในที่สุด

2.5.7 ใช้กราฟิกอย่างเหมาะสม เพราะการใช้กราฟิกจำนวนมากอย่างไม่เป็นระเบียบอาจส่งผลลัพธ์ในทางตรงกันข้ามกับสิ่งที่ผู้ออกแบบเว็บต้องการ โดยควรใช้กราฟิกที่เป็นไอคอนปุ่ม ลายเส้น และสิ่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม และไม่มากจนเกินไป

2.5.8 เข้าใจลักษณะของการใช้งานของเว็บเพจ เช่นเว็บเพจสำหรับอ่าน บนหน้าจอควรมีขนาดกะทัดรัดไม่ยืดยาว ส่วนเว็บเพจที่คาดว่าจะถูกพิมพ์เพื่อเก็บไว้อ่านในภายหลัง ก็ควรออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างเต็มเพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองกระดาษ และต้องมีขนาดพอดีกับหน้ากระดาษมาตรฐาน (A4) เพื่อพิมพ์ออกมา

2.5.9 จัดรูปแบบโครงสร้างของหน้าเว็บ โดยทั่วๆ ไปมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบคือ

2.5.9.1 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวตั้ง เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายในการพัฒนา และมีข้อจำกัดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่นๆ ไม่ว่าจะมีเนื้อหามากหรือน้อยก็สามารถเพิ่มระบบสืบท่องเนื้อหาอยู่ด้านบน หรือล่างได้ และเมื่อใดที่หน้าเว็บมีความยาวมากกว่าพื้นที่หน้าจอบราวเซอร์ก็จะแสดงสโครลบาร์ (Scroll Bar) ในแนวตั้งเกิดขึ้น เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าใจ และใช้งานได้โดยไม่มีปัญหา

2.5.9.2 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวนอน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ และความพยายามมากกว่าปกติ เพราะผู้ออกแบบจะมีข้อจำกัด และสิ่งที่ต้องระวังค่อนข้างมากเพราะเป็นการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในแนวนอนอย่างเต็มที่ ปัญหาอย่างแรกที่พบก็คือความกว้างของหน้าจอที่ไม่แน่นอน เนื่องจากความละเอียดของมอนิเตอร์ที่ต่างกัน ถ้าข้อมูลเป็นตัวอักษรทั้งหมด และมีความกว้างของบรรทัดเต็มหน้าจอ จะสร้างความลำบากต่อผู้ท่องเว็บที่ต้องส่ายศีรษะไปมา และถ้าหน้านั้นมีข้อมูลจำนวนมาก ผู้ออกแบบไม่ควรทำให้ผู้ท่องเว็บต้องเลื่อนหน้าจอทางด้านข้าง เพื่อดูข้อมูลส่วนที่เหลือ เพราะเป็นสิ่งที่ผู้ท่องเว็บไม่คุ้นเคย และยังไม่สะดวกต่อการใช้งานอีกด้วย

2.5.9.3 โครงสร้างหน้าเว็บที่พอดีกับหน้าจอ โดยมักจัดอยู่ตรงกึ่งกลางของหน้าจอซึ่งจะออกแบบให้มีขนาดพอดีกับหน้าจอโดยไม่สโครลบาร์ปรากฏขึ้นเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณไม่มากนัก ข้อดีของรูปแบบนี้คือการนำเสนอที่ไม่ซับซ้อน และสะดวกต่อการนำไปใช้งาน เพราะผู้ใช้จะมองเห็นข้อมูลทุกส่วนของหน้าได้พร้อมกันตลอดเวลา

2.5.9.4 โครงสร้างหน้าเว็บแบบสร้างสรรค์รูปแบบจะอยู่จะอยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์ใดๆ มักมีรูปแบบ และการจัดวางองค์ประกอบเฉพาะตัวที่คาดไม่ถึง ซึ่งเป็นที่นิยมในเว็บไซต์ของศิลปิน นักออกแบบ บริษัทโฆษณา หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ เพราะสามารถใช้เว็บไซต์ของตัวเองเป็นสื่อในการแสดงถึงฝีมือ และสร้างสรรค์ได้เต็มที่

2.5.10 จัดส่วนประกอบของหน้าเว็บโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้คือ

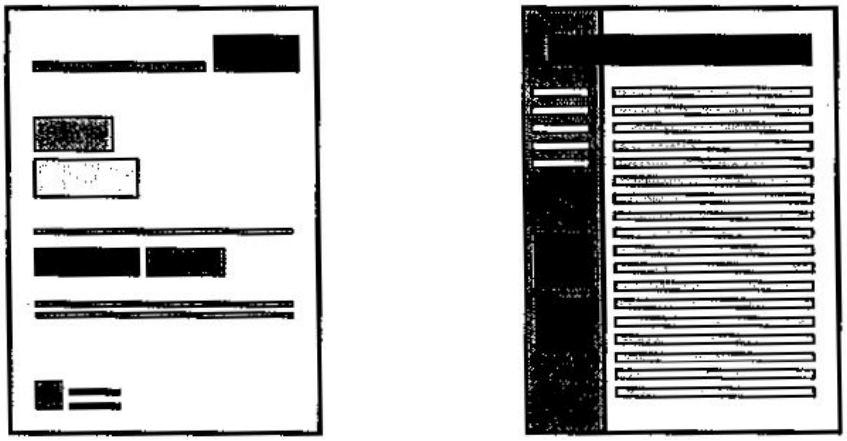
2.5.10.1 ส่วนหัวของหน้า (Page Header) ถือเป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดในหน้าเพราะเป็นส่วนที่จะดึงดูดผู้ท่องเว็บให้ติดตามเนื้อหาที่เหลือภายในหน้านั้น โดยปกติแล้วส่วนหัวของหน้ามักประกอบด้วยชื่อเว็บ ระบบสืบท่องเนื้อหา และหัวข้อหลัก หรือชื่อของเนื้อหาในหน้านั้นก็ได้ พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ที่ต้องเวลาในการดาวน์โหลดนานๆ เพราะอาจทำผู้ท่องเว็บเกิดความเบื่อหน่าย และไม่ต้องการรอคอย จนกระทั่งหันไปท่องเว็บไซต์อื่นๆ ได้

2.5.10.2 ส่วนเนื้อหา (Page Body) ควรมีขนาดกะทัดรัด และเป็นระเบียบเพื่อให้มองข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยแสดงใจความสำคัญไว้ในส่วนต้นๆ ของหน้า จัดรูปแบบตัวอักษรอย่างเหมาะสม การกำหนดความยาวของบรรทัดไม่ยาวเกินไปจนยากต่อการอ่านการจัดตัวหนังสือ

2.5.10.3 ส่วนท้ายหน้า (Page Footer) เป็นบริเวณที่จะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหา และเว็บไซต์ โดยอาจเป็นระบบสืบท่องเนื้อหาแบบโกลบอลที่เป็นตัวอักษรซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับระบบสืบท่องเนื้อหาหลักแบบกราฟิก ในส่วนหัวของหน้าหรืออาจเป็นที่รวมของลิงค์ที่เกี่ยวกับนโยบายทางกฎหมาย ลิขสิทธิ์ ความเป็นส่วนตัว ข้อแนะนำที่สำคัญๆ และวิธีการติดต่อกับผู้ดูแลเว็บไซต์

2.5.11 ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงมีเนื้อหามากเกินไป จนเว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม และหากมีแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ท่องเว็บได้ ควรนำมาสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงเพื่อที่ผู้ท่องเว็บจะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และกว้างขวางยิ่งขึ้น

รูปแบบที่ไม่สม่ำเสมอ รูปแบบที่เป็นระเบียบ



ภาพที่ 2-6 รูปแบบการจัดวางเนื้อหาที่ไม่สม่ำเสมอ กับการจัดวางเนื้อหาที่เป็นระเบียบ

2.5.12 แต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมา ควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เผื่อว่าผู้ท่องเว็บเกิดหลงทาง และไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปจะได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่ หรือจัดทำเป็นแผ่นที่ของเว็บไซต์ เพื่อทำให้ผู้ท่องเว็บทราบว่าตอนนี้กำลังอยู่ ณ จุดใดของเว็บไซต์

2.5.13 กำหนดเนื้อหาในแต่ละเว็บเพจให้มีความกระชับ สั้นกะทัดรัด และทันสมัย เพื่อให้ผู้ท่องเว็บสนใจ และเกิดความอยากติดตามอยู่เสมอ

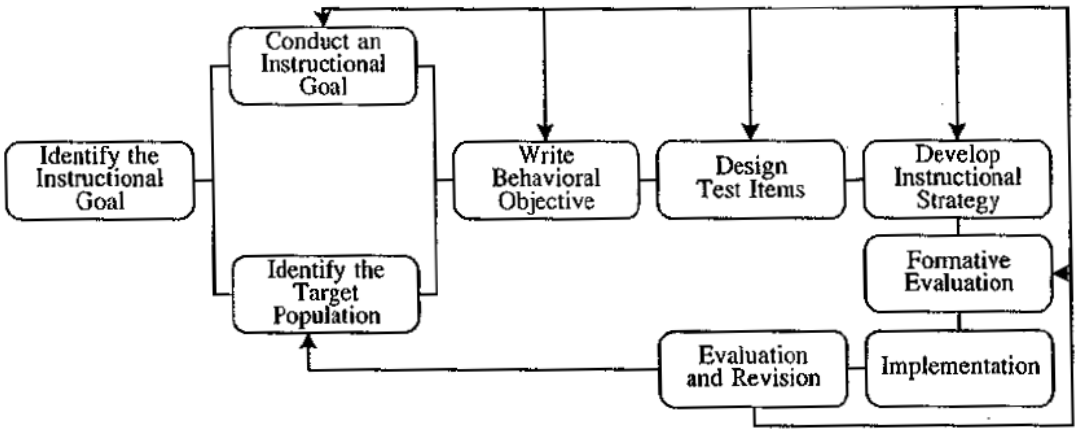
2.5.14 ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก และซับซ้อนจนเกินไป

2.5.15 ขนาดของเว็บเพจ สำหรับเนื้อหาในเว็บเพจโดยทั่วไปควรกำหนดให้มีขนาดไม่เกิน 1 หน้า ผู้ท่องเว็บจะได้ไม่ต้องกดสโครลบาร์มากเกินไปเวลาที่ต้องการอ่านเนื้อหา เพราะการที่ผู้ท่องเว็บต้องกดสโครลบาร์มากๆ จะทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความเบื่อหน่ายได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเป้าหมายของการใช้ประโยชน์ด้วย โดยทั่วไปแล้วหน้าเพจที่มีเนื้อหามากๆ จะใช้ในหน้าเพจที่เตรียมไว้สำหรับให้ผู้ท่องเว็บพิมพ์ (Print) เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ท่องเว็บสนใจเอาไว้ศึกษาข้อมูลภายหลังใต้

2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน (ISD-Instructional Design) เป็นกระบวนการและกลยุทธ์ในการจัดการและนำเสนอองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้วิธีการระบบเพื่อนำพาผู้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอน (IM: Instructional Model) เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งมีหลายแบบ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนการสอน TCT-IDM (TCP Instructional

Design Model) ซึ่งเป็นของภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ จำนวน 9 ขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย, 2544: 128-130)



ภาพที่ 2-7 รูปแบบการเรียนการสอน TCT Instructional Design Model (TCT-IDM)

2.6.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน (Identify the Instructional Goal) หมายถึง ความคาดหวังหรือเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้กว้างๆ

2.6.2 วิเคราะห์การเรียนการสอน (Conduct an Instructional Analysis) หมายถึง วิเคราะห์ความรู้และทักษะที่ผู้เรียนจะต้องเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหา จัดกลุ่มความสัมพันธ์และเรียงลำดับตลอดจนส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

2.6.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย (Identify the Target Population) หมายถึง กำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ใช้บทเรียน โดยการกำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น คุณสมบัติทั่วๆ ไป ภาษาที่ใช้ รูปแบบ การเรียนรู้ และอื่นๆ

2.6.4 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Write Behavioral Objective) หมายถึง การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์จากเป้าหมายการเรียนการสอนกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย และเนื้อหาการสอน วัตถุประสงค์ที่เขียนควรมีหลายระดับ เพื่อให้สามารถแยกแยะความแตกต่างๆ ได้และสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผู้เรียนได้ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผู้เรียนที่จะผ่านกระบวนการเรียนรู้

2.6.5 ออกแบบข้อสอบ (Design Test Items) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังบทเรียน ใบงาน ใบปฏิบัติงาน และใบประลอง โดยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.6.6 พัฒนากลยุทธ์ด้านการเรียนการสอน (Develop Instructional Strategy) หมายถึง การออกแบบ สร้าง และนำไปใช้ให้ได้ผลในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน นับตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาใหม่ การนำไปใช้งาน และการประเมินผลผู้เรียน รวมถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ การปฏิสัมพันธ์ การตรวจปรับ การเสริมแรง และการสรุปเนื้อหา ถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะหมายถึงการพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการจัดทำเอกสารคู่มือประกอบการใช้บทเรียน

2.6.7 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลขั้นต้นเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แน่ใจว่าได้บทเรียนที่มีคุณภาพพร้อมที่จะนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.6.8 การทดลองใช้ (Implementation) หมายถึง การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมายตามแผนที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ถ้าเป็นการวิจัยการทดลองใช้ควรจะกระทำซ้ำหลายๆ ครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนน้อยๆ และเพิ่มมากขึ้นในครั้งหลังๆ

2.6.9 การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and Revision) หมายถึง การประเมินผลเพื่อหาคุณภาพ หรือประสิทธิภาพของบทเรียน หรือระบบการเรียนการสอน ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พิจารณาปรับปรุงในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

จากรูปแบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้ โดยเพิ่มรายละเอียดในขั้นตอนที่ 6 การพัฒนากลุยุทธ์ด้านการเรียนการสอน โดยเน้นให้มีการจัดกลุ่มเนื้อหาเพื่อสร้างโครงข่ายของเนื้อหาบทเรียนทั้งหมด จากนั้นจึงพยายามนำเสนอด้วยภาพแทนเนื้อหาเหล่านั้น โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดียเพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการวิจัย

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย พิจารณาในแนวทาง ได้แก่ ผลสำเร็จของบทเรียน การวิเคราะห์ผล และเจตคติ โดยทั่วไปการประเมินจะมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ (มนต์ชัย)

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
2. การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
3. การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน

การประเมินผลแต่ละวิธีการ จะมีขั้นตอนดำเนินการแตกต่างกัน และให้ผลสรุปแตกต่างกัน ในปัจจุบันการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพัฒนาขึ้น จะใช้หลายๆ วิธี เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันถึงคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนว่าสามารถนำไปใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ ในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างดี

2.7.1 ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับ เกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิ์ภาพบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียน กับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปของ โดยเขียนอย่างย่อเป็น E/2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย

ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

ร้อยละ 95-100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข้ (Poor)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ยิ่งสูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ระดับนั้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าวๆ ได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดได้ระหว่าง ร้อยละ 95-100

2. บทเรียนที่มีเป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนมติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่นๆ ที่กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีกึ่งปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

5. บทเรียนสำหรับบุคคลโดยทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้ง

และได้รับการยอมรับสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ และได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

1. E1 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือแบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

2. E2 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบรวม (Posttest)

โดยปกติแล้วค่าที่ได้จากการวิจัย ค่าของ E1 จะมีค่าต่ำค่า E2 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาหรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียบจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ซึ่งอาจเป็นเวลาหลายชั่วโมง หรือหลายสัปดาห์ จึงอาจเกิดความสับสนหรือลืมเลือนได้

2.7.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนน หรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้องหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วย เช่น มีค่าสูงขึ้นหรือมีค่าไม่เปลี่ยนเมื่อเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความสัมพันธ์กับแผนการทดลอง และสมมติฐานที่ตั้งไว้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อไปต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ t-test, f-test, ANOVA, ANCOVA และสถิติอื่นๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือเปรียบเทียบ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 ผลงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

มนต์ชัย (2539) ได้ทำการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนสำหรับครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมที่มีความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อการฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในสถานศึกษา และฝึกอบรมในสถานประกอบการ เนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน

ภายในบทเรียนแต่ละหน่วย ประกอบด้วยเนื้อหาและการทดสอบหลังบทเรียน โดยใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนชื่อ Author ware Professional Version 2.0 บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ นำไปใช้กับกลุ่มประชากรซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้บทเรียนเป็นครู-อาจารย์ จากสถานศึกษา และนักฝึกอบรมจากสถานประกอบการ ที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สามารถปฏิบัติงานกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ กลุ่มที่ 2 อาจารย์ที่สอนวิชาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23 / 85.64 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 85/85

ดิลก (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาเครื่องยนต์ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกันที่เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องยนต์ 1 เรื่องหลักการทำงานของเครื่องยนต์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ปีการศึกษา 2540 วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง จำนวน 25 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ จำนวน 25 คน ทั้งสองกลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบแตกกิ่งที่สามารถบันทึกจำนวนกรอบและเวลาของการเรียนที่ผู้เรียนผ่านไปได้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการทดลองเริ่มจากให้นักเรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วนสอนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทันที นำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน ใช้จำนวนกรอบเวลาและเวลาในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงใช้กรอบและเวลาในการเรียนน้อยกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสติถิติที่ระดับ.01

นิคม (2540) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาแบบต่อเนื่อง กับแบบสมบูรณ์ในการสอน เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2539 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 36 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มๆ ละ 18 คน ด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าที (t-test) ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาบทแบบต่อเนื่อง มีผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาแบบสมบูรณ์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมศักดิ์ (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาระบบการสื่อสารข้อมูล ตามหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา ของสภาสถาบันราชภัฏ โดยการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินกลุ่มข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาประสิทธิภาพ รวมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนจากการใช้ชุดทดลองนี้ กลุ่มตัวอย่างจากสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยรวมเป็นร้อยละ 91.61 และคะแนนสอบหลังเรียนจบทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 87.64 สรุปชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.61/87.64 เมื่อวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 เพื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียน (x=87.64) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบก่อนเรียน (x=56.06) แสดงให้เห็นว่าชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ดังนั้นบทเรียนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน วิชาระบบการสื่อสารข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เสาวคนธ์ (2542) ได้ทำการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538 วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (รหัส 20002001) โดยมีเนื้อหาในเรื่องการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ภายในบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา และการทดสอบหลังการเรียน ใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนชื่อ Author ware นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.78 / 86.78 โดยเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ 90/90 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดทั้งหมดในชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์สมมติฐานที่ตั้งไว้

จิระวัฒน์ (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาคุณภาพ WBT เพื่อใช้ฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น วิชาวิศวกรรมแทรฟฟิค ขององค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง นำเสนอบทเรียนเป็นลักษณะโมดูลย่อย แบ่งเป็น 4 โมดูล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากพนักงานองค์การโทรศัพท์ฯ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรม WBT แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน/บททดสอบรวม เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ตั้งไว้ ไม่ต่ำกว่า 80/80 และแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความเหมาะสมของสื่อการสอน ผลการวิจัยการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.87/80.2 และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของสื่อการสอนอยู่ในระดับดี

สุภาพร (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกอบรม เรื่องความรู้เกี่ยวกับระบบชุมสายโทรศัพท์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม ระหว่างกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม กับกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยวิธีอบรมในรูปแบบปกติ และ 3) สำรวจทัศนคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่มีต่อบทเรียน และรูปแบบการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 15 คน เปรียยเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้วยสถิติ t-test แบบ Independent ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ 87.35/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกรฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) กลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูงกว่าที่ฝึกอบรมด้วยวิธีฝึกอบรมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 3) ผู้ฝึกอบรมด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นมีความพึงพอใจและทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนและรูปแบบการฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

สนิท (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ Web-based Interactive Multimedia Learning (WIML) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบ WIML สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วนสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้รูปแบบ WIML และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีใช้บทเรียน WIML ที่สร้างขึ้นกับการเรียนด้วยวิธีการสอนปกติ การวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบ WIML ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้น วิชาระบบการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรของสภาสถาบันราชภัฏ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากสถาบันราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยการสุ่มแบบง่าย ให้กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียน WIML และสุ่มให้กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า รูปแบบ WIML ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ระบบจัดการบทเรียน (LMS) ระบบทดสอบและประเมินผล (EES) ระบบการจัดการเนื้อหาบทเรียน (CMS) สื่อการสอนและส่วนสนับสนุนการเรียน (ODBC) เทคโนโลยีอินเตอร์เน็น (Internet Technology) ผู้เรียน (Audience) และผู้สอน (Instructor) ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 5 เรื่องดังนี้ การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น หลักพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล สื่อส่งข้อมูล อุปกรณ์สื่อสาร และการถ่ายทอดข้อมูล ซึ่งบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพ 89.0/90.4 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน WIML โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ที่ดี สรุปได้ว่า

บทเรียนรูปแบบ WIML สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2.8.2 ผลงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Khan (1997) ได้กล่าวไว้ว่าการออกแบบเว็บเพจที่ดีมีคามสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประการแรกก็คือ คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ ระบบอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่องโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่าย (Online Search) ได้ ผู้เรียนสามารถเข้าสู่โปรแกรมการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมถึงสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ และประการที่สองก็คือคุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพ และความยากง่ายของการออกแบบ เพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจ ดังตัวอย่างเช่น การใช้งานของโปรแกรมทำได้ง่าย มีระบบป้องกันการลักลอบขโมยข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือที่ง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น

แบร์ด แครอลิน เดวิด และเจมี่ (Brad, Carolyn, David and Jamie : 2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Active and Interactive Learning Online : A Comparison of Web-Based and Conventional Writing Classes ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบการเรียนระหว่าง แบบเรียนด้วยเว็บ (Web-Based) กับการเรียนการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่า ความแตกต่างของการเรียนทั้ง 2 แบบ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้พื้นฐานก่อนเรียน คุณสมบัติของผู้เรียน รูปแบบการเรียน การเรียนบนเว็บ และอีกสิ่งหนึ่งที่พบเป็นที่สนใจก็คือ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีปฏิกิริยากับบทเรียนบนเว็บดีกว่าแบบแอกทีฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ จุดเด่นของการวิจัยอีกอย่างคือ ความซับซ้อนของประสิทธิภาพการสอน และความยากในการเปรียบเทียบระหว่างระบบออนไลน์ กับแบบห้องเรียน โดยเฉพาะการคงไว้ของการถ่ายทอดโดยใช้ กลยุทธ์การเรียนแบบแอกทีฟสู่การจัดการเรียนบนเว็บ ซึ่งการปฏิสัมพันธ์นั้นเป็นเป้าหมายของออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งจต้องการความพิถีพิถันอย่างมาก

2.9 สรุปเอกสารและงานวิจัย

จากผลการวิจัยที่กล่าวมา ผลงานวิจัยของ มนต์ชัย (2539) และ Brad, Carolyn, David and Jamie มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย จึงได้นำมาใช้ประกอบในการทำวิจัยครั้งนี้และพบว่าในการเรียนการสอนที่มีการนำสื่อสำเร็จรูปหรือสื่อประเภทที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการใช้สอนในเวลาปกติหรือ

ใช้สอนซ่อมเสริมมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ใช้เวลาการเรียนน้อยกว่าการสอนปกติ และผู้เรียนมีความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เนื่องมาจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงได้ทั้งภาพ เคลื่อนไหว สีและเสียง ทำให้การเสริมแรงจูงใจในการเรียนได้ดีกว่าการสอนปกติ

ดังนั้นไม่ว่าจะใช้สื่อชนิดใดเพื่อช่วยในการเรียนการสอนจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดีกว่าการสอนปกติ

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การศึกษาข้อมูล

3.2 การกำหนดประชากร และ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.3 แบบแผนการทดลอง

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.5 การดำเนินการการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหา รายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Architecture1) หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะทดลองนี้

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติวิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในอดีต กลไกลการทำงานภายในคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ที่มีการทำงานเป็นระบบดิจิตอลรวมไปถึงกลไกลการเชื่อมประสาน (Interface) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ผู้ศึกษาจะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนการออกแบบฮาร์ดแวร์ ชุดคำสั่งปฏิบัติการ หน่วยปฏิบัติการทางด้านคณิตศาสตร์ การควบคุม การส่งผ่านข้อมูล หน่วยความจำของระบบ ระบบนำข้อมูลเข้า

จากคำอธิบายรายวิชาสามารถสรุปเป็นขอบเขตเนื้อหาบทเรียนที่จะทดลองโดยแบ่งเป็น 5 หน่วย ดังนี้

3.1.1.1 หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

3.1.1.2 หน่วยที่ 2 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

3.1.1.3 หน่วยที่ 3 หน่วยปฏิบัติการและควบคุม

3.1.1.4 หน่วยที่ 4 หน่วยความจำต่าง ๆ

3.1.1.5 หน่วยที่ 5 การส่งผ่านข้อมูล และ การนำเข้าข้อมูล

3.1.2 ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

3.1.1.1 ศึกษาหลักการและขั้นตอน การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเสนอเนื้อหาใหม่ โครงสร้างของบทเรียน ข้อควรคำนึงถึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประโยชน์ ข้อดี-ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

3.1.1.2 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่านเวิลด์ไวด์เว็บ โครงสร้างของการนำเสนอผ่านเว็บ การออกแบบเว็บเพจ ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมของระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา เป็นต้น

3.1.1.3 ศึกษาการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย ได้แก่ การหาประสิทธิภาพบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

3.1.1.4 ศึกษาเครื่องมือสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Flash MX, DreamWeaver MX, Swish 2.0, Adobe Photoshop, Image Ready, Powerpoint to Flash, ASP, JavaScript, การติดตั้งเว็บเซิฟเวอร์ IIS รวมทั้งศึกษาการใช้อุปกรณ์เครือข่าย การสแกนภาพ การแปลงสัญญาณ เป็นต้น

3.1.1.5 ศึกษาการสร้างแบบสอบถาม เพื่อวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้บทเรียนจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และตัวอย่างแบบสอบถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 กำหนดประชากร และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับชั้น ปริญญาตรีที่ 3 สาขาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับชั้น ปริญญาตรีปีที 3 สาขาระบบสารสนเทศ จำนวน 35 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งไม่เคยผ่านการเรียนในรายวิชานี้มาก่อน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 11 คน
2. กลุ่มเรียนปกติเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 12 คน
3. กลุ่มที่เรียนปกติ 12 คน

โดยวิธีการแบ่งให้นักศึกษาทั้ง 35 คน มาทำการ Pretest ทดสอบพื้นฐาน แล้วนำนักศึกษาทั้ง 35 คน มาคละ โดยเรียงจากคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุดและนับ 1, 2, 3 ทั้งนี้เพื่อให้ได้ตามจำนวนกลุ่มที่จัดไว้ 3 กลุ่ม โดยไม่ได้นำผลคะแนน Pretest ไปทดสอบหาผลทางสถิติ ดังตารางที่ 3-1 รายละเอียดของการจัดกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม

ตารางที่ 3-1 แสดงรายละเอียดของการจัดกลุ่มการเรียนของนักศึกษา 3 กลุ่ม

กลุ่ม	ลำดับ											
1	1	6	7	12	13	18	19	24	25	30	31	
2	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35
3	3	4	9	10	15	16	21	22	27	28	33	34

3.3 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองโดยใช้ รูปแบบการศึกษากลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมวัดก่อน - หลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design) ซึ่งมีลักษณะดังนี้ (พูนทรัพย์, 2542 : 172 - 173)

ตารางที่ 3-2 แสดงแบบแผนการทดลองรูปแบบการศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดก่อน-หลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design)

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	วิธีการเรียน	การทดสอบหลังเรียน
E_1	T_1	X_1	T_2
E_2	T_1	X_2	T_2
C	T_1	X_3	T_2

ความหมายสัญลักษณ์

E_1 แทน กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นเพียงอย่างเดียว

E_2 แทน กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

C แทน กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติเพียงอย่างเดียว

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

X_1 แทน วิธีเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

X_2 แทน วิธีเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

X_3 แทน วิธีการเรียนปกติ

โดยมีขั้นตอนในการทดลองดังนี้

3.3.1 ก่อนเริ่มเรียนบทเรียน นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นจึงเริ่มเรียนเนื้อหาของบทเรียน

3.3.2 เมื่อเรียนแต่ละโมดูลจะต้องทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

3.3.3 เมื่อเรียนครบทุกโมดูลในตัวบทเรียนแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบรวม) โดยเนื้อหาของแบบทดสอบรวมจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดที่มีอยู่ของบทเรียน จึงจะถือว่านักศึกษาสามารถเรียนจบหลักสูตรของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป กลุ่มเป้าหมาย จำนวนหน่วยกิต จำนวนชั่วโมงเรียน และมีพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับนักศึกษา

3.4.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา รวบรวมเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในรายวิชา จากแหล่งข้อมูลทางเอกสารหลักสูตร เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา และประสบการณ์ของผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชา นำเนื้อหาวิชามาสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในโดยใช้วิธีแบบแผนภูมิปะการัง (Coral-Pattern Method) (ภาคผนวก(ข) หน้า 97)

3.4.1.3 ออกแบบเนื้อหามีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ก) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหามาประเมินเนื้อหาโดยใช้แบบฟอร์มการประเมินหัวข้อเนื้อหา (Topic Evaluation Sheet) เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ทำการวิเคราะห์ได้ โดยหัวข้อทั้งหมดที่ผ่านการวิเคราะห์และพิจารณาตัดสินใจยอมรับมีจำนวน 50 หัวข้อ ดังตัวอย่างตารางด้านล่าง (ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก (ข) หน้า 99) และได้แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วย จำนวน 5 หน่วย ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

หน่วยที่ 3 หน่วยปฏิบัติการและควบคุม

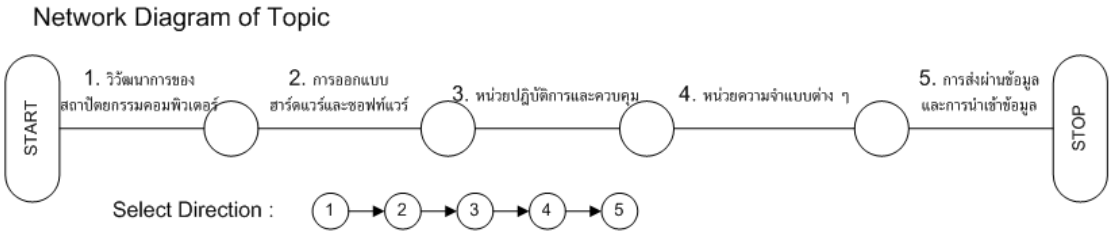
หน่วยที่ 4 หน่วยความจำต่าง ๆ

หน่วยที่ 5 การส่งผ่านข้อมูล และ การนำเข้าข้อมูล

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

List of Sub Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
1. วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์					
1.1.1) ความหมายของวงจรรวม	X	O	O	/	
1.1.2) ชนิดของวงจรรวม	X	O	O	/	
1.2.1) ความหมายของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	X	O	O	/	

ข) วิเคราะห์ลำดับเนื้อหาโดยใช้แบบฟอร์ม Network Diagram of Objective เพื่อแสดงลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก(ข) หน้า 98)



ภาพที่ 3-1 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย (Network Diagram)

ค) ทำการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ลงในแบบฟอร์มวิเคราะห์จุดประสงค์ (Objective Analysis Listing Form) เพื่อจำแนกระดับของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย มี 3 ระดับ ขั้นการฟื้นคืนความรู้ (Recalled Knowledge) ขั้นการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) ขั้นการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) ด้านทักษะพิสัย และ ด้านเจตคติ โดยวัตถุประสงค์ที่ได้ทั้งสิ้น 50 วัตถุประสงค์ ดังแสดงในตัวอย่างด้านล่าง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก(ข) หน้า 105)

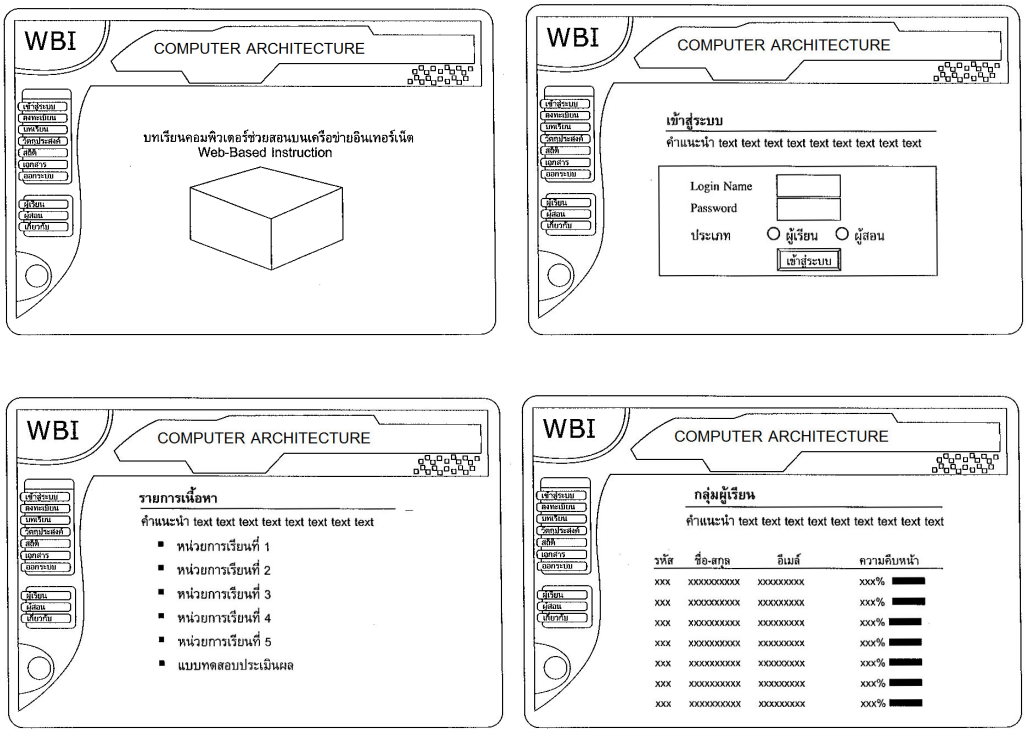
ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างการวิเคราะห์วัตถุประสงค์

List of Objective	Level			Type		
	R	A	T	C	P	Af
1.1 บอกความหมายของวงจรรวมได้	✓			✓		
1.2 บอกชนิดของวงจรรวมได้	✓			✓		
1.3 บอกความหมายของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้	✓			✓		

ง) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

3.4.1.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WBI) ดำเนินการดังนี้

ก) ออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาพที่ 3-2)



ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข) ออกแบบผังงานของบทเรียน (Lesson Flowchart) (ภาคผนวก ง หน้า 172)

ค) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยจัดทำเป็นรายละเอียดเป็นสคริปต์เนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดตามหัวข้อของหน่วยการเรียน ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก (ง) หน้า 174 – 187)

ง) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องเหมาะสม

จ) สร้างเป็นบทเรียนต้นแบบ (Prototype)

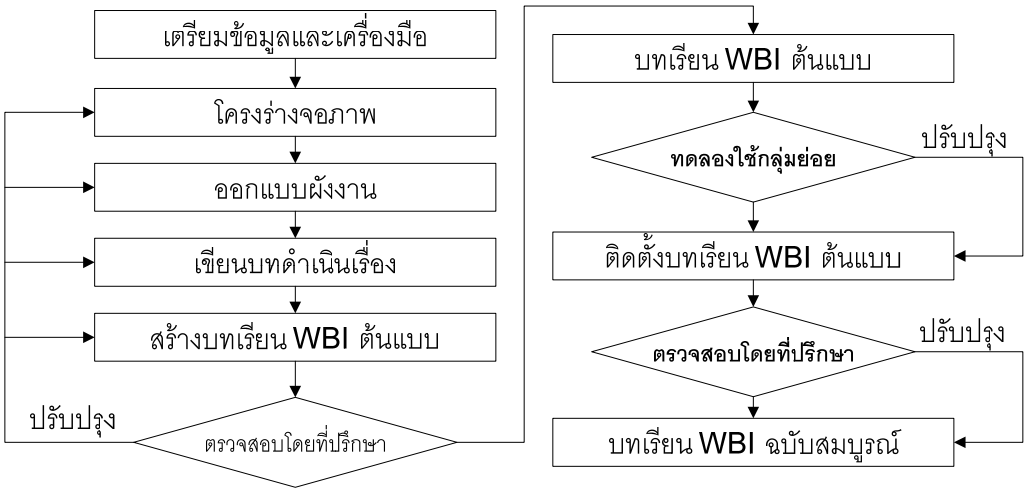
ฉ) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุง

ช) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนลำเนาลงเครื่อง Web Server

ซ) นำไปทดสอบกับนักศึกษากลุ่มย่อย

ฌ) ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจปรับแก้ไข

ญ) นำไปทดสอบกับนักศึกษากลุ่มทดลองจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3-3 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4.2 การสร้างแบบทดสอบดำเนินการดังนี้

3.4.2.1 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 4 ข้อต่อ 1 จุดประสงค์ ซึ่งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีทั้งหมด 50 จุดประสงค์ ดังนั้นจะได้ข้อสอบทั้งสิ้นจำนวน 200 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

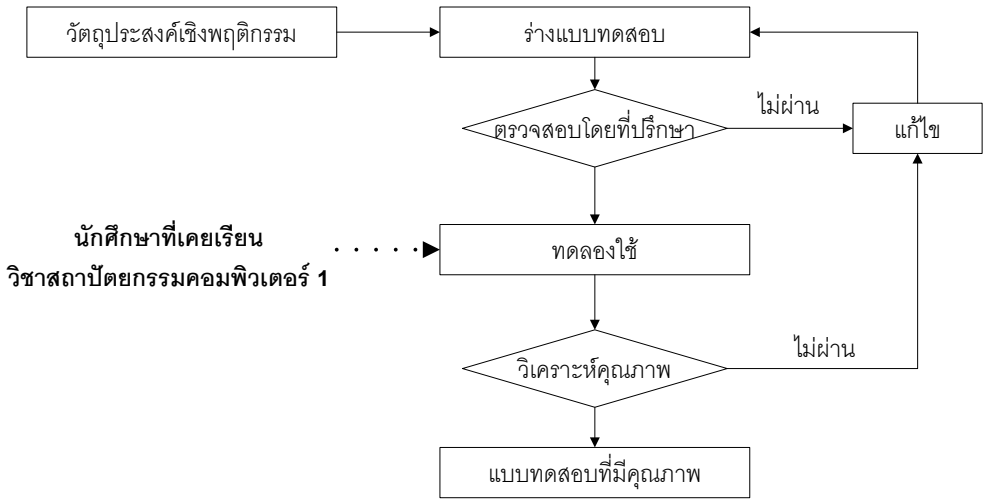
ชื่อบทเรียน	จำนวน หัวข้อย่อย	จำนวน วัตถุประสงค์	จำนวน ข้อสอบ
บทที่ 1 วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	9	9	36
บทที่ 2 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	8	8	32
บทที่ 3 หน่วยปฏิบัติการและควบคุม	8	8	32
บทที่ 4 หน่วยความจำต่าง ๆ	11	11	44
บทที่ 5 การส่งผ่านข้อมูล และ การนำเข้าข้อมูล	14	14	56
รวม	**50**	**50**	**200**

3.4.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และพิจารณาความเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกลับไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้งหนึ่งจนเป็นที่น่าพอใจ

3.4.2.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว มาทำการทดสอบกับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียน รายวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 มาแล้วจำนวน 35 คน เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนก

3.4.2.4 วิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนกตามสูตรแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งมีข้อสอบผ่านเกณฑ์ 115 ข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์ 85 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง แก้ไข โดยให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้สอนตรวจสอบก่อนจะนำมาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาอีกครั้ง เนื่องจากปริมาณแบบทดสอบมีจำนวนมาก ทำให้นักศึกษาไม่อยากทำแบบทดสอบ และอาจได้ผลการวิเคราะห์คาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ซึ่งข้อสอบหลังจากการปรับปรุง แก้ไข ให้ใช้ได้ มีทั้งสิ้น 200 ข้อ

3.4.2.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.6 ขึ้นไป ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ที่สร้างขึ้น ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.951 ซึ่งมีความเชื่อมั่นสูง สามารถที่จะนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้



ภาพที่ 3-4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.5 การดำเนินการการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นมาตามหลักเกณฑ์และวิธีการทางวิจัยมาทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการดังนี้

3.5.1 ทำการทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพ

3.5.1.1 นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการจากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นแล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในด้านต่างๆ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 3-6 และตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-6 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน S.D.	ความหมาย
1. ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม	4.07	0.31	ดี
2. ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม	3.92	0.14	ดี
3. ด้านการใช้ภาษาโดยรวม	4.22	0.38	ดี
4. ด้านแบบทดสอบโดยรวม	4.21	0.47	ดี
เฉลี่ย	4.10	0.32	ดี

ตารางที่ 3-7 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน S.D.	ความหมาย
1. ด้านส่วนนำของบทเรียน	3.67	0.33	ปานกลาง
2. ด้านเนื้อหาของบทเรียน	4.00	0.43	ดี
3. ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย	3.80	0.20	ดี
4. ด้านอักษร และสี	3.80	0.40	ดี
5. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์	4.11	0.42	ดี
6. ด้านการจัดการบทเรียน	4.17	0.32	ดี
เฉลี่ย	3.92	0.37	ดี

ผลจากการประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตารางที่ 3-2 กับ ตารางที่ 3-3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37

3.5.2 จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยการจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุดต่อนักศึกษา 1 คน และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปติดตั้งที่เครื่องแม่ข่ายที่จัดเตรียมไว้

3.5.3 ดำเนินการทดลอง โดยทำการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อทำการทดลองตามวัตถุประสงค์ คือ กลุ่ม 1 เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, กลุ่ม 2 เรียนปกติเสริมกับบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, กลุ่ม 3 เรียนปกติ ภายในระยะเวลาวันที่ 1 พฤศจิกายน 2549 ถึงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2550 จนจบภาคการศึกษา โดยแต่ละกลุ่มจะเข้าเรียนมาวันและเวลาที่กำหนดเป็น 3 กลุ่ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.3.1 กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้นักศึกษาทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการเรียนครั้งละ 1 ชม. โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

3.5.3.1.1 ช่วงที่ 1 คือ ช่วงเดือน พฤศจิกายน - ธันวาคม 2550 จะเป็นการเรียนปรับพื้นฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาที่จะไปเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.5.3.1.2 ช่วงที่ 2 คือ ช่วงเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ 2550 จะเป็นการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเรียนในวันพฤหัสของทุกสัปดาห์

ตารางที่ 3-8 รายละเอียดในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สัปดาห์/วันที่/เวลา 13.00 – 14.00 น.	รายละเอียดเนื้อหาการเรียน
สัปดาห์ที่ 1 – 8 (เดือน พ.ย. – ธ.ค.)	เรียนพื้นฐานเบื้องต้น
สัปดาห์ที่ 9 / 4 ม.ค. 2550	แนะนำการใช้บทเรียน วิธีการเข้าศึกษาบทเรียนและทำแบบทดสอบก่อนเรียน
สัปดาห์ที่ 10/11 ม.ค. 2550	ศึกษาเนื้อหาบทเรียน บทที่ 1
สัปดาห์ที่ 11/18 ม.ค. 2550	ศึกษาเนื้อหาบทเรียน บทที่ 2
สัปดาห์ที่ 12/25 ม.ค. 2550	ศึกษาเนื้อหาบทเรียน บทที่ 3
สัปดาห์ที่ 13/1 ก.พ. 2550	ศึกษาเนื้อหาบทเรียน บทที่ 4
สัปดาห์ที่ 14/8 ก.พ. 2550	ศึกษาเนื้อหาบทเรียน บทที่ 5
สัปดาห์ที่ 15/15 ก.พ. 2550	ศึกษาเนื้อหาบทเรียนเพิ่มเติมสำหรับผู้ที่ยังศึกษาเนื้อหาไม่ครบหรือกรณีขาดเรียน
สัปดาห์ที่ 16/22 ก.พ. 2550	ทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยทำการสอบในตารางการสอบของทางมหาลัย

3.5.3.2 กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดในการเรียนจะเรียน 16 สัปดาห์, สอบกลางภาค และสอบปลายภาค โดยในแต่ละสัปดาห์นั้นจะมีการสอนปกติของอาจารย์ผู้สอนเสริมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะใช้เวลาในการเรียน 3 ชม. แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ เรียนปกติ 2 ชม. และ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีก 1 ชม. เพื่อเป็นการทบทวนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ 3-9)

ตารางที่ 3-9 รายละเอียดในการเรียนของกลุ่มเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สัปดาห์/วันที่/เวลา 14.00 – 17.00 น.	**รายละเอียดเนื้อหาการเรียน**
สัปดาห์ที่ 1 / 1 พ.ย. 2550	วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
สัปดาห์ที่ 2 / 8 พ.ย. 2550	หลักการออกแบบวงจรดิจิตอล
สัปดาห์ที่ 3 / 22 พ.ย. 2550	หลักการออกแบบวงจรดิจิตอล
สัปดาห์ที่ 4 / 29 พ.ย. 2550	หลักการออกแบบวงจรดิจิตอล

ตารางที่ 3-9 (ต่อ)

สัปดาห์/วันที่/เวลา 14.00 – 17.00 น.	**รายละเอียดเนื้อหาการเรียน**
สัปดาห์ที่ 5 / 6 ธ.ค. 2550	การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ ซอฟท์แวร์
สัปดาห์ที่ 6 / 13 ธ.ค. 2550	การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ ซอฟท์แวร์
สัปดาห์ที่ 7 / 20 ธ.ค. 2550	การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ ซอฟท์แวร์
สัปดาห์ที่ 8 / 27 ธ.ค 2550	สอบกลางภาค
สัปดาห์ที่ 9 / 3 ม.ค. 2550	หน่วยความจำต่าง ๆ
สัปดาห์ที่10 / 10 ม.ค. 2550	หน่วยความจำ Cache
สัปที่ดาห์ 11 / 17 ม.ค. 2550	หน่วยความภายใน
สัปดาห์ที่ 12 / 24 ม.ค. 2550	หน่วยความจำภายนอก
สัปดาห์ที่ 13 / 31 ม.ค. 2550	การส่งผ่านและนำเข้ามูล
สัปดาห์ที่ 14 / 7 ก.พ. 2550	ระบบ Wi-Fi
สัปดาห์ที่ 15 / 14 ก.พ. 2550	ระบบบัสข้อมูล
สัปดาห์ที่ 16 / 21 ก.พ. 2550	สอบปลายภาค

3.5.3.3 กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนปกติ โดยมีรายละเอียดในการเรียนจะเรียนทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ แต่ละสัปดาห์จะใช้เวลาในการเรียน 3 ชม. สอบกลางภาค และสอบปลายภาค แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ 3-10)

ตารางที่ 3-10 รายละเอียดในการเรียนของกลุ่มเรียนปกติ

สัปดาห์/วันที่/เวลา 9.00 -12.00 น.	**รายละเอียดเนื้อหาการเรียน**
สัปดาห์ที่ 1 / 1 พ.ย. 2550	วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
สัปดาห์ที่ 2 / 8 พ.ย. 2550	หลักการออกแบบวงจรดิจิตอล
สัปดาห์ที่ 3 / 22 พ.ย. 2550	หลักการออกแบบวงจรดิจิตอล
สัปดาห์ที่ 4 / 29 พ.ย. 2550	หลักการออกแบบวงจรดิจิตอล
สัปดาห์ที่ 5 / 6 ธ.ค. 2550	การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์

ตารางที่ 3-10 รายละเอียดในการเรียนของกลุ่มเรียนปกติ (ต่อ)

สัปดาห์/วันที่/เวลา 9.00 -12.00 น.	**รายละเอียดเนื้อหาการเรียน**
สัปดาห์ที่ 6 / 13 ธ.ค. 2550	การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์
สัปดาห์ที่ 7 / 20 ธ.ค. 2550	การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์
สัปดาห์ที่ 8 / 27 ธ.ค 2550	สอบกลางภาค
สัปดาห์ที่ 9 / 3 ม.ค. 2550	หน่วยความจำต่าง ๆ
สัปดาห์ที่10 / 10 ม.ค. 2550	หน่วยความจำ Cache
สัปที่ดาห์ 11 / 17 ม.ค. 2550	หน่วยความภายใน
สัปดาห์ที่ 12 / 24 ม.ค. 2550	หน่วยความจำภายนอก
สัปดาห์ที่ 13 / 31 ม.ค. 2550	การส่งผ่านและนำเข้ามูล
สัปดาห์ที่ 14 / 7 ก.พ. 2550	ระบบ WiFi
สัปดาห์ที่ 15 / 14 ก.พ. 2550	ระบบบัสข้อมูล
สัปดาห์ที่ 16 / 21 ก.พ. 2550	สอบปลายภาค

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้

3.6.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.6.1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) (กานดา, 2530: 42)

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

$\overline{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

3.6.1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (กานดา, 2530: 42)

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

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

3.6.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน

3.6.2.1 การวิเคราะห์ความยากง่าย (วิเชียร, 2532 :97-104)

$$P = \frac{R}{N}$$

P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนนักศึกษาที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง

N แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

เกณฑ์ของค่าความยากง่าย และความหมาย

0.81 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อยข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41 – 0.60 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.21 – 0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อยข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.20 เป็นข้อสอบที่ค่อยยากมาก

3.6.2.2 การวิเคราะห์อำนาจจำแนก (วิเชียร, 2532 :97-104)

$$D = \frac{r_h + r_l}{n_h , n_l}$$

D แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

r_h แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูง

r_l แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_h แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มสูง

n_l แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก และความหมาย

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดี
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพดีพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพไม่ดี

3.6.2.3 การหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (วิเชียร, 2532: 97-104)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right]$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของนักศึกษาที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของนักศึกษาที่ตอบผิด

k แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นใกล้ +1.00 แสดงว่ามีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้รับจากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ ส่วนแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 ไปจนถึงค่า-1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้เชื่อถือไม่ได้

3.6.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เสาวณีย์, 2532 :294-295)

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

$$E_2 = \frac{\left\{\frac{\sum Y}{n}\right\} \times 100}{B}$$

ประสิทธิภาพ = E1 / E2

E1 แทน ประสิทธิภาพคะแนนระหว่างเรียน

E2 แทน ประสิทธิภาพคะแนนหลังเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบ

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบหลังเรียนจบ

n แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

3.6.4 การหาค่าความแตกต่างของ คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม โดยใช้ F-test (กัลยา, 2539: 245-268)

$$\mathbf{F = \frac{MS_B}{MS_W}}$$

เมื่อ MS_B แทน ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม

(Mean square between-groups)

MS_w แทน ค่าคะแนนเฉลี่ยภายในกลุ่ม
(Mean square within-groups)

3.6.5 การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test) ใช้สูตรของ Scheffe

$$CV_d = \sqrt{(k - 1)(F^*)(MS_{within})(2/n)}$$

เมื่อ k แทน จำนวนกล่มตัวอย่าง
F* แทน ค่า F ที่เปิดจากตาราง
MS_{Within} แทน Mean square within-groups
n แทน จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

บทที่ 4
ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนจากบทเรียนโดยนำเสนอผลวิจัยตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

ผู้วิจัยได้จัดการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1 โดยบทเรียนดังกล่าวประกอบด้วยบทเรียนทั้งหมด 5 บทเรียน รายละเอียด การแสดงผลการสร้างบทเรียน (ภาคผนวก ง หน้า 176-189) ดังต่อไปนี้คือ

4.1.1 เนื้อหา 5 บทเรียนดังนี้

บทที่ 1 วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

บทที่ 2 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

บทที่ 3 หน่วยปฏิบัติการและควบคุม

บทที่ 4 หน่วยความจำต่าง ๆ

บทที่ 5 การส่งผ่านข้อมูล และ การนำเข้าข้อมูล

4.1.2 ระบบจัดการบทเรียนทำหน้าที่หลักในการควบคุมจัดการระบบใหม่ประสานงานกัน ประกอบด้วยระบบงานย่อยดังนี้

4.1.2.1 ระบบงานลงทะเบียน สำหรับนักศึกษารายใหม่ที่ต้องการเข้าใช้ระบบ

4.1.2.2 ระบบงานตรวจสอบสถานะผู้ใช้ก่อนเข้าสู่ระบบเพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ

4.1.2.3 ระบบงานแนะนำและให้ความช่วยเหลือวิธีการใช้งานระบบเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ

4.1.2.4 ระบบงานควบคุมการแสดงผล ประกอบด้วย

ก) ระบบงานการแสดงผลรายงานเมนู ซึ่งประกอบด้วย รายการหลักส่วนนักศึกษา ส่วนผู้สอน และส่วนเนื้อหาบทเรียน ให้ทำงานได้สถานะของผู้ใช้งาน

ข) ระบบงานการแสดงผลรายการเนื้อหาหลัก ของแต่ละหน่วยการเรียนโดยแสดงในลักษณะเป็นสีที่ต่าง ๆ ตามสถานการณ์เรียนของนักศึกษา เช่น เรียนแล้วกำลังเรียนและยังไม่ได้เรียน

ค) ระบบงานการแสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหน่วยการเรียน

4.1.2.5 ระบบงานรายงานผลการเรียนของนักศึกษา ได้แก่ ความคืบหน้าทางการเรียน วัน เวลาที่ใช้ไปในการเรียนแต่ละเรื่อง คะแนนการทำแบบทดสอบ สำหรับส่วนของผู้สอนนอกจากดูส่วนดังกล่าวได้แล้ว สามารถตรวจสอบข้อมูลนักศึกษาในเชิงเปรียบเทียบคะแนนเป็นกลุ่มได้

4.1.2.6 ระบบงานอื่น ๆ เช่น ส่วนการติดต่อกับผู้ดูแลระบบ การออกจากระบบการตรวจสอบสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งาน การนับจำนวนผู้ใช้งาน เป็นต้น

4.1.3 ระบบทดสอบและประเมินผล หน้าที่จัดการเกี่ยวกับแบบทดสอบในธนาคารข้อสอบซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และประเมินผลนักศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

4.1.3.1 ระบบงานเตรียมข้อมูลก่อนทำแบบทดสอบของนักศึกษา ได้แก่ การตรวจสอบสถานการณ์เรียนปัจจุบันของนักศึกษาก่อนการสุ่มแบบทดสอบให้แนะนำข้อมูลนักศึกษาก่อนทำข้อสอบเป็นต้น

4.1.3.2 ระบบแบบสุ่มแบบทดสอบ จากธนาคารข้อสอบในระบบฐานข้อมูลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่นักศึกษาต้องเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียน

4.1.3.3 ระบบงานนำเสนอแบบทดสอบ โดยการสุ่มสลับข้อจากที่สุ่มมาทั้งหมดและสลับตัวเลือก แล้วแสดงผลแบบทดสอบทั้งหมด

4.1.3.4 ระบบงานทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และให้ผลตอบกลับแก่นักศึกษา

4.1.3.5 ระบบงานบันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบข้อผิดพลาด

4.1.3.6 ระบบงานประเมินผลการทดสอบแบบทดสอบของนักศึกษา โดยการตรวจคำตอบและประเมินผลเทียบตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.1.3.7 ระบบงานแสดงผลการทำแบบทดสอบ หลักจากผ่านการประเมินผลแสดงข้อมูลเป็นร้อยละ และแผนภูมิ

4.1.4 ระบบธนาคารข้อสอบ ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1.5 ระบบการจัดการเนื้อหาบทเรียน ทำหน้าที่เกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหาจากฐานข้อมูลให้แก่นักศึกษาตามความก้าวหน้าแต่ละงาน มีงานย่อยดังนี้

4.1.5.1 งานเตรียมข้อมูล

4.1.5.2 งานนำเสนอเนื้อหา

4.1.6 ระบบสนับสนุนการเรียนการสอน หน้าที่จัดส่วนสนับสนุนการเรียน ประกอบด้วยสื่อการเรียนการสอน การติดต่อสื่อสารกัน ทั้งแบบระบบออนไลน์และออฟไลน์ ดังรายละเอียดดังนี้

4.1.6.1 ระบบงานนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน แหล่งวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร และแหล่งสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นต้น

4.1.6.2 ระบบงานสนับสนุนสื่อสารในการเรียนการสอน ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานถามตอบ (Webboard) การสนทนาออนไลน์ (Intermet Relay Chat) เป็นต้น

4.1.7 ระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ทำหน้าที่จัดการเก็บข้อมูลผู้ใช้งานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.7.1 ระบบงานแก้ไขปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว

4.1.7.2 ระบบงานเปลี่ยนรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

4.1.7.3 ระบบงานบันทึกข้อมูลความก้าวหน้าของนักศึกษา เช่น คะแนนการทำแบบทดสอบ วัน เวลาที่เรียน สถานการณ์เรียนปัจจุบัน เป็นต้น

4.1.8 ระบบจดจำประวัติการเรียน หน้าที่จดจำการเข้าถึงเนื้อหาว่าเรียนถึง หน่วยการเรียนอะไร หน้าไหนของนักศึกษา

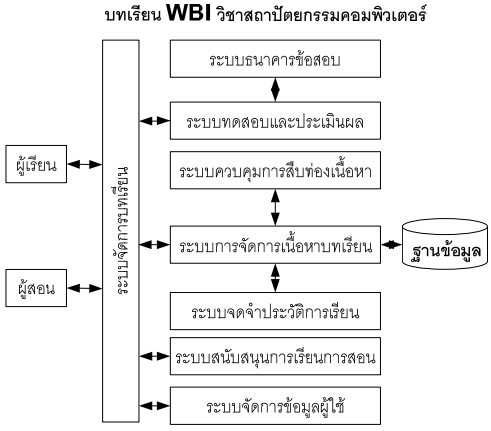
4.1.9 ระบบควบคุมการสืบท่องเนื้อหาหน้าที่ในการเลื่อนหน้าเนื้อหาบทเรียนไปข้างหน้าและย้อนกลับ

4.1.10 ฐานข้อมูลและส่วนข้อมูล เก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบ ได้แก่ ข้อมูลเนื้อหาบทเรียน ธนาคารข้อสอบ ข้อมูลนักศึกษาและผู้สอน กระดานถามตอบ การสนทนาออนไลน์ เป็นต้น

4.1.11 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต รวมทั้งเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1.12 นักศึกษา เข้าสู่ระบบเพื่อเรียนตามระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ระบบจัดการเนื้อหา บทเรียนจัดเตรียมไว้ และใช้สิ่งสนับสนุนการเรียนและสื่อการสอนต่าง ๆ

4.1.13 ผู้สอน เข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบ สถานการณ์นักศึกษา ติดตามความก้าวหน้าพฤติกรรมของนักศึกษา และให้คำแนะนำนักศึกษาได้เมื่อนักศึกษามีปัญหา



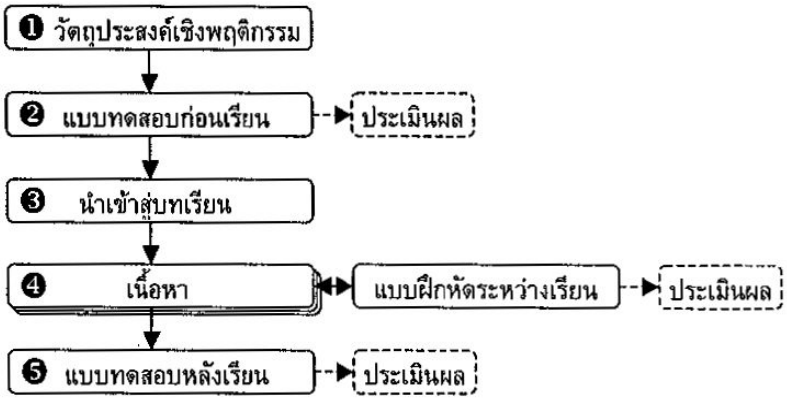
ภาพที่ 4-1 รูปแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1.14 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1.14.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) หรือจัดเนื้อหาตามลำดับ นักศึกษาไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ เนื่องจากต้องการให้ศึกษาตามลำดับขั้นตอน แต่สามารถทบทวนเนื้อหาการเรียนที่ผ่านมาได้

4.1.14.2 บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกแบบหน่วยการเรียนย่อย ๆ

4.1.14.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 4-2 แสดงขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน WBI

4.1.14.4 บทเรียนมีระบบการจดจำประวัติการเรียน (Bookmark) และสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต่อจากครั้งที่แล้วมาได้ และมีระบบควบคุมการสืบท่องเนื้อหา (Navigation) ในการเลื่อนหน้าเนื้อหาไปข้างหน้า และย้อนกลับ

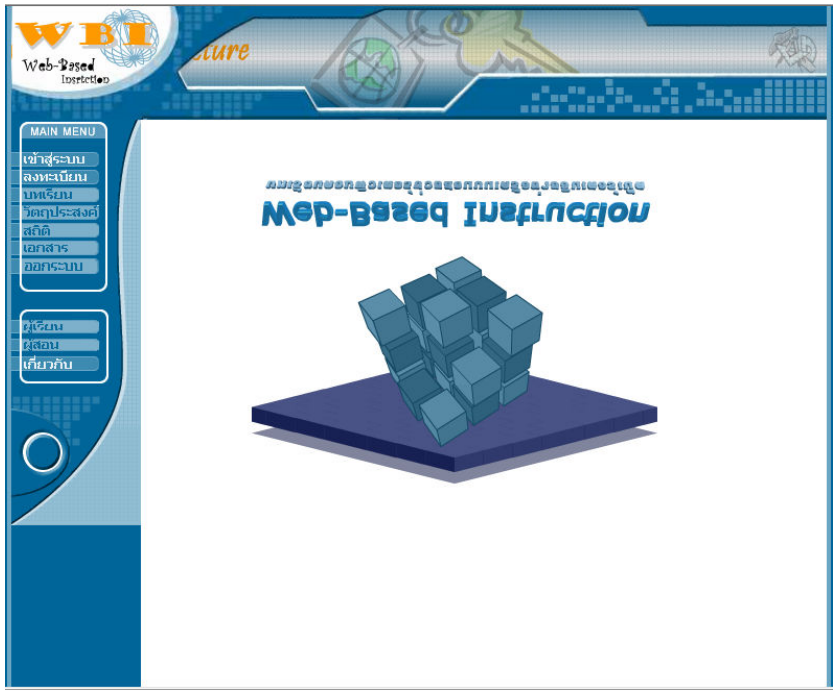
4.1.14.5 แบบทดสอบมี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทและแบบทดสอบหลังเรียน โดยสุ่มมาจากคลังข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1.14.6 บทเรียนมีระบบการเก็บข้อมูล และรายงานผลการเรียนสถิติของนักศึกษา

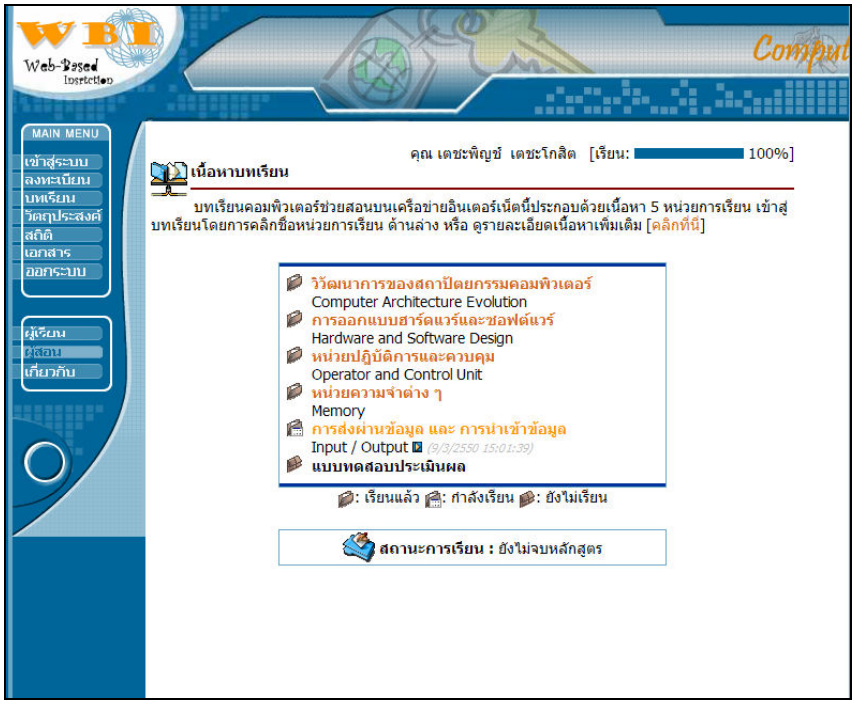
4.1.14.7 นักศึกษาสามารถติดต่อสื่อสารกับกลุ่มนักศึกษา และผู้สอนได้ โดยผ่านทางกระดานถามตอบ (Web Board) ห้องสนทนาออนไลน์ (Chat Room) และทางอีเมล์ (E-Mail) และบริการแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทางวิชาการ

4.1.14.8 ผู้สอนสามารถทราบข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา ติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาแต่ละคนได้ พร้อมทั้งดูสถิติ คะแนน เวลา

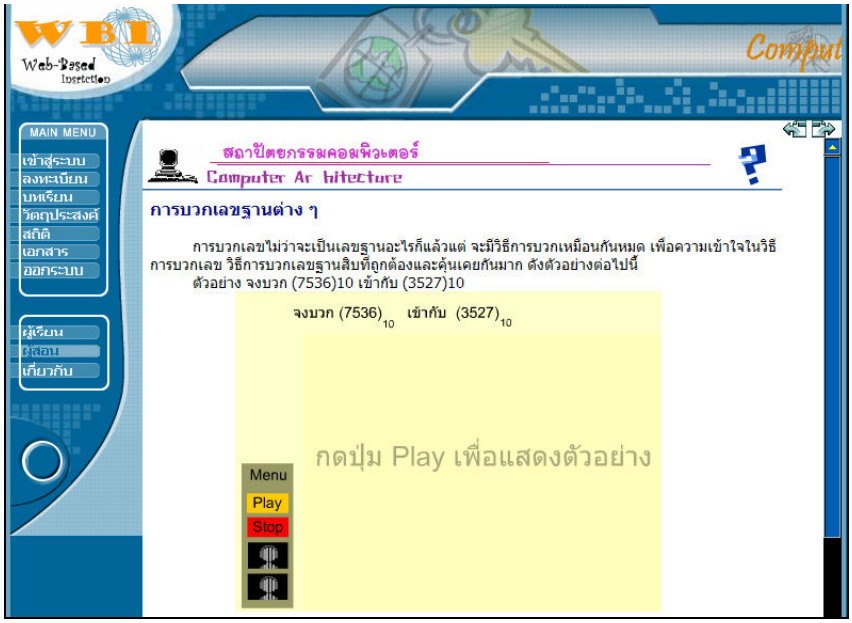
4.1.14.9 ผลที่ได้จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



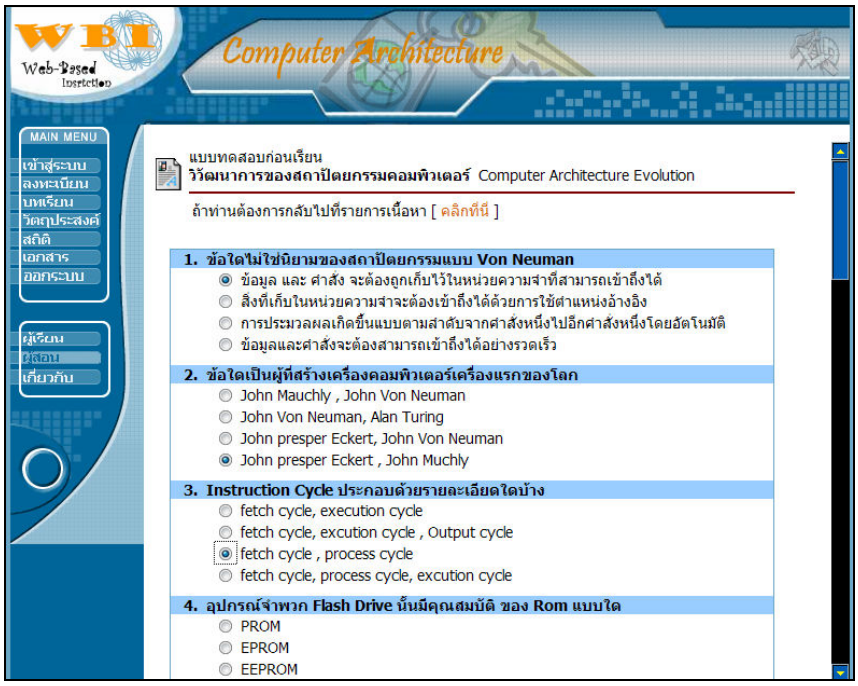
ภาพที่ 4-3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



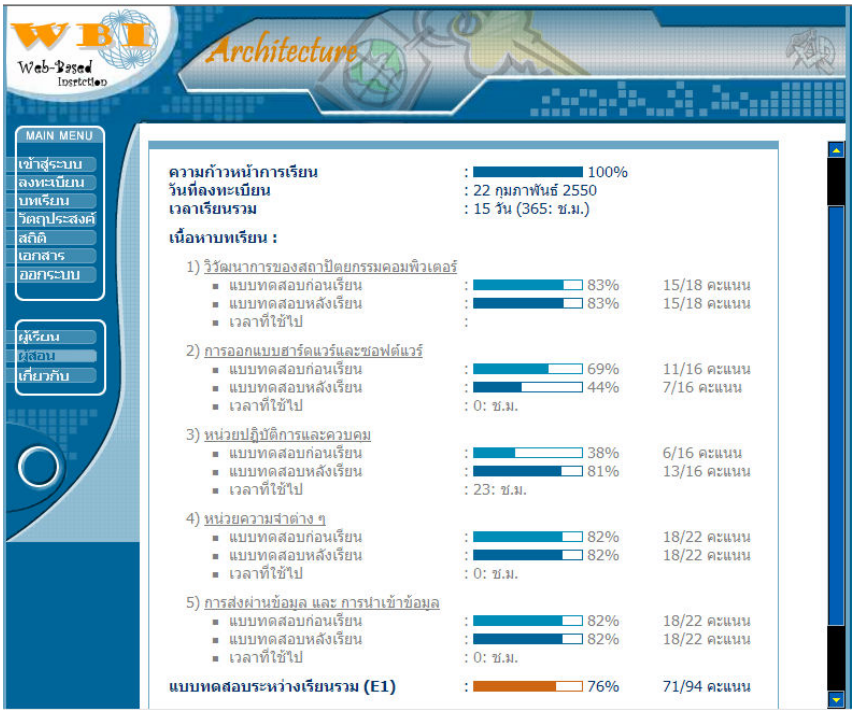
ภาพที่ 4-4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ 4-5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ 4-6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ 4-7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ณ วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ คณะบริหารธุรกิจ ภาควิชาระบบสารสนเทศ ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียน วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 โดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนทุกครั้ง หลังจากเรียนจบหนึ่งบทเรียนของทุกบทเรียน และวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังจากเรียนจบครบทุกบทเรียนแล้ว ซึ่งได้ผลปรากฏในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 จากกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)					รวม	แบบทดสอบหลังเรียน (E2)
	บทเรียนที่ (คะแนน)						
	1(18)	**2(16)**	**3(16)**	**4(22)**	**5(28)**	รวม (100)	(คะแนนเต็ม 100)
1	12	12	16	17	24	81	81
2	13	12	14	18	25	82	81
3	11	15	13	15	26	80	75
4	14	13	15	19	19	80	82
5	15	14	13	16	24	82	82
6	12	14	14	19	25	84	81
7	15	15	13	17	20	80	82
8	14	14	15	19	21	83	80
9	13	15	16	18	20	82	83
10	13	14	15	17	24	83	85
11	17	14	14	17	21	83	78
เฉลี่ย						**81.82**	**80.91**

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 มีประสิทธิภาพ 81.82/80.91 แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้

ตารางที่ 4-2 คะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาค วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 จากกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติเสริมกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	จำนวนนักศึกษา (N)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ(%)
คะแนนสอบกลางภาค (50 คะแนน)	12	41.08	82.17
คะแนนสอบปลายภาค (50 คะแนน)	12	43.08	86.17
คะแนนรวม (100 คะแนน)	12	84.17	84.17

จากตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยวิธีเรียนปกติเสริมกับเครื่องมือ วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 เมื่อวัดผลจากการสอบกลางภาคและปลายภาคพบว่า นักศึกษาได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.83.00 และ 82.67 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่มีผลการเรียนดี และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้

ตารางที่ 4-3 คะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาค วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 จากกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติ

รายการ	จำนวนนักศึกษา (N)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ(%)
คะแนนสอบกลางภาค (50 คะแนน)	12	33.00	66.00
คะแนนสอบปลายภาค (50 คะแนน)	12	34.75	69.50
คะแนนรวม (100 คะแนน)	12	67.75	67.75

จากตารางที่ 4-3 แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยวิธีเรียนปกติ วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 เมื่อวัดผลจากการสอบกลางภาคและปลายภาคพบว่า นักศึกษาได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 66.00 และ 69.50 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่มีผลการเรียนพอใช้

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาตามสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกัน โดยคะแนนที่ได้จากวิธีการเรียนด้วยบทเรียนปกติร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า คะแนนที่ได้จากวิธีการเรียนปกติเพียงอย่างเดียว และวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงอย่างเดียว

การทดสอบสมมติฐานดังกล่าว เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม จึงใช้สูตร F-Test ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบค่าเอฟ (F-Test) และการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วย วิธีแตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

		Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	ระหว่างกลุ่ม	2817.2777	2	1408.638	37.333*	.000
	ภายในกลุ่ม	1207.409	32	37.732		
	รวม	4024.686	34			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4-4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ค่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีการเรียนทั้ง 3 วิธี ที่วัดผลจากคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

การเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test) ใช้สูตรของ Sheffe ซึ่งผลการทดสอบ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้ (แสดงรายละเอียดที่ตาราง 4-5)

ตารางที่ 4-5 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี

	Mean Difference	Std.Error	Sig.
กลุ่มที่ 1 - กลุ่มที่ 2	-21.5000*	2.5077	.000
กลุ่มที่ 1 - กลุ่มที่ 3	13.1591*	2.5641	.000
กลุ่มที่ 2 - กลุ่มที่ 3	8.3409*	2.5641	.010

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี พบว่า ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีการเรียนทั้ง 3 วิธี ที่วัดผลจากคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน มีความแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในกลุ่มที่ด้วยบทเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อมูลที่ 2

สมมุติฐานข้อที่ 3 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกันโดยคะแนนที่ได้จากวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการเรียนวิธีปกติเพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4-5 พบว่าค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับ นักศึกษากลุ่มที่เรียนปกติ มีความแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในกลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมุติฐานข้อที่ 4 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกันโดยคะแนนที่ได้จากวิธีการเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการเรียนวิธีปกติเพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4-5 พบว่า ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับ นักศึกษาที่เรียนปกติ มีความแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากที่นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 จบแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาประเมิน ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสื่อ ดังในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่าง (23 คน)

รายการ	ความคิดเห็นเฉลี่ย (X)	S.D	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา	4.32	0.23	ดี
2. การนำเสนอเนื้อหา	3.91	0.35	ดี
3. แบบทดสอบ	3.93	0.35	ดี
4. การจัดการบทเรียน	3.87	0.38	ดี
5. สิ่งอำนวยความสะดวก	3.84	0.50	ดี
เฉลี่ย	3.97	0.41	ดี

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ทั้งหมด 23 คน ปรากฏว่าความคิดเห็นของนักศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความคิดเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 170-171)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองโดยใช้รูปแบบการศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดก่อน-หลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกคัดเลือกมาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับชั้น ปริญญาตรีปีที่ 3 สาขาระบบสารสนเทศ จำนวน 35 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งไม่เคยผ่านการเรียนในรายวิชานี้มาก่อน โดยแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2. กลุ่มเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3. กลุ่มที่เรียนปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และเมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบครบทุกบทเรียน

การออกแบบและสร้างบทเรียนใช้วิธีการระบบ โดยผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนเป็นแบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ เพราะบทเรียนแบบนี้จะช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติโครงสร้างบทเรียนผู้วิจัยเลือกพัฒนาให้เป็นโครงสร้างแบบเชิงเส้น เพราะง่ายต่อการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา ASP เป็นภาษาหลักในการควบคุมบทเรียนส่วนฐานข้อมูลของบทเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ Microsoft Access สำหรับบราวเซอร์ผู้วิจัยเลือกใช้ Internet Explorer ใช้ Macromedia FlashMX, Image Ready สร้างภาพเคลื่อนไหว ใช้ Adobe PhotoShop ในการตกแต่งภาพนิ่ง ภาพกราฟฟิก ในด้านการนำเสนอเนื้อหาในตัวบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บทเรียนแบ่งออกเป็น 5 บทเรียน ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบมาจากคลังข้อสอบในฐานข้อมูลโดยมีอัตราการสุ่มขึ้นมาวัตถุประสงค์ละ 1 ข้อ ทำให้นักศึกษาแต่ละคนจะทำแบบทดสอบที่ไม่เหมือนกัน

5.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน มีค่า 81.82/80.91 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยคะแนนที่ได้จากวิธีการเรียนด้วยบทเรียนปกติร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า คะแนนที่ได้จากวิธีการเรียนปกติเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ของนักศึกษาเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษากลุ่มที่เรียนปกติพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนของนักศึกษาเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่า วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียวพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ไปใช้เสริมกับการเรียนปกติได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือประสิทธิภาพของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 เมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นักศึกษาทำได้ มีค่า 81.82/80.91 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนต์ชัย (2539) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น จำนวน 2 ส่วน มีประสิทธิภาพ 88.23-85.64 ซึ่งค่าสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ เสาวคนธ์ (2541) เรื่อง การพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง ระบบปฏิบัติการ ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.78/86.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุคคลอื่น ๆ เช่น นพศักดิ์ (2544) ได้ทำวิจัย เรื่อง การสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย(MMCAI) วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ได้ตั้งสมมุติฐานไว้

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยการเรียน ปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าวิธีการเรียนแบบปกติที่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้จากคะแนนสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 สูงกว่าคะแนนสอบจากการเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนา (2546) เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ด้านความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ทั้งหมด 23 คน ปรากฏว่าความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความคิดเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ และคุณภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในสถาบันการศึกษาต่อไป เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถตอบสนองการจัดการศึกษาที่เน้นนักศึกษาเป็นสำคัญที่สุด เพราะนักศึกษาทุกคนมีความรู้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามกระบวนการจัดการศึกษาที่ต้องส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จัดเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมในการสร้างและพัฒนา ที่นำเอาความสามารถของอินเทอร์เน็ต มาใช้สนับสนุนด้านการศึกษา สามารถเรียนรู้ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ สามารถโต้ตอบและติดต่อระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา และนักศึกษากับผู้สอน มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนของบทเรียนยังรวมเอาเทคโนโลยีการนำภาพต่างๆ มาใช้เช่น มีภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ ภาพนิ่ง ซึ่งทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น นักศึกษาเกิดความอยากเรียนรู้ติดตาม ในส่วนเนื้อหาที่ยากต่อการเข้าใจเพื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และนักศึกษาสามารถควบคุมบทเรียน ค้นคว้า และเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองทำให้ไม่เกิดความเครียด นอกจากนี้ตัวบทเรียนยังมีส่วนที่แสดงความคืบหน้าทางการเรียนของนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาได้ทราบถึงระดับการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องกลับไปเริ่มต้นศึกษาใหม่ทุกครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mathew (2000) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาวิจัยพบว่าเว็บไซต์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) นี้ มีความเหมาะสมกับนักศึกษาเหมือนเป็นแหล่งข้อมูลอันดับสาม ที่นักศึกษาใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัย ช่วยลดเวลาในการจัดการ และงานการสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำ ๆ จะทำให้ครูมีเวลาเพิ่มมากขึ้นจนสามารถสอนแบบตัวต่อตัว หรือสอบแบบกลุ่มย่อยสำหรับนักศึกษาที่ไม่เข้าใจเนื้อหา รวมทั้งการที่ทำให้นักศึกษามีเวลาในการฝึกปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนปกติได้ดี

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

ในการวิจัยในครั้งนี้พบปัญหาและอุปสรรคของการวิจัย ดังต่อไปนี้

5.3.1 ปัญหาด้านเทคนิคเนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นต้องใช้เทคโนโลยีหลายด้านทั้งด้านการโปรแกรม ด้านการสื่อสารข้อมูล ด้านระบบฐานข้อมูลและด้านมัลติมีเดียวปัญหาที่พบ คือ การแสดงผลเนื้อหาบทเรียนโดยใช้เบราเซอร์ (Browser) บางอย่างไม่สมบูรณ์ เช่น ถ้านักศึกษาใช้โปรแกรมเบราเซอร์ IE (Internet Explorer) ที่ต่ำกว่าเวอร์ชั่น 5.0 นั้นจะมีปัญหาในด้านการแสดงวัตถุภาพเคลื่อนไหวที่สร้างจากโปรแกรมแม็คโครมีเดียวแฟลช (Macromedia Flash)ต้องติดตั้งปลั๊กอิน (Plug-in) ของโปรแกรมแม็คโครมีเดียวแฟลช ลงในเบราเซอร์ (Browser) ก่อนถึงจะใช้งานได้และอีกประการหนึ่งคือผู้ใช้บางคนไดตั้งค่าเบราเซอร์ (Browser) ป้องกันการขียนไหล์ที่เป็นจำพวกที่เป็นตัวแปรคุกกี้ (Cookies) และเซสชัน (Session) ทำให้ระบบเกิดข้อผิดพลาดได้ แนวทางแก้ไขคือ ผู้วิจัยได้ทำส่วนสำหรับให้นักศึกษาได้ดาวน์โหลดโปรแกรมและปลั๊กอิน ที่จำเป็นจากอินเทอร์เน็ตติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์

5.3.2 ปัญหาเกี่ยวกับตัวนักศึกษาบางคนลงทะเบียนชื่อเข้าสู่ระบบ (Username) หลายตัวโดยชื่อและรหัสนักศึกษาของคนอื่น ที่ไม่ได้เรียนรายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ปัญหานี้เกิดขึ้นเพราะระบบ

เปิดโอกาสให้นักศึกษาทะเบียนด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการลักลอบลงทะเบียนซ้ำด้วยชื่อของคนอื่น หรืออาจจะต้องพัฒนาระบบสร้างชื่อเข้าสู่ระบบ (Username) แจกสำหรับนักศึกษาที่ลงทะบียนได้แต่ละคนไม่ซ้ำกัน

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

5.4.1.1 เนื่องจากคะแนนที่ได้จาก 3 กลุ่มนั้น กลุ่มที่เรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั้นมีคะแนนที่แตกต่างกว่า กลุ่มที่เรียนปกติ กับ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว

5.4.1.2 คะแนนของกลุ่มที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ อาจเป็นเพราะข้อสอบง่ายเกินไป และ การคุมสอบที่ไม่ค่อยเข้มจึงทำให้มีการลอกข้อสอบในระหว่างการทำข้อสอบของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.4.1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้เป็นสื่อช่วยสอนหรือสื่อประกอบการสอนรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยในการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้ดำเนินไปด้วยความสะดวกขึ้น ดังนั้น จึงควรใช้สื่อนี้เสริมกับการเรียนในการเรียนปกติในชั้นเรียน และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรให้นักศึกษาได้เห็นภาพรวมทั้งหมด แล้ว จากนั้นจึงจะใช้ชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อเพื่อเสริมในการสอนประกอบกับสื่ออื่นๆ ต่อไป

5.4.1.4 การจัดกลุ่มควรใช้วิธีในการจัดกลุ่มที่ดีกว่านี้ในการจัดกลุ่มของตัวอย่าง

5.4.1.5 การสอบต้องมีการคุมสอบที่เข้มเพื่อป้องกันการลอกข้อสอบของนักศึกษา

5.4.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ในปัจจุบันนี้ รูปแบบการสอนที่มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีการสร้าง หรือพัฒนาขึ้นมากมาย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 ฯลฯ ส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนการสอนที่มีลักษณะที่นักศึกษานั้นทำการเรียนเพียงคนเดียวเท่านั้น ดังนั้นควรจะมีรูปแบบการสอนที่จะให้นักศึกษาสามารถเรียนได้หลายๆคนพร้อมๆกัน (Team Learning) โดยการเรียนการสอนรูปแบบนี้จะต้องอาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์ค่อยข้างจะมากกว่าที่นักศึกษาแบบคนเดียว (Individual) เช่น กระดานถามตอบ (Webboard), การสนทนาออนไลน์(Internet Relay Chat), วิดีโอคอนเฟอเรนท์ (video conference) เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้นั้นเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน เพียงแค่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อที่จะให้นักศึกษาได้มีปฏิสัมพันธ์กันได้ และจำทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความหลากหลายและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กานดา พูนลาภทวี. สถิติเพื่อวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์การพิมพ์, 2530.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

กัลยา วานิชย์บัญชา. หลักสถิติ, กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 5 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

กองบรรณาธิการ. "Online Knowledge Delivery." วารสาร Internet Magazine. 6 (มิถุนายน 2544) : 55-56.

กุลฤดี ดำรงผาติ. "e-Leaning เรียนอะไร เมื่อไหร่ จากที่ไหนก็ได้." วารสาร Business.COM. 13 (เมษายน 2544) : 130 – 132.

จิระวัฒน์ อโศกวัฒนะ. การสร้างและหาคุณภาพ เพื่อใช้ฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น วิชาวิศวกรรมแทรฟฟิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

ดิลก บุญเรือง. การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาเครื่องยนต์ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

ธวัชชัย ศรีสุเทพ. คัมภีร์ WEB Design คู่มือออกแบบเว็บไซต์ฉบับมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น, 2544.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

_____. "การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน." วารสารศึกษาศาสตร์สาร. ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 (ม.ค.- มิ.ย. 44) : 87 – 89.

นิคม ลนขุนทด. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาแบบต่อเนื่องกับแบบสมบูรณ์ในการสอน เรื่องลอจิกเกตพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงแก้ไข). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ ดร. ศรีสง่าม, 2528.

มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.

_____. เอกสารประกอบการสอนวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

_____. เอกสารประกอบการสอนวิชา มัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

_____. “ก้าวไกล : WBI (Web-Based Instruction) WBT (Web-Based Training). ” วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 13 (ม.ค. – มี.ค. 44) : 72 – 78.

สนิท ตีเมืองซ้าย. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ Web-Based Interactive Multimedia Learning (WIML). วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

สมศักดิ์ จีวัฒนา. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาระบบการสื่อสารข้อมูล ตามหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา ของสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. โครงการตำราและเอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุภาพร นันทสิริวงศ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกอบรม เรื่องความรู้เกี่ยวกับระบบชุมสายโทรศัพท์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

เสาวคนธ์ อุ่นยนต์. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาพณิชยการ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. "นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสสวรรษใหม่ : กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI)." วารสารศรีปทุมปริทัศน์. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (ก.ค. – ธ.ค. 44) : 93 – 104.

วัญญา วิศาลาภรณ์. การวิจัยทางการศึกษา:หลักการและแนวทางการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อเกรมมี่, 2540.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.

พูลทรัพย์ นาคนาคา. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราภัฏสวนดุสิต, 2542.

พนา ดุสิตากร. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า เรื่องการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

ภาษาอังกฤษ

Mehlenbacher, Brad., Carolyn, Miller R., Conington, David and Larsen, Jamie S. Active and Interactive Learning Online : A Comparision of Web-Based and Conventional Writing Classes. North Carolina State University, 2000.

Brook, David W. Web-Teaching : A Guide to Designing Interactive Teaching For the World Wide Web. New York : Plenum Press, 1997.

Horton, William K. Designing Web-based training. New York : John Wiley & Sons, Inc., 2000.

Khan, Badrul H. Web-based instruction. 3rd ed. Englewood cliffs, N.J. : Educational technology, 1998.

Mathew, Norman Fraser. The Development and Implementation of Web-Based Instruction to Create Self-Paced Learning Environment in Career and Technology Studies. Dissertation Abstracts International, 60 (2000) : 28-79.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์วรรณชัย วรรณสวัสดิ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1. อาจารย์ดวงกมล บุญธิรา	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. อาจารย์สมฤดี ตันเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

1. อาจารย์กฤช สินธนะกุล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. อาจารย์สมคิด แซ่หลี	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. อาจารย์เพ็ชรรัตน์ รุ่งวชิรา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คศ ๑๕๖/2550 วันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วรรณชัย วรรณสวัสดิ์

ด้วย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรมจันทร์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คศ ๑๕๖ /2550 วันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ดวงกมล บุญธิมา

ด้วย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรมจันทร์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศธ 0525.3/15Δ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

19 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สมฤดี ตันเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรมจันทร์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234
http://ced.kmitnb.ac.th

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คศ๑๕๖/2550 วันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์กฤช สินธนะกุล

ด้วย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรมจันทร์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คศ๑๕๖/2550 วันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สมคิด แซ่หลี

ด้วย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรมจันทร์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศธ 0525.3/๑๕ ง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๑๙ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เพ็ชรัตน์ รุ่งวชิรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรมจันทร์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234
http://ced.kmitnb.ac.th

ภาคผนวก ข

- **หลักสูตร วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1 หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต**
- **การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ**
- **จุดประสงค์การสอน วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1**
- **Coral Pattern และ Network Diagram**
- **วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม – จำนวนข้อสอบ**
- **การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบ การแสดงสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูก และ ผิด วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1**
- **ข้อสอบวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1**

หลักสูตรรายวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1 บริหารธุรกิจบัณฑิต

1. รหัสและชื่อวิชา 05-520-110 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1
   Computer Architecture1

2. สภาพรายวิชา วิชาบังคับ ในหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต

3. ระดับวิชา ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 3

4. พื้นฐาน คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

5. เวลาศึกษา 60 คาบ เวลาเรียนทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ทฤษฎี 3 คาบ

6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต

7. จุดประสงค์รายวิชา
   1. เข้าใจองค์ประกอบสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
   2. เข้าใจหลักการออกแบบวงจรดิจิตอล
   3. เข้าใจการประสานงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
   4. เข้าใจขั้นตอนการส่งผ่านข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์
   5. เห็นความสำคัญของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในการนำไปใช้งาน

8. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติวิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในอดีต กลไกลการทำงานภายในคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ที่มีการทำงานเป็นระบบดิจิตอลรวมไปถึงกลไกลการเชื่อมประสาน (Interface) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ผู้ศึกษาจะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนการออกแบบฮาร์ดแวร์ ชุดคำสั่งปฏิบัติการ หน่วยปฏิบัติการทางด้านคณิตศาสตร์ การควบคุม การส่งผ่านข้อมูล หน่วยความจำของระบบ ระบบนำข้อมูลเข้า

หัวข้อบทเรียนหลังจากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

จากรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเมื่อผ่านการวิเคราะห์แล้ว จะได้หัวข้อที่จะนำเป็นหัวข้อบทเรียน เพื่อสร้างเป็นคอร์แวร์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 5 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

1.1) วงจรรวม

1.2) ชนิดของวงจรรวม

1.3) ความหมายของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

1.4) ความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

1.5) ความหมายของดิจิตอล

1.6) ลักษณะสำคัญของวงจรดิจิตอล

1.7) การใช้ตารางค่าความจริง

1.8) สมการลดรูป

1.9) การออกแบบวงจรดิจิตอล

หน่วยที่ 2 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2.1) องค์ประกอบทางฮาร์ดแวร์

2.2) พื้นฐานและกลไกของคอมพิวเตอร์

2.3) ชนิดของซอฟต์แวร์

2.4) ความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์กับฮาร์ดแวร์

2.5) การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของฮาร์ดแวร์

2.6) ยกตัวอย่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อ

2.7) กลไลและการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆ

หน่วยที่ 3 หน่วยปฏิบัติการและควบคุม

3.1) บอกความหมายของซีพียู

3.2) ตัวอย่างประโยชน์ของซีพียู

3.3) รูปแบบของซีพียูแต่ละชนิด

3.4) หน้าที่ของซีพียูแต่ละชนิด

3.5) ความหมายของสถาปัตยกรรมภายใน

3.6) รายละเอียดของสถาปัตยกรรมภายใน

3.7) ลักษณะสำคัญของซีพียูและการนำไปใช้

3.8) พิจารณาการเลือกซื้อเครื่อง

หน่วยที่ 4 หน่วยความจำต่าง ๆ

4.1) ความหมายของหน่วยความจำ

4.2) ตัวอย่างชนิดของหน่วยความจำ

4.3) คุณสมบัติของหน่วยความจำ

4.4) ลักษณะของหน่วยความจำแบบรอม

4.5) ประโยชน์ของหน่วยความจำแบบรอม

4.6) ลักษณะของหน่วยความจำแบบแรม

4.7) ประโยชน์ของหน่วยความจำแบบแรม

4.8) การทำงานของแรม

4.9) ตัวอย่างการพัฒนาหน่วยความจำ

4.10) ความสัมพันธ์ของหน่วยความจำกับข้อมูล

4.11) พิจารณาความสัมพันธ์ของโปรแกรมระบบกับหน่วยความจำ

หน่วยที่ 5 การส่งผ่านข้อมูล และ การนำเข้าข้อมูล

5.1) ลักษณะของไอโอพอร์ต

5.2) ประโยชน์ของไอโอพอร์ต

5.3) ข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบอนุกรม

5.4) ลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบอนุกรม

5.5) ข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบขนาน

5.6) ลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบขนาน

5.7) ความหมายของอุปกรณ์นำเข้า

5.8) ชนิดของอุปกรณ์นำข้า

5.9) ความหมายของอุปกรณ์แสดงผล

5.10) ตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์แสดงผล

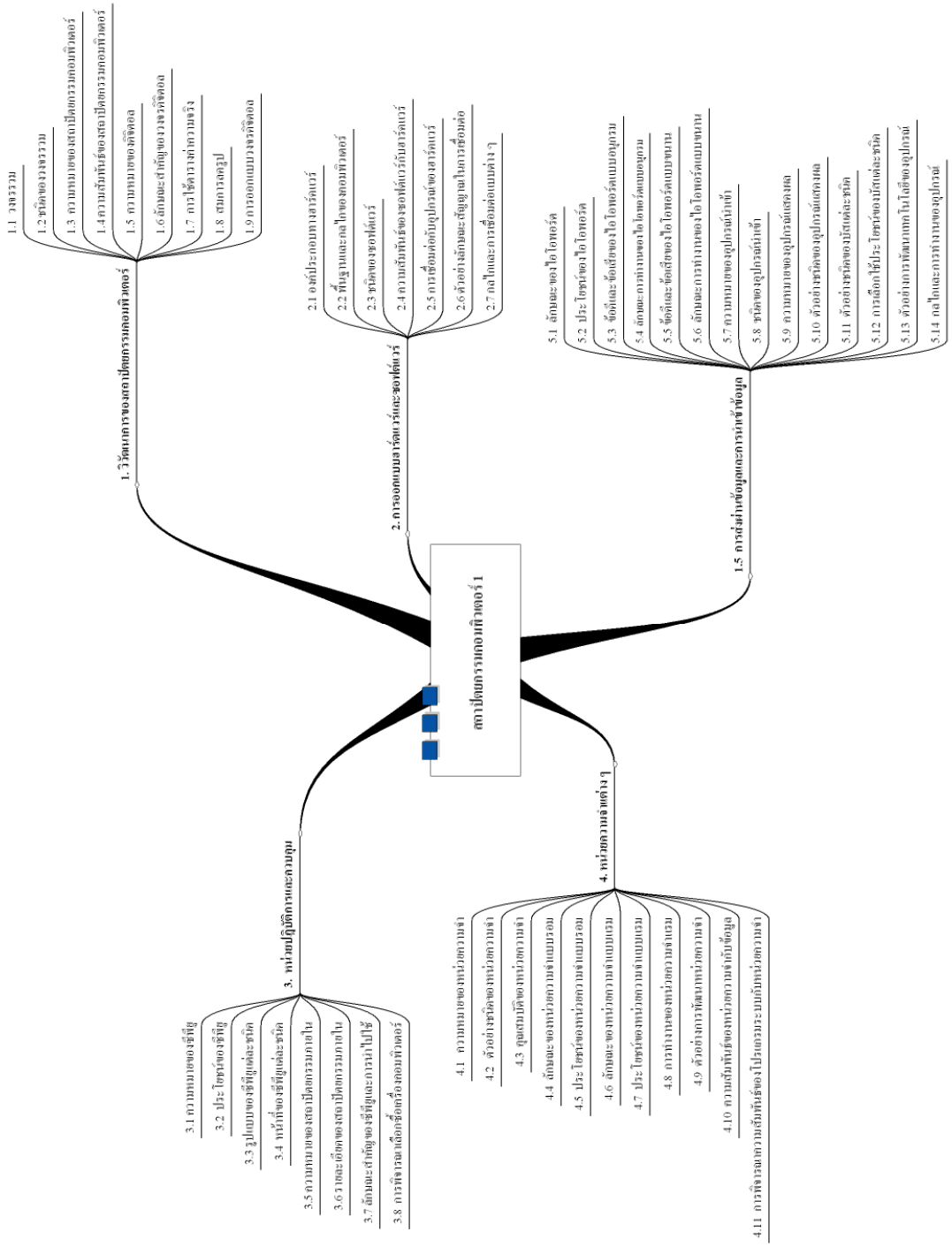
5.11) ตัวอย่างชนิดของบัสแบบต่าง ๆ

5.12) เลือกใช้ประโยชน์ของบัสแต่ละชนิด

5.13) ตัวอย่างการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์

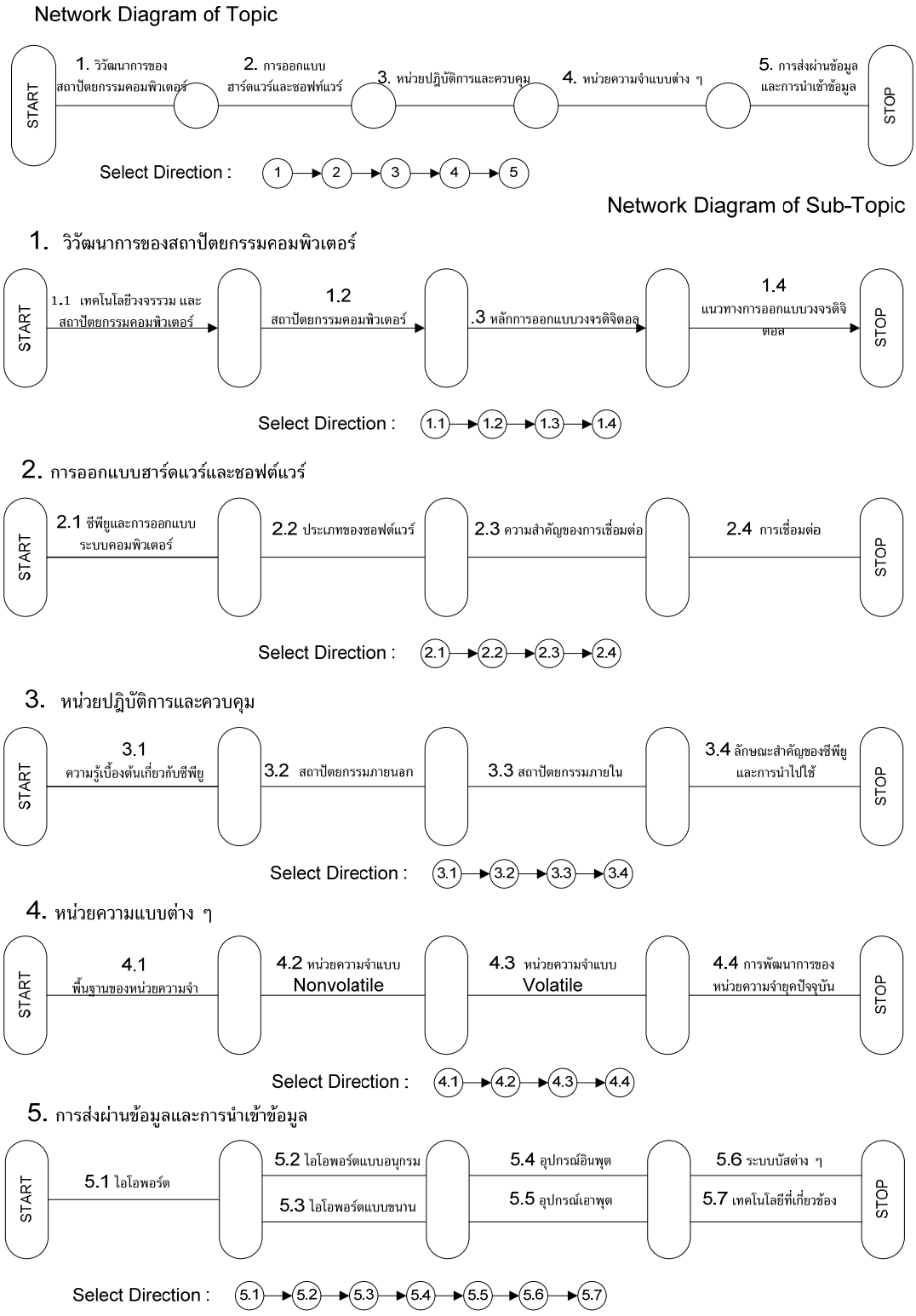
5.14) กลไกและการทำงานของอุปกรณ์

แผนภูมิปะการัง (Coral Pattern)



ภาพที่ ข-1 แผนภูมิปะการัง

Network Diagram วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ ข-2 แผนผังเครือข่าย

ตารางที่ ข - 1 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

List of Sub Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
1. วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์					
1.1.1) ความหมายของวงจรรวม	X	O	O	/	
1.1.2) ชนิดของวงจรรวม	X	O	O	/	
1.2.1) ความหมายของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	X	O	O	/	
1.2.2) ความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	X	O	O	/	
1.3.1) ความหมายของดิจิตอล	X	O	O	/	
1.3.2) บอกลักษณะสำคัญของวงจรดิจิตอล	X	O	O	/	
1.4.1) การใช้ตารางค่าความจริง	X	X	O	/	
1.4.2) สมการลดรูป	X	X	O	/	
1.4.3) การออกแบบวงจรดิจิตอล	X	X	O	/	
2. การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์					
2.1.1) องค์ประกอบทางฮาร์ดแวร์	X	X	O	/	
2.1.2) พื้นฐานและกลไกของคอมพิวเตอร์	X	O	O	/	
2.2.1) ชนิดของซอฟต์แวร์	X	I	O	/	
2.2.2) ความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์กับฮาร์ดแวร์	X	X	O	/	
2.3.1) การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของฮาร์ดแวร์	X	O	O	/	
2.3.2) ตัวอย่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อ	X	I	O	/	
2.3.3) ตัวอย่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆ	X	X	O	/	
2.3.3) กลไลและการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆ	X	X	O	/	
3. หน่วยปฏิบัติการและควบคุม					
3.1.1) ความหมายของซีพียู	X	O	O	/	
3.1.2) ตัวอย่างประโยชน์ของซีพียู	X	X	O	/	
3.2.1) รูปแบบของซีพียูแต่ละชนิด	X	X	O	/	
3.2.2) หน้าที่ของซีพียูแต่ละชนิด	X	X	O	/	
3.3.1) ความหมายของสถาปัตยกรรมภายใน	X	O	O	/	

ตารางที่ ข -1 (ต่อ)

List of Sub Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
3.3.2) รายละเอียดของสถาปัตยกรรมภายใน	X	O	O	/	
3.4.1) ลักษณะสำคัญของซีพียูและการนำไปใช้	X	I	X	/	
3.4.2) หลักการพิจารณาเลือกซื้อเครื่อง	X	X	O	/	
4. หน่วยความจำต่าง ๆ					
4.1.1) ความหมายของหน่วยความจำ	X	X	O	/	
4.1.2) ตัวอย่างชนิดของหน่วยความจำ	X	X	O	/	
4.1.3) คุณสมบัติของหน่วยความจำ	X	X	O	/	
4.2.1) ลักษณะของหน่วยความจำแบบรอม	X	**O**	O	/	
4.2.2) ประโยชน์ของหน่วยความจำแบบรอม	X	I	O	/	
4.3.1) ลักษณะของหน่วยความจำแบบแรม	X	I	O	/	
4.3.2) ประโยชน์ของหน่วยความจำแบบแรม	X	O	X	/	
4.3.3) การทำงานของแรม	X	X	O	/	
4.4.1) ตัวอย่างการพัฒนาหน่วยความจำ	X	O	X	/	
4.4.2) ความสัมพันธ์ของหน่วยความจำกับข้อมูล	X	O	O	/	
4.4.3) พิจารณาความสัมพันธ์ของโปรแกรมระบบกับหน่วยความจำ	X	X	O	/	
5. การส่งผ่านข้อมูล และ การนำเข้าข้อมูล					
5.1.1) ลักษณะของไอโอพอร์ต	X	O	O	/	
5.1.2) ประโยชน์ของไอโอพอร์ต	X	X	O	/	
5.2.1) ข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบอนุกรม	X	O	O	/	
5.2.2) ลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบอนุกรม	X	I	O	/	
5.3.1) ข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบขนาน	X	X	O	/	
5.3.2) ลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบขนาน	X	O	X	/	
5.4.1) ความหมายของอุปกรณ์นำเข้า	X	I	O	/	

ตารางที่ ข -1 (ต่อ)

List of Sub Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
5.4.2) ตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์นำเข้า	X	X	O	/	
5.5.1) ความหมายของอุปกรณ์แสดงผล	X	O	X	/	
5.5.2) ตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์แสดงผล	X	X	X	/	
5.6.1) ตัวอย่างชนิดของบัสแบบต่าง ๆ	X	O	O	/	
5.6.2) เลือกใช้ประโยชน์ของบัสแต่ละชนิด	X	O	O	/	
5.7.1) ตัวอย่างการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์	X	X	O	/	
5.7.2) กลไกและการทำงานของอุปกรณ์	X	X	O	/	

หมายเหตุ

Criteria of Sub-Topic : 1 = Promotes Problem Solving

2 = Promotes Learning Skill

3 = Promotes Transfer Value

Finalize of Sub-Topic : A = Accept

R = Reject

รายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา

X = ส่งเสริมการแก้ปัญหาต่างๆ ในการเรียนและการทำงานเป็นอย่างมาก ถ้าไม่มีการศึกษาหัวเรื่องนี้แล้วจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ลุล่วง

I = ส่งเสริมการแก้ปัญหาต่างๆ ในการเรียนและการทำงานในระดับปานกลาง

O = เกือบจะไม่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาในการเรียนหรือการทำงาน ผู้เรียนจะศึกษาหัวเรื่องนี้หรือไม่ ก็สามารถแก้ปัญหาได้พอกัน

ตารางที่ ข -2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์

List of Objective	Level			Type		
	R	A	T	C	P	Af
1.1 บอกความหมายของวงจรรวมได้	✓			✓		
1.2 บอกชนิดของวงจรรวมได้	✓			✓		
1.3 บอกความหมายของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้	✓			✓		
1.4 บอกความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้	✓			✓		
1.5 บอกความหมายของดิจิตอลได้	✓			✓		
1.6 บอกคุณลักษณะสำคัญของวงจรดิจิตอลได้	✓			✓		
1.7 บอกหลักการใช้ตารางค่าความจริงได้	✓			✓		
1.8 บอกวิธีการของสมการลดรูปได้	✓			✓		
1.9 บอกวิธีการออกแบบวงจรดิจิตอลได้	✓					
2.1 บอกองค์ประกอบทางฮาร์ดแวร์ได้	✓			✓		
2.2 บอกพื้นฐานและกลไกของคอมพิวเตอร์ได้	✓			✓		
2.3 บอกชนิดของซอฟต์แวร์ได้	✓			✓		
2.4 บอกความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์กับฮาร์ดแวร์ได้	✓			✓		
2.5 บอกวิธีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของฮาร์ดแวร์ได้	✓			✓		
2.6 ยกตัวอย่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อได้		✓		✓		
2.7 ยกตัวอ่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆได้		✓		✓		
2.8 บอกกลไลและการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆได้	✓			✓		
3.1 บอกความหมายของซีพียูได้	✓			✓		
3.2 ยกตัวอย่างประโยชน์ของซีพียูได้		✓		✓		
3.3 บอกรูปแบบของซีพียูแต่ละชนิดได้	✓			✓		
3.4 บอกหน้าที่ของซีพียูแต่ละชนิดได้	✓			✓		
3.5 บอกความหมายของสถาปัตยกรรมภายในได้	✓			✓		

ตารางที่ ข -2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ (ต่อ)

List of Objective		Level			Type		
		R	A	T	C	P	Af
3.6	บอกรายละเอียดของสถาปัตยกรรมภายในได้	✓			✓		
3.7	บอกลักษณะสำคัญของซีพียูและการนำไปใช้ได้	✓			✓		
3.8	บอกวิธีการพิจารณาการเลือกซื้อเครื่องได้	✓			✓		
4.1	บอกความหมายของหน่วยความจำได้	✓			✓		
4.2	ยกตัวอย่างชนิดของหน่วยความจำได้		✓		✓		
4.3	บอกคุณสมบัติของหน่วยความจำได้	✓			✓		
4.4	บอกอธิบายลักษณะของหน่วยความจำแบบรอมได้	✓			✓		
4.5	บอกถึงประโยชน์ของหน่วยความจำแบบรอมได้	✓			✓		
4.6	บอกลักษณะของหน่วยความจำแบบแรมได้	✓			✓		
4.7	บอกประโยชน์ของหน่วยความจำแบบแรมได้	✓			✓		
4.8	บอกการทำงานของแรมได้	✓			✓		
4.9	ยกตัวอย่างการพัฒนาหน่วยความจำได้		✓		✓		
4.10	บอกความสัมพันธ์ของหน่วยความจำกับข้อมูลได้	✓			✓		
4.11	บอกพิจารณาความสัมพันธ์ของโปรแกรมระบบกับหน่วยความจำได้	✓			✓		
5.1	บอกลักษณะของไอโอพอร์ตได้	✓			✓		
5.2	บอกประโยชน์ของไอโอพอร์ตได้	✓			✓		
5.4	บอกลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบอนุกรมได้	✓			✓		
5.5	บอกข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบขนานได้	✓			✓		
5.6	บอกลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบขนานได้	✓			✓		
5.7	บอกความหมายของอุปกรณ์นำเข้าได้	✓			✓		
5.8	ยกตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์นำเข้าได้	✓			✓		
5.9	บอกความหมายของอุปกรณ์แสดงผลได้	✓			✓		

ตารางที่ ข -2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ (ต่อ)

List of Objective	Level			Type		
	R	A	T	C	P	Af
5.10 ยกตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์แสดงผลได้		✓		✓		
5.11 ยกตัวอย่างชนิดของบัสแบบต่าง ๆ ได้		✓		✓		
5.12 บอกวิธีการเลือกใช้ประโยชน์ของบัสแต่ละชนิดได้	✓			✓		
5.13 ยกตัวอย่างการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ได้		✓		✓		
5.14 บอกกลไกและการทำงานของอุปกรณ์ได้	✓			✓		

Level of Objective: R = Recalled Knowledge

A = Applied Knowledge

T = Transferred Knowledge

Type of Objective: C = Cognitive Domain

P = Psychomotor Domain

Af = Affective Domain

ตารางที่ ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจำนวนข้อสอบ

List of Objective		ข้อสอบ
1.1	บอกความหมายของวงจรรวมได้อย่างถูกต้อง	1-4
1.2	บอกชนิดของวงจรรวมได้อย่างถูกต้อง	5-8
1.3	บอกความหมายของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	9-12
1.4	บอกความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	13-16
1.5	บอกความหมายของดิจิตอลได้อย่างถูกต้อง	17-20
1.6	บอกคุณลักษณะสำคัญของวงจรดิจิตอลได้อย่างถูกต้อง	21-24
1.7	บอกหลักการใช้ตารางค่าความจริงได้อย่างถูกต้อง	25-28
1.8	บอกวิธีการของสมการลดรูปได้อย่างถูกต้อง	29-32
1.9	บอกวิธีการออกแบบวงจรดิจิตอลได้อย่างถูกต้อง	33-36
2.1	บอกองค์ประกอบทางฮาร์ดแวร์ได้อย่างถูกต้อง	37-40
2.2	บอกพื้นฐานและกลไกของคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	41-44
2.3	บอกชนิดของซอฟต์แวร์ได้อย่างถูกต้อง	45-48
2.4	บอกความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์กับฮาร์ดแวร์ได้อย่างถูกต้อง	49-52
2.5	บอกวิธีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของฮาร์ดแวร์ได้อย่างถูกต้อง	53-56
2.6	ยกตัวอย่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อได้อย่างถูกต้อง	57-60
2.7	ยกตัวอ่างลักษณะสัญญาณในการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆได้อย่างถูกต้อง	61-64
2.8	บอกกลไลและการเชื่อมต่อแบบต่าง ๆได้อย่างถูกต้อง	65-68
3.1	บอกความหมายของซีพียูได้อย่างถูกต้อง	69-72
3.2	ยกตัวอย่างประโยชน์ของซีพียูได้อย่างถูกต้อง	73-76
3.3	บอกรูปแบบของซีพียูแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	77-80
3.4	บอกหน้าที่ของซีพียูแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	81-84
3.5	บอกความหมายของสถาปัตยกรรมภายในได้อย่างถูกต้อง	85-88
3.6	บอกรายละเอียดของสถาปัตยกรรมภายในได้อย่างถูกต้อง	89-92
3.7	บอกลักษณะสำคัญของซีพียูและการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง	93-96
3.8	บอกวิธีการพิจารณาการเลือกซื้อเครื่องได้อย่างถูกต้อง	97-100

ตารางที่ ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และ จำนวนข้อสอบ (ต่อ)

List of Objective		ข้อสอบ
4.1	บอกความหมายของหน่วยความจำได้อย่างถูกต้อง	101-104
4.2	ยกตัวอย่างชนิดของหน่วยความจำได้อย่างถูกต้อง	105-108
4.3	บอกคุณสมบัติของหน่วยความจำได้อย่างถูกต้อง	109-112
4.4	บอกอธิบายลักษณะของหน่วยความจำแบบรอมได้อย่างถูกต้อง	113-116
4.5	บอกถึงประโยชน์ของหน่วยความจำแบบรอมได้อย่างถูกต้อง	117-120
4.6	บอกลักษณะของหน่วยความจำแบบแรมได้อย่างถูกต้อง	121-124
4.7	บอกประโยชน์ของหน่วยความจำแบบแรมได้อย่างถูกต้อง	125-128
4.8	บอกการทำงานของแรมได้อย่างถูกต้อง	129-132
4.9	ยกตัวอย่างการพัฒนาหน่วยความจำได้อย่างถูกต้อง	133-136
4.10	บอกความสัมพันธ์ของหน่วยความจำกับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	137-140
4.11	บอกพิจารณาความสัมพันธ์ของโปรแกรมระบบกับหน่วยความจำได้ถูกต้อง	141-144
5.1	บอกลักษณะของไอโอพอร์ตได้อย่างถูกต้อง	145-148
5.2	บอกประโยชน์ของไอโอพอร์ตได้อย่างถูกต้อง	149-152
5.3	บอกข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบอนุกรมได้อย่างถูกต้อง	153-156
5.4	บอกลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบอนุกรมได้อย่างถูกต้อง	157-160
5.5	บอกข้อดีและข้อเสียของไอโอพอร์ตแบบขนานได้อย่างถูกต้อง	161-164
5.6	บอกลักษณะการทำงานของไอโอพอร์ตแบบขนานได้อย่างถูกต้อง	165-168
5.7	บอกความหมายของอุปกรณ์นำเข้าได้อย่างถูกต้อง	169-172
5.8	ยกตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์นำเข้าได้อย่างถูกต้อง	173-176
5.9	บอกความหมายของอุปกรณ์แสดงผลได้อย่างถูกต้อง	177-180
5.10	ยกตัวอย่างชนิดของอุปกรณ์แสดงผลได้อย่างถูกต้อง	181-184
5.11	ยกตัวอย่างชนิดของบัสแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	185-188
5.12	บอกวิธีการเลือกใช้ประโยชน์ของบัสแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	189-192
5.13	ยกตัวอย่างการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	193-196
5.14	บอกกลไกและการทำงานของอุปกรณ์ได้	197-200

ตารางที่ ข - 4 แสดงสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบถูก (p) และสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบผิด (q) แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
1	0.80	0.20	0.16	6	5	0.69	0.13
2	0.29	0.71	0.20	3	1	0.25	0.25
3	0.34	0.66	0.23	1	2	0.19	-0.13
4	0.69	0.31	0.22	6	5	0.69	0.13
5	0.63	0.37	0.23	5	4	0.56	0.13
6	0.31	0.69	0.22	3	2	0.31	0.13
7	0.51	0.49	0.25	6	0	0.38	0.75
8	0.49	0.51	0.25	5	3	0.50	0.25
9	0.23	0.77	0.18	1	5	0.38	-0.50
10	0.54	0.46	0.25	4	3	0.44	0.13
11	0.49	0.51	0.25	6	1	0.44	0.63
12	0.71	0.29	0.20	6	4	0.63	0.25
13	0.31	0.69	0.22	3	3	0.38	0.00
14	0.60	0.40	0.24	6	2	0.50	0.50
15	0.23	0.77	0.18	2	3	0.31	-0.13
16	0.69	0.31	0.22	7	3	0.63	0.50
17	0.23	0.77	0.18	2	1	0.19	0.13
18	0.23	0.77	0.18	1	3	0.25	-0.25
19	0.40	0.60	0.24	5	2	0.44	0.38
20	0.40	0.60	0.24	4	2	0.38	0.25
21	0.26	0.74	0.19	3	1	0.25	0.25
22	0.26	0.74	0.19	3	2	0.31	0.13
23	0.26	0.74	0.19	1	3	0.25	-0.25

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
24	0.37	0.63	0.23	4	1	0.31	0.38
25	0.51	0.49	0.25	3	4	0.44	-0.13
26	0.60	0.40	0.24	7	3	0.63	0.50
27	0.23	0.77	0.18	0	3	0.19	-0.38
28	0.49	0.51	0.25	5	1	0.38	0.50
29	0.23	0.77	0.18	4	1	0.31	0.38
30	0.43	0.57	0.24	5	4	0.56	0.13
31	0.63	0.37	0.23	7	0	0.44	0.88
32	0.23	0.77	0.18	2	2	0.25	0.00
33	0.34	0.66	0.23	5	3	0.50	0.25
34	0.60	0.40	0.24	4	2	0.38	0.25
35	0.66	0.34	0.23	7	1	0.50	0.75
36	0.46	0.54	0.25	3	3	0.38	0.00
37	0.51	0.49	0.25	6	3	0.56	0.38
38	0.31	0.69	0.22	3	1	0.25	0.25
39	0.23	0.77	0.18	1	2	0.19	-0.13
40	0.46	0.54	0.25	3	3	0.38	0.00
41	0.29	0.71	0.20	5	0	0.31	0.63
42	0.46	0.54	0.25	5	5	0.63	0.00
43	0.51	0.49	0.25	4	6	0.63	1.00
44	0.40	0.60	0.24	2	0	0.13	0.25
45	0.17	0.83	0.14	5	0	0.31	0.63
46	0.60	0.40	0.24	5	4	0.56	0.13

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
47	0.17	0.83	0.14	2	1	0.19	0.13
48	0.49	0.51	0.25	5	0	0.31	1.00
49	0.40	0.60	0.24	2	3	0.31	-0.13
50	0.51	0.49	0.25	4	4	0.50	0.00
51	0.69	0.31	0.22	4	3	0.44	0.13
52	0.34	0.66	0.23	3	0	0.19	0.38
53	0.49	0.51	0.25	4	3	0.44	0.13
54	0.57	0.43	0.24	6	3	0.56	0.38
55	0.20	0.80	0.16	3	1	0.25	0.25
56	0.54	0.46	0.25	7	3	0.63	0.50
57	0.26	0.74	0.19	3	2	0.31	0.13
58	0.74	0.26	0.19	7	1	0.50	0.75
59	0.17	0.83	0.14	1	2	0.13	0.00
60	0.37	0.63	0.23	5	2	0.56	0.13
61	0.17	0.83	0.14	1	3	0.06	0.13
62	0.20	0.80	0.16	2	2	0.19	0.13
63	0.23	0.77	0.18	2	1	0.19	0.13
64	0.17	0.83	0.14	3	1	0.25	0.25
65	0.71	0.29	0.20	7	2	0.56	0.63
66	0.57	0.43	0.24	7	3	0.63	0.50
67	0.71	0.29	0.20	5	4	0.75	0.50
68	0.20	0.80	0.16	2	1	0.19	0.13
69	0.20	0.80	0.16	3	1	0.25	0.25

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
70	0.29	0.71	0.20	3	1	0.25	0.25
71	0.20	0.80	0.16	2	2	0.25	0.00
72	0.23	0.77	0.18	3	1	0.25	0.25
73	0.20	0.80	0.16	2	3	0.31	-0.13
74	0.71	0.29	0.20	7	3	0.63	0.50
75	0.17	0.83	0.14	3	0	0.19	0.38
76	0.20	0.80	0.16	2	2	0.25	0.00
77	0.54	0.46	0.25	6	1	0.44	0.63
78	0.17	0.83	0.14	2	1	0.19	0.13
79	0.69	0.31	0.22	5	1	0.38	0.50
80	0.23	0.77	0.18	0	4	0.25	-0.50
81	0.29	0.71	0.20	1	2	0.19	-0.13
82	0.29	0.63	0.18	5	2	0.44	0.38
83	0.34	0.66	0.23	1	3	0.25	-0.25
84	0.23	0.77	0.18	2	0	0.13	0.25
85	0.29	0.71	0.20	1	2	0.19	-0.13
86	0.26	0.74	0.19	5	2	0.38	0.25
87	0.40	0.60	0.24	5	3	0.50	0.25
88	0.49	0.51	0.25	4	5	0.56	-0.13
89	0.37	0.63	0.23	5	2	0.44	0.38
90	0.20	0.80	0.16	1	4	0.31	-0.38
91	0.29	0.71	0.20	6	0	0.38	0.75
92	0.69	0.31	0.22	7	4	0.69	0.38

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
93	0.29	0.71	0.20	4	1	0.31	0.38
94	0.34	0.66	0.23	6	4	0.63	0.25
95	0.23	0.77	0.18	1	3	0.25	-0.25
96	0.26	0.74	0.19	2	3	0.31	-0.13
97	0.23	0.77	0.18	1	1	0.13	0.00
98	0.34	0.66	0.23	3	3	0.38	0.00
99	0.49	0.51	0.25	6	3	0.56	0.38
100	0.46	0.54	0.25	3	2	0.31	0.13
101	0.43	0.57	0.24	3	3	0.38	0.00
102	0.31	0.69	0.22	3	3	0.38	0.00
103	0.31	0.69	0.22	1	1	0.13	0.00
104	0.51	0.49	0.25	7	3	0.63	0.50
105	0.29	0.71	0.20	5	1	0.38	0.50
106	0.20	0.80	0.16	3	2	0.31	0.13
107	0.37	0.63	0.23	7	1	0.50	0.75
108	0.34	0.66	0.23	4	5	0.56	-0.13
109	0.29	0.71	0.20	6	1	0.44	0.63
110	0.34	0.66	0.23	5	2	0.44	0.38
111	0.20	0.80	0.16	2	1	0.19	0.13
112	0.31	0.69	0.22	4	1	0.31	0.38
113	0.46	0.54	0.25	3	2	0.31	0.13
114	0.46	0.54	0.25	3	4	0.44	-0.13
115	0.20	0.80	0.16	0	3	0.19	-0.38

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
116	0.40	0.60	0.24	5	4	0.56	0.13
117	0.20	0.80	0.16	4	0	0.25	0.50
118	0.49	0.51	0.25	3	4	0.44	-0.13
119	0.17	0.83	0.14	4	1	0.25	0.50
120	0.34	0.66	0.23	4	4	0.50	0.00
121	0.29	0.71	0.20	5	2	0.44	0.38
122	0.34	0.66	0.23	4	4	0.50	0.00
123	0.29	0.71	0.20	5	1	0.38	0.50
124	0.46	0.54	0.25	6	2	0.50	0.50
125	0.26	0.74	0.19	2	1	0.19	0.13
126	0.29	0.71	0.20	1	3	0.25	-0.25
127	0.31	0.69	0.22	4	3	0.44	0.13
128	0.34	0.66	0.23	2	4	0.38	-0.25
129	0.20	0.80	0.16	2	1	0.19	0.13
130	0.23	0.77	0.18	1	1	0.13	0.00
131	0.31	0.69	0.22	6	1	0.44	0.63
132	0.31	0.69	0.22	3	4	0.44	-0.13
133	0.37	0.63	0.23	5	2	0.44	0.38
134	0.23	0.77	0.18	5	1	0.38	0.50
135	0.20	0.80	0.16	3	0	0.19	0.38
136	0.29	0.71	0.20	4	2	0.38	0.25
137	0.20	0.80	0.16	2	2	0.19	0.13
138	0.34	0.66	0.23	2	3	0.31	-0.13

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
139	0.37	0.63	0.23	3	1	0.25	0.25
140	0.26	0.74	0.19	5	1	0.38	0.50
141	0.37	0.63	0.23	2	2	0.25	0.00
142	0.31	0.69	0.22	3	1	0.25	0.25
143	0.23	0.77	0.18	3	1	0.25	0.25
144	0.43	0.57	0.24	3	2	0.31	0.13
145	0.23	0.77	0.18	4	2	0.38	0.25
146	0.29	0.71	0.20	4	2	0.38	0.25
147	0.29	0.71	0.20	1	1	0.13	0.00
148	0.34	0.66	0.23	1	2	0.19	-0.13
149	0.17	0.83	0.14	3	0	0.19	0.38
150	0.34	0.66	0.23	2	2	0.25	0.00
151	0.20	0.80	0.16	2	1	0.19	0.13
152	0.40	0.60	0.24	2	4	0.38	-0.25
153	0.34	0.66	0.23	3	2	0.31	0.13
154	0.34	0.66	0.23	1	3	0.25	-0.25
155	0.31	0.69	0.22	4	2	0.38	0.25
156	0.17	0.83	0.14	1	3	0.25	-0.25
157	0.00	0.69	0.00	4	1	0.31	0.38
158	0.40	0.60	0.24	2	3	0.31	-0.13
159	0.26	0.74	0.19	2	6	0.50	-0.50
160	0.40	0.60	0.24	4	2	0.38	0.25
161	0.63	0.37	0.23	6	5	0.69	0.13

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
162	0.40	0.60	0.24	3	2	0.31	0.13
163	0.20	0.80	0.16	2	2	0.25	0.00
164	0.34	0.66	0.23	3	3	0.38	0.00
165	0.23	0.77	0.18	1	1	0.13	0.00
166	0.49	0.51	0.25	4	5	0.56	-0.13
167	0.26	0.74	0.19	4	1	0.31	0.38
168	0.51	0.49	0.25	6	3	0.56	0.38
169	0.51	0.49	0.25	5	3	0.50	0.25
170	0.51	0.49	0.25	3	4	0.44	-0.13
171	0.29	0.71	0.20	3	1	0.25	0.25
172	0.37	0.63	0.23	3	1	0.25	0.25
173	0.40	0.60	0.24	2	4	0.38	-0.25
174	0.20	0.80	0.16	1	1	0.13	0.00
175	0.34	0.66	0.23	2	1	0.19	0.13
176	0.51	0.49	0.25	5	4	0.56	0.13
177	0.20	0.80	0.16	3	1	0.25	0.25
178	0.46	0.54	0.25	4	3	0.44	0.13
179	0.49	0.51	0.25	3	4	0.44	-0.13
180	0.31	0.69	0.22	3	2	0.31	0.13
181	0.46	0.54	0.25	3	5	0.50	-0.25
182	0.23	0.77	0.18	3	2	0.31	0.13
183	0.29	0.71	0.20	3	1	0.25	0.25
184	0.37	0.63	0.23	2	4	0.38	-0.25

ตารางที่ ข - 4 ต่อ

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RL(8)	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
185	0.34	0.66	0.23	3	3	0.38	0.00
186	0.23	0.77	0.18	2	2	0.25	0.00
187	0.23	0.77	0.18	2	1	0.19	0.13
188	0.34	0.66	0.23	2	3	0.31	-0.13
189	0.23	0.77	0.18	2	2	0.25	0.00
190	0.34	0.66	0.23	3	2	0.31	0.13
191	0.57	0.43	0.24	6	3	0.56	0.38
192	0.26	0.74	0.19	2	2	0.25	0.00
193	0.20	0.80	0.16	2	1	0.19	0.13
194	0.37	0.63	0.23	5	3	0.50	0.25
195	0.23	0.77	0.18	2	1	0.19	0.13
196	0.63	0.37	0.23	7	4	0.69	0.38
197	0.51	0.49	0.25	5	5	0.63	0.00
198	0.23	0.77	0.18	2	1	0.19	0.13
199	0.43	0.57	0.24	3	2	0.31	0.13
200	0.31	0.69	0.22	1	4	0.31	-0.38

N = 35 $\sum pq = 41.9$

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\Sigma pq}{s^2}\right]$$

r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

q คือ สัดส่วนของคนที่ตอบผิด กับคนทั้งหมดที่สอบ

p คือ สัดส่วนของคนที่ตอบถูก กับคนทังหมดทีสอบ

k คือ จำนวนข้อสอบ

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่สอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นใกล้ +1.00 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

$$S^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

S^2 คือ ค่าความแปรปรวน

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแทนค่าดังนี้

$$S^2 = \frac{6069910 - 5116644}{1225}$$

$$= 778.10$$

$$r = \frac{200}{199}\left[1 - \frac{41.9}{778.10}\right]$$

$$r = 0.951$$

ตาราง ข- 5 คะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มเรียนปกติเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ลำดับ	คะแนนกลางภาค (50)	คะแนนปลายภาค (50)	รวม 100
1	35	39	74
2	30	25	55
3	27	29	56
4	38	33	71
5	42	39	81
6	25	30	55
7	29	35	64
8	33	41	74
9	35	38	73
10	32	35	67
11	45	38	83
12	25	35	60

ตาราง ข- 6 คะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มเรียนปกติ

ลำดับ	คะแนนกลางภาค (50)	คะแนนปลายภาค (50)	รวม (100)
1	48	46	94
2	43	44	87
3	44	45	89
4	47	45	92
5	44	43	87
6	46	45	91
7	43	45	88
8	47	45	92
9	42	43	85
10	45	44	89
11	46	44	90
12	45	42	87

แบบทดสอบ วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์1

1. วงจรรวม คือ อะไร
   ก. การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน
   ข. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน
   ค. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในด้านการศึกษา
   ง. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต
2. ข้อใด ไม่ใช่ ชนิดชนิดของวงจรรวม
   ก. อิเล็กทรอนิกส์กับชีวิตประจำวัน
   ข. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการศึกษา
   ค. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการทหาร
   ง. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการแพทย์
3. วงจรรวมแบ่งออกเป็นกี่ชนิด
   ก. 6
   ข. 7
   ค. 8
   ง. 9
4. ข้อใด คือ การนำเอาอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้เพื่อการป้องกันประเทศ
   ก. อิเล็กทรอนิกส์กับชีวิตประจำวัน
   ข. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการศึกษา
   ค. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการทหาร
   ง. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการแพทย์
5. อิเล็กทรอนิกส์กับชีวิตประจำวัน คือ อะไร
   ก. การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน
   ข. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน
   ค. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในด้านการศึกษา
   ง. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต

6. ข้อใด ไม่ใช่ ชนิดของวงจรรวม
   ก. อิเล็กทรอนิกส์กับชีวิตประจำวัน
   ข. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการศึกษา
   ค. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการทหาร
   ง. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการแพทย์
7. การนำเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในเกี่ยวกับการขนถ่ายสินค้าจากต้นทางไปส่งยังปลายทาง คือข้อใด
   ก. อิเล็กทรอนิกส์กับชีวิตประจำวัน
   ข. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการขนส่ง
   ค. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการทหาร
   ง. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการแพทย์
8. ข้อใด คือ เป็นการอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเดินทางไปสู่อวกาศ
   ก. อิเล็กทรอนิกส์กับชีวิตประจำวัน
   ข. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการค้นคว้าทางอวกาศ
   ค. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการทหาร
   ง. อิเล็กทรอนิกส์ในด้านการแพทย์
9. ข้อใดเป็นความหมายของ “สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์”
   ก. คุณสมบัติเกี่ยวกับการเชื่อมต่อภายในเครื่องคอมพิวเตอร์
   ข. ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
   ค. คุณสมบัติของอุปกรณ์นำเข้าและแสดงผลข้อมูล
   ง. คุณสมบัติของระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้มองเห็นได้
10. คำว่า "โครงสร้าง" ในสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ คือข้อใด
   ก. การทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ
   ข. วิธีการที่อุปกรณ์ต่าง ๆ เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน
   ค. ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับพื้นฐานหลายล้านชิ้น
   ง. กลุ่มของระบบย่อย ๆ ที่นำเข้ามาประกอบเข้าด้วยกัน

11. ข้อใดคือความหมายของ Data Movement Facility มากที่สุด
    ก. การเคลื่อนย้ายข้อมูล
    ข. การเคลื่อนย้ายข้อมูลจากภายนอกสู่ภายใน
    ค. การเคลื่อนย้ายข้อมูลภายในเครื่องไปยัง หรือ มาจากอุปกรณ์อื่นๆ
    ง. ถูกทุกข้อ (การเคลื่อนย้ายข้อมูลจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง)
12. Computer Architecture คือ ข้อใด
    ก. คุณสมบัติต่างๆ ของคอมพิวเตอร์
    ข. หน้าที่ของคอมพิวเตอร์
    ค. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
    ง. คุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์
13. ข้อใดมิใช่ส่วนประกอบของโครงสร้างและหน้าที่ของคอมพิวเตอร์
    ก. Data Processing Facility
    ข. Data Storage Facility
    ค. Data Movement Facility
    ง. Data Management
14. Processor Interconnection เป็นกลไกที่เกี่ยวข้องกับข้อใด
    ก. ประมวลผลข้อมูล
    ข. เป็นหน่วยบันทึกข้อมูล
    ค. เป็นกลไกที่ช่วยให้ส่วนประกอบสื่อสารได้
    ง. เป็นส่วนควบคุมการทำงานของ CPU
15. แนวความคิดที่ว่า “Store – Program Concept” นั้นเป็นแนวความคิดของบุคคลในข้อใด
    ก. John Mauchly
    ข. John Presper
    ค. John Von Neumaun
    ง. Alan Turing

16. ข้อใด คือ ไมโครอิเล็กทรอนิกส์
    ก. อุปกรณ์เพียงชิ้นเดียวที่มี Transister
    ข. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก
    ค. ชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต Processor
    ง. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ทาง Logic
17. ระบบอนาล็อก กับ ระบบดิจิตอล มีความแตกต่างกัน ตรงกับข้อใด
    ก. ความต่อเนื่องของสัญญาณ
    ข. ความต่อเนื่องของขนาดสัญญาณ
    ค. ความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูล
    ง. ปริมาณของการรับส่งสัญญาณ
18. ข้อใดคือ ระบบดิจิตตอลแบบ คอมบิเนชั่น
    ก. เป็นระบบที่สถานะของ Output ขึ้นอยู่กับสถานะปัจจุบัน และ ก่อนหน้า
    ข. เป็นระบบที่นำวงจรแบบ คอมบิเนชั่น และ ซีเควนเชียล มาทำงานร่วมกัน
    ค. เป็นระบบที่สถานะของ Output ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสถานะอินพุต
    ง. เป็นวงจรที่พัฒนามาจากวงจร Flip - Flop
19. ข้อใดให้ความหมายที่ถูกที่สุด
    ก. สัญญาณ Digital มีความแตกต่างจากสัญญาณ Analog มาก
    ข. สัญญาณ Digital เป็นสัญญาณที่ไม่ต่อเนื่อง
    ค. สัญญาณ Digital เป็นสัญญาณที่มีลักษณะเป็น ชิ้น ๆ และ มีค่าที่กำหนดเฉพาะตายตัว
    ง. สัญญาณ Digital ใช้ระบบเลขฐาน 10
20. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ และ วงจรที่ใช้ในระบบดิจิตตอล
    ก. Logic Gate
    ข. MSI/LSI Device
    ค. Flip – Flop
    ง. Computer
21. วงจรคอมพิวเตอร์ คือ ข้อใด
    ก. วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 2 ชนิด
    ข. วงจรที่ทำงานด้วยพลังงานฟ้าโดยตรง
    ค. วงจรที่ทำงานโดยอาศัยการไฟลของอิเล็กตรอนเป็นหลัก
    ง. วงจรซีพียู และ วงจรหน่วยความจำ

22. วงจร คือ อะไร

ก. ทางเดินของกระแสไฟฟ้า

ข. กระแสของอิเล็กตรอนผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ จากจุดเริ่มต้นไปจนครบวงจร

ค. วงจรที่ทำงาน โดยอาศัยการไหลของอิเล็กตรอนเป็นหลัก

ง. วงจรที่ทำงานด้วยพลังงานไฟฟ้าโดยตรง

23. ข้อใดไม่ใช่กระบวนกาทางสัญญาณของระบบ Analog

ก. Amplification

ข. Phase shifting

ค. Filtering

ง. Frequency Amplification

24. ข้อมูลชนิดตัวเลข แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ข้อใดไม่ใช่ ชนิดตัวเลข

ก. Integer point

ข. Decimal point

ค. Binary point

ง. Floating point

25. ตาราง Truth Table นั้นแบ่งออกเป็นกี่ส่วนหลักๆ

ก. 2 ส่วน คือ Sum กับ Cary

ข. 2 ส่วน คือ Input กับ Output

ค. 4 ส่วน คือ Input , Output , Sum และ Cary

ง. 4 ส่วน คือ Input , Variable , Output และ Sum

26. Sum ในวงจรของ Half Adder คืออะไร

ก. ผลลัพธ์

ข. ตัวทด

ค. ผลบวก

ง. เศษ

27. Cary ในวงจร Full Adder คืออะไร

ก. ผลลัพธ์

ข. ตัวทด

ค. ผลบวก

ง. เศษ

28. ตาราง Truth Table ของ Full Adder นั้นส่วนของ Input นั้นประกอบด้วยรายละเอียดแบ่งส่วนย่อยเป็นกี่ส่วนอะไรบ้าง

    ก. 2 ส่วน คือ A , B

    ข. 2 ส่วน คือ Variable , Cary

    ค. 3 ส่วน คือ A , B , Ci

    ง. 3 ส่วน คือ Variable , Sum , Cary

29. จงหาค่าความจริงของ A' ถ้า A = 0

    ก. 1

    ข. 0

    ค. -1

    ง. 2

30. ถ้า A = 0 , B = 1 แล้ว A + B

    ก. 0

    ข. -1

    ค. 1

    ง. 2

31. Inverse Operation คือ อะไร

    ก. การเปลี่ยนค่าจาก -1 เป็น 0

    ข. การเปลี่ยนค่าจาก 1 เป็น -1

    ค. การเปลี่ยนค่าจาก 1 เป็น 0

    ง. การเปลี่ยนค่าจาก 0 เป็น 1

32. จงหาคำตอบของ (2F85) - (A96) = (?) ฐาน 16

    ก. 23AF

    ข. 23BF

    ค. 23CF

    ง. 23EF

33. จงหาคำตอบของ (ABC1) x (7F) = (?) ฐาน 16

ก. 5533AF

ข. 5533BF

ค. 5534AF

ง. 5534BF

34. Half Subtractor คือ อะไร

ก. วงจรการลบ Binary 2 bit

ข. วงจรการคูณ Binary 2 bit

ค. วงจรการบวก Binary 2 bit

ง. วงจรการหาร Binary 2 bit

35. Full Adder คือ อะไร

ก. วงจรที่ใช้ในการบวกเลข Binary 2 bit และ ตัวทดอีก 1 bit

ข. วงจรที่ใช้ในการลบเลข Binary 2 bit และ ตัวทดอีก 1 bit

ค. วงจรที่ใช้ในการคูณเลข Binary 2 bit และ ตัวทดอีก 1 bit

ง. วงจรที่ใช้ในการหารเลข Binary 2 bit และ ตัวทดอีก 1 bit

36. สัญลักษณ์ + ใช้ในการกระทำอะไรของ Logic

ก. NOT

ข. OR

ค. AND

ง. XOR

37. Complement คือ อะไร

ก. ผลบวกของ 1's กับ 1

ข. ผลบวกของ 1's กับ 1's

ค. ผลบวกของ 1's กับ 2's

ง. ผลบวกของ 2's กับ 1

38. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ก. Hardware

ข. Software

ค. Peopleware

ง. Process

39. Component ใดภายในโครงสร้างของ Processor ที่ทำหน้าที่เก็บ Address

ก. Program Counter

ข. Memory Address Register

ค. Instruction Register

ง. ALU

40. Instruction Cycle คือ ข้อใด

ก. วงจรของการประมวลผลข้อมูล

ข. กระบวนการของการประมวลผลข้อมูล

ค. วงจรการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์

ง. กระบวนการการประมวลผลของคำสั่งหนึ่งๆ

41. ใน Instruction Cycle นั้นมี Register ที่ทำงานอยู่หลายตัว และ Register ที่ชื่อว่า PC : Program counter นั้นทำหน้าที่อะไร

ก. จัดเก็บผลลัพธ์

ข. จัดเก็บ Address ของคำสั่ง

ค. จัดเก็บคำสั่งของการประมวลผล

ง. จัดเก็บ Address ของคำสั่งต่อไป

42. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ก. Hardware

ข. Peopleware

ค. Software

ง. Process

43. Component ใดภายในโครงสร้างของ Processor ที่ทำหน้าที่เก็บ Address

ก. Program Counter

ข. Memory Address Register

ค. Instruction Register

ง. ALU

44. Instruction Cycle คือ ข้อใด
    ก. วงจรของการประมวลผลข้อมูล
    ข. กระบวนการของการประมวลผลข้อมูล
    ค. วงจรการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์
    ง. กระบวนการการประมวลผลของคำสั่งหนึ่งๆ
45. ใน Instruction Cycle นั้นมี Register ที่ทำงานอยู่หลายตัว และ Register ที่ชื่อว่า PC : Program counter นั้นทำหน้าที่อะไร
    ก. จัดเก็บผลลัพธ์
    ข. จัดเก็บ Address ของคำสั่ง
    ค. จัดเก็บคำสั่งของการประมวลผล
    ง. จัดเก็บ Address ของคำสั่งต่อไป
46. ซอฟต์แวร์ หมายถึง ข้อใด
    ก. กลุ่มของข้อมูลที่ทำงานภายในเครื่องคอมฯ
    ข. กลุ่มของคำสั่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงาน
    ค. โปรแกรมคอมพิวเตอร์
    ง. ข้อ ข. กับ ค. ถูก
47. ซอฟต์แวร์ประเภทใดที่ทำงานร่วมกันกับฮาร์ดแวร์มากที่สุด
    ก. ซอฟต์แวร์ระบบ
    ข. ซอฟต์แวร์ประยุกต์
    ค. ซอฟต์แวร์โปรแกรม
    ง. ซอฟต์แวร์ใช้งาน
48. ซอฟต์แวร์เพื่อการประมวลผลคำ รองรับงานประเภทใด
    ก. Writing
    ข. Drawing
    ค. Graphing
    ง. Computing

49. ถ้าต้องการพิมพ์เอกสาร ท่านจะเรียกใช้โปรแกรมใด

ก. Microsoft Word

ข. Microsoft Excel

ค. Microsoft PowerPoint

ง. Internet Explorer

50. ข้อใดไม่ใช่มาตราฐานของ format ข้อมูลของภาพเคลื่อนไหว

ก. Quicktime ข. PDF

ข. WMV ง. MPEG-2

51. Accumulator เป็น Register ที่ทำหน้าที่ใด

ก. ใช้เก็บตำแหน่งที่อยู่ของ Instruction ใน Memory

ข. ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวของเนื้อที่ๆ จะส่งหรือ รับมาจาก Memory

ค. ใช้ในการเก็บผลลัพธ์ของการคำนวณ

ง. ใชข้อมูลทั่วไปไม่ว่าจะกระทำทาง Arithmetic หรือ Logic

52. ภาษาเครื่อง Computer สามารถเข้าใจได้ คือภาษาใด

ก. C Language

ข. High Level Language

ค. Machine Language

ง. Nature Language

53. ถ้าต้องการส่งเอกสารให้เพื่อนที่อยู่ต่างประเทศ ต้องส่งผ่านโปรแกรมใด ที่ทำได้เร็วที่สุด

ก. Microsoft Word

ข. Microsoft Excel

ค. Microsoft PowerPoint

ง. MSN

54. การสื่อสารภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องอาศัยเกี่ยวกับข้อใด

ก. CPU : Processor

ข. RAM

ค. System BUS

ง. I / O Module

55. Register มีหน้าที่ทำอะไร ภายใน CPU

ก. เป็นหน่วยนำเข้าข้อมูล

ข. เป็นหน่วยสำรองข้อมูล

ค. เป็นหน่วยความจำเสมือน

ง. เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่ง

56. Accumulator เป็น Register ที่ทำหน้าที่ใด

ก. ใช้เก็บตำแหน่งที่อยู่ของ Instruction ใน Memory

ข. ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวของเนื้อที่ๆ จะส่งหรือ รับมาจาก Memory

ค. ใช้ในการเก็บผลลัพธ์ของการคำนวณ

ง. ใชข้อมูลทั่วไปไม่ว่าจะกระทำทาง Arithmetic หรือ Logic

57. Wafer เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทำอะไร

ก. RAM

ข. CHIP or Processor

ค. ROM

ง. IC

58. การทำงานของคอมพิวเตอร์ แบ่งได้ 4 ส่วน ข้อใดไม่ใช่การทำงานของคอมฯ

ก. Control Mechanism

ข. Data Storage Facility

ค. Data Control

ง. Data Processing Facility

59. Gate เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทำอะไรเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ก. Cell Memory

ข. ROM

ค. CHIP or Processor

ง. IC

60. ข้อใด เป็นสิ่งที่ไม่ได้ถูกติดตั้งลงบนแผง Mainboard

ก. CPU

ข. Chipset

ค. BIOS

ง. Card Reader

61. ข้อใด คือ ไม่ใช่ Peripherals

ก. Speaker

ข. Systhesizer

ค. Microphone

ง. Printer

62. System Interconnetion คือ ข้อใด

ก. การควบคุม Facilities ต่าง ๆ และ Process Data

ข. การเก็บข้อมูลและโปรแกรม

ค. การติดต่อกับ Peripherals

ง. เป็นเส้นทางที่ให้ข้อมูลเชื่อมโยงกันได้

63. Arithmetic and Logic Unit คือ ข้อใด

ก. ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ต่อพ่วง

ข. ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่ง และ หน้าที่ต่าง ๆ

ค. ทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงเพื่อส่งผ่านข้อมูลระหว่าง CU , ALU , Register

ง. ทำหน้าที่ควบคุมสัญญาณการทำงาน

64. ข้อใดเป็นตัวทำให้เกิดการทำงานของ Instruction Cycle

ก. ALU

ข. Register

ค. Control Unit

ง. Bus

65. ใน State Diagram ของ Instruction Cycle , state ใด ทำหน้าที่ในการ Excute Data

ก. Operand Fetch

ข. Operand Address Calcultion

ค. Operand Store

ง. Data Operation

66. Instruction Cycle state Diagram ส่วนใด เป็นจุดเริ่มต้นของ Cycle

ก. Instruction Fetch

ข. Instruction Operation Decoding

ค. Instruction Address Calculation

ง. Operand Fetch

67. สิ่งที่ทำให้ Device คุยกับ คอมพิวเตอร์รู้เรื่อง

    ก. Software

    ข. Language

    ค. OS

    ง. Driver

68. Module Computer ในส่วนที่เป็น Memory นั้น เมื่อประมวลผลเสร็จแล้วจะได้เป็นอะไร

    ก. Internal Data

    ข. External Data

    ค. Interrupt Signal

    ง. Data

69. Module Computer ในส่วนที่เป็นเข้ามาใน I/O Module กับ Memory นั้น ที่เหมือนกันคือข้อใด

    ก. คำสั่ง Read

    ข. คำสั่ง Write

    ค. คำสั่ง Read, Write , Address

    ง. Address

70. ข้อใด คือ ความหมายของ CPU

    ก. หน่วยประมวลผลกลาง

    ข. วงจรอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากมายมหาศาล

    ค. จะทำหน้าที่คำนวณตัวเลขจากชุดคำสั่งที่ผู้ใช้

    ง. ถูกทุกข้อ

71. บทบาทหลักของ Register ที่อยู่ภายใน CPU คือ ข้อใด

    ก. อนุญาติให้คำสั่งในโปรแกรมสามารถลดการอ้างอิงข้อมูลในหน่วยความจำหลักได้

    ข. ควบคุมการทำงานภายใน CPU และ แสดงสถานะของการทำงานได้

    ค. อนุญาติให้ใช้คำสั่งภาษาเครื่องควบคุมและใช้งานได้ผ่านการประมวลผลของซีพียู

    ง. ข้อ ก และ ข ถูก

72. ส่วนประกอบใดภายใน CPU ที่ทำงานที่ในการ ประมวลผลคำสั่งทางคณิตศาสตร์

    ก. Register

    ข. Control Unit

    ค. ALU

    ง. Internal CPU Interconnection

73. การทำงานภายใน CPU นั้น จะต้องอาศัยส่วนประกอบได้

ก. Register

ข. Control Unit

ค. ALU

ง. Internal CPU Interconnection

74. Chip หรือ Processor ในตระกูลของ Power PC นั้นเน้นใช้ในงานทางด้านใด

ก. ทางด้านงานทั่วไป

ข. ทางด้านธุรกิจ

ค. ทางด้านการแพทย์

ง. ทางด้านกราฟฟิก

75. ชนิดของสถาปัตยกรรมของ Processor แบ่งได้กี่ประเภท

ก. 2 ประเภท คือ Intel , AMD

ข. 2 ประเภท คือ CISC , RISC

ค. 3 ประเภท คือ Intel , AMD , Cyrix

ง. 3 ประเภท คือ Pentium,Celeron,Xeon

76. CPU มีส่วนประกอบย่อยกี่ส่วน

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

77. โครงสร้างภายในเครื่องคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบสำคัญคือ ข้อใด

ก. CPU , MEMORY

ข. CPU , MAINMEMORY , I/O

ค. MAINMEMORY,CPU,CONECTION

ง. CPU , MAINMEMORY , I/O , INTERCONNECTION

78. ชนิดของสถาปัตยกรรมของ Processor แบ่งได้กี่ประเภท

ก. 2 ประเภท คือ Intel , AMD

ข. 2 ประเภท คือ CISC , RISC

ค. 3 ประเภท คือ Intel , AMD , Cyrix

ง. 3 ประเภท คือ Pentium,Celeron,Xeon

79. ALU นั้นทำงานกับเลขฐานอะไร

ก. ฐาน 2

ข. ฐาน 8

ค. ฐาน 10

ง. ฐาน 16

80. ซีพียูที่ผลิตถูกจำแนกได้ 2 ประเภท ข้อใดไม่ใช่

ก. Mainboard

ข. Socket

ค. Slot

ง. ข้อ ก. ผิด

81. โปรเซสเซอร์ส่วนมากใช้มาตราฐาน อะไร ในการแทนตัวเลขจำนวนจริง

ก. IEEE 745

ข. IEEE 753

ค. IEEE 735

ง. IEEE 754

82. Register มีหน้าที่ทำอะไร ภายใน CPU

ก. เป็นหน่วยนำเข้าข้อมูล

ข. เป็นหน่วยสำรองข้อมูล

ค. เป็นหน่วยความจำเสมือน

ง. เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่ง

83. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของ ซีพียู

ก. กำหนดโหมดของ Address

ข. แบ่งหน้าที่ของ Compiler

ค. ติดต่อกับ Mainmemory

ง. ติดต่อกับ อุปกรณ์ต่อพ่วง

84. Processor Interconnection เป็นกลไกที่เกี่ยวข้องกับข้อใด

ก. ประมวลผลข้อมูล

ข. เป็นหน่วยบันทึกข้อมูล

ค. เป็นกลไกที่ช่วยให้ส่วนประกอบสื่อสารได้

ง. เป็นส่วนควบคุมการทำงานของ CPU

85. Instruction Cycle ประกอบด้วยรายละเอียดใดบ้าง

ก. fetch cycle, execution cycle

ข. fetch cycle, excution cycle , Output cycle

ค. fetch cycle , process cycle

ง. fetch cycle, process cycle, excution cycle

86. Register ที่ชื่อ IR : Instruction Register ทำหน้าที่อะไรใน Instruction Cycle

ก. จัดเก็บผลลัพธ์

ข. จัดเก็บ Address ของคำสั่ง

ค. จัดเก็บคำสั่งของการประมวลผล

ง. จัดเก็บ Address ของคำสั่งต่อไป

87. ใน Instruction cycle State diagram นั้นState IOD : Instruction Operation Decoding ทำข้อใด

ก. อ่านคำสั่งจาก Address ใน Memory เข้าสู่ CPU

ข. วิเคราะห์คำสั่งเพื่อกำหนดวิธีการทำงาน

ค. ดึง Operand มาจาก Memory หรือ I/O

ง. คำนวณหา Address ของคำสั่ง ที่จะถูกดึงในลำดับถัดไป

88. Register มีหน้าที่ทำอะไร ภายใน CPU

ก. เป็นหน่วยนำเข้าข้อมูล

ข. เป็นหน่วยสำรองข้อมูล

ค. เป็นหน่วยความจำเสมือน

ง. เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่ง

89. Accumulator เป็น Register ที่ทำหน้าที่ใด

ก. ใช้เก็บตำแหน่งที่อยู่ของ Instruction ใน Memory

ข. ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวของเนื้อที่ๆ จะส่งหรือ รับมาจาก Memory

ค. ใช้ในการเก็บผลลัพธ์ของการคำนวณ

ง. ใชข้อมูลทั่วไปไม่ว่าจะกระทำทาง Arithmetic หรือ Logic

90. บทบาทหลักของ Register ที่อยู่ภายใน CPU คือ ข้อใด

ก. อนุญาติให้คำสั่งในโปรแกรมสามารถลดการอ้างอิงข้อมูลในหน่วยความจำหลักได้

ข. ควบคุมการทำงานภายใน CPU และ แสดงสถานะของการทำงานได้

ค. อนุญาติให้ใช้คำสั่งภาษาเครื่องควบคุมและใช้งานได้ผ่านการประมวลผลของซีพียู

ง. ข้อ ก และ ข. ถูก

91. ส่วนประกอบใดภายใน CPU ที่ทำงานที่ในการ ประมวลผลคำสั่งทางคณิตศาสตร์
    ก. Register
    ข. ALU
    ค. Control Unit
    ง. Internal CPU Interconnection
92. การทำงานภายใน CPU นั้น จะต้องอาศัยส่วนประกอบได้
    ก. Register
    ข. ALU
    ค. Control Unit
    ง. Internal CPU Interconnection
93. ข้อใดไม่ใช่งานที่จะต้องทำของ Processor
    ก. Fetch Instruction
    ข. Interpret Instruction
    ค. Fetch Data
    ง. Read Data
94. Chip หรือ Processor ในตระกูลของ Power PC นั้นเน้นใช้ในงานทางด้านใด
    ก. ทางด้านงานทั่วไป
    ข. ทางด้านธุรกิจ
    ค. ทางด้านการแพทย์
    ง. ทางด้านกราฟฟิก
95. CPU ยี่ห้อ AMD นั้นเป็น CPU ที่เน้นไปในงานด้านใดมากเป็นที่สุด
    ก. ทางด้านงานทั่วไป
    ข. ทางด้านธุรกิจ
    ค. ทางด้านการแพทย์
    ง. ทางด้านกราฟฟิก
96. ถ้าต้องการซื้อคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานเกี่ยวกับด้าน Database ควรจะเลือก SPEC ของ CPU ตามข้อใด
    ก. INTEL Celeron
    ข. AMD
    ค. INTEL Xeon
    ง. G4

97. ปัจจุบัน CPU ของบริษัทใดเป็นที่นิยม

ก. Cylix

ข. AMD

ค. Intel

ง. Macintosh

98. VGA Card ที่มีใช้งานในปัจจุบันนั้น นิยมใช้ Slot แบบใด

ก. AGP

ข. PCI

ค. ISA

ง. VESA

99. ถ้ามีความต้องการที่จะทำงานแค่พวกโปรแกรม OFFICE เท่านั้น จะควรใช้สเปกของคอมพิวเตอร์ควรมี CPU ต่ำเท่าที่ใช้ได้ตามข้อใด

ก. Pentium

ข. Celeron

ค. Xeon

ง. G5

100. ถ้าต้องการในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้มีความเร็วในการทำงานเพิ่มขึ้น จะต้องมีการ Upgrade ที่ใด

ก. เปลี่ยน CPU

ข. เปลี่ยน Mainboard

ค. เปลี่ยน RAM

ง. เปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์

101. ถ้าเราต้องการจะซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์มาเล่นเกมส์ โดยเฉพาะนั้น ควรจะเลือกสเปกของเครื่องตามข้อใดที่ สำคัญที่สุด

ก. Card VGA ต้อง ต้องไม่ On Board

ข. Harddisk มีความจุมากๆ

ค. RAM ขนาด 1 GB ขึ้นไป

ง. Monitor ต้องเป็นจอ LCD

102. คำว่า Location ของ หน่วยความจำนั้น หมายถึงข้อใด
    ก. ที่อยู่ของหน่วยความจำ
    ข. สถานที่ของหน่วยความจำ
    ค. หน้าที่ของหน่วยความจำ
    ง. การทำงานของหน่วยความจำ
103. การเข้าถึงหน่วยความจำ แบบ Random คือข้อใด
    ก. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบไม่มีลำดับ
    ข. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบโดยตรง
    ค. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบเรียงตามลำดับ
    ง. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบ ไม่มีลำดับ กับ เรียงลำดับ รวมกัน
104. คุณลักษณะที่สำคัญ 2 ประการของหน่วยความจำคือ อะไร
    ก. ความจุ , ความเร็ว
    ข. ความจุ , ประสิทธิภาพ
    ค. ความจุ , ความถูกต้องแม่นยำ
    ง. ความจุ , ความคงทน
105. ข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของหน่วยความจำที่มี Location อยู่ ภายใน CPU
    ก. RAM
    ข. Register
    ค. Harddisk
    ง. Cache
106. ข้อใดคือ หน่วยความจำแบบ Volatile
    ก. RAM
    ข. EPROM
    ค. Rom
    ง. PROM
107. หน่วยความจำภายนอกแบบใด ที่ใช้แสงในการประมวลผลข้อมูล
    ก. Harddisk
    ข. Floppy Disk
    ค. Tape
    ง. CD ทุกประเภท

108. Module หลัก ๆ ที่อยู่บน RAM มีอยู่กี่ Module

ก. 2 คือ DIM,SIM

ข. 2 คือ DIMM,SIMM

ค. 3 คือ SLIPP,DIP,DIMM

ง. 3 คือ DIMM, SIMM , SIPP

109. อุปกรณ์ใด ดังต่อไปนี้ที่เรียกว่า หน่วยความจำทุติยภูมิ

ก. Ram

ข. Harddisk

ค. ROM

ง. Register

110. ตำแหน่งที่อยู่ของการวาง Cache นั้น อยู่ที่ข้อใด

ก. อยู่ด้านหน้าของ CPU

ข. อยู่ด้านหลัง Mainmemory

ค. อยู่ระหว่าง CPU กับ Mainmemory

ง. อยู่บน Matherboard

111. ข้อใดถูกที่สุด

ก. Rom เก็บข้อมูลได้มากกว่า Ram

ข. Rom เก็บข้อมูลไม่ได้ แต่ Ram เก็บข้อมูลได้

ค. Rom เก็บข้อมูลได้เร็วกว่า Cache

ง. Cache เป็นหน่วยความจำที่ทำงานได้เร็วกว่า Ram , Rom

112. เทคโนโลยีของ Ram แบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม

ก. 2 กลุ่ม คือ Dynamic , static

ข. 2 กลุ่ม คือ Ramdom , Dynamic

ค. 3 กลุ่ม คือ Ramdom , Static , Dynamic

ง. 3 กลุ่ม คือ Dynamic , static , automatic

113. การติดต่อกันระหว่าง Cache กับ Main Memory เพื่อการอ้างอิงข้อมูลซึ่งกันและกันเรียกว่าอะไร

ก. Processing

ข. Transfering

ค. Connecting

ง. Mapping

114. ข้อใดถูกที่สุด

ก. Rom เก็บข้อมูลได้มากกว่า Ram

ข. Rom เก็บข้อมูลไม่ได้ แต่ Ram เก็บข้อมูลได้

ค. Rom เก็บข้อมูลได้เร็วกว่า Cache

ง. Cache เป็นหน่วยความจำที่ทำงานได้เร็วกว่า Ram , Rom

115. Rom ชนิดใดที่มีคุณสมบัติที่ของการลบข้อมูลใน BLOCK Level

ก. Electrically Erasable PROM

ข. Flash Memory

ค. Programmable Memory

ง. Erasable PROM

116. คุณสมบัติในการลบข้อมูลด้วยแสง UV คือ ROM ชนิดใด

ก. ROM

ข. PROM

ค. EPROM

ง. EEPROM

117. BIOS ย่อมาจากอะไร

ก. Basic Instruction Operation System

ข. Basic Input Output System

ค. Basic Input Operator System

ง. Base Input Output System

118. ข้อใดไม่ใช่ ชนิดของ ROM

ก. EPROM

ข. PROM

ค. EEPROM

ง. DEPROM

119. ข้อใดไม่ใช่คุณลักษณะของหน่วยความจำ

ก. Capacity

ข. Access Time

ค. Transfer rate

ง. Price

120. อุปกรณ์จำพวก Flash Drive นั้นมีคุณสมบัติ ของ Rom แบบใด

ก. PROM

ข. EPROM

ค. EEPROM

ง. ข้อ ข และ ค ถูก

121. เทคโนโลยีของ ROM นั้นนำไปประยุกต์ทำอะไร

ก. Harddisk

ข. Flash Drive

ค. เป็นส่วนหนึ่งของ Mainboard

ง. ไม่มีข้อถูก

122. ข้อใดดถูกที่สุด

ก. Rom เก็บข้อมูลได้มากกว่า Ram

ข. Rom เก็บข้อมูลไม่ได้ แต่ Ram เก็บข้อมูลได้

ค. Rom เก็บข้อมูลได้เร็วกว่า Cache

ง. Cache เป็นหน่วยความจำที่ทำงานได้เร็วกว่า Ram , Rom

123. คำว่า Location ของ หน่วยความจำนั้น หมายถึงข้อใด

ก. ที่อยู่ของหน่วยความจำ

ข. สถานที่ของหน่วยความจำ

ค. หน้าที่ของหน่วยความจำ

ง. การทำงานของหน่วยความจำ

124. หน่วยที่ใช้ในการ Transfer ข้อมูลในหน่วยความจำ มีอะไรบ้าง

ก. Bit

ข. Byte

ค. Word

ง. Integer

125. การเข้าถึงหน่วยความจำ แบบ Random คือข้อใด

ก. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบไม่มีลำดับ

ข. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบโดยตรง

ค. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบเรียงตามลำดับ

ง. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบ ไม่มีลำดับ กับ เรียงลำดับ รวมกัน

126. เทคโนโลยีของ Ram แบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม

ก. 2 กลุ่ม คือ Dynamic , static

ข. 2 กลุ่ม คือ Ramdom , Dynamic

ค. 3 กลุ่ม คือ Ramdom , Static , Dynamic

ง. 3 กลุ่ม คือ Dynamic , static , automatic

127. คำว่า Location ของ หน่วยความจำนั้น หมายถึงข้อใด

ก. ที่อยู่ของหน่วยความจำ

ข. สถานที่ของหน่วยความจำ

ค. หน้าที่ของหน่วยความจำ

ง. การทำงานของหน่วยความจำ

128. หน่วยที่ใช้ในการ Transfer ข้อมูลในหน่วยความจำ มีอะไรบ้าง

ก. Bit

ข. Byte

ค. Word

ง. integer

129. การเข้าถึงหน่วยความจำ แบบ Random คือข้อใด

ก. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบไม่มีลำดับ

ข. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบโดยตรง

ค. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบเรียงตามลำดับ

ง. การเข้าถึงหน่วยความจำแบบ ไม่มีลำดับ กับ เรียงลำดับ รวมกัน

130. เทคโนโลยีของ Ram แบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม

ก. 2 กลุ่ม คือ Dynamic , static

ข. 2 กลุ่ม คือ Ramdom , Dynamic

ค. 3 กลุ่ม คือ Ramdom , Static , Dynamic

ง. 3 กลุ่ม คือ Dynamic , static , automatic

131. หน่วยความจำ RAM ถูกแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

132. Module หลัก ๆ ที่ทำงานอยู่บน RAM มีอยู่กี่ Module

ก. 2 คือ DIM,SIM

ข. 2 คือ DIMM, SIMM

ค. 3 คือ SLIPP , DIP , DIMM

ง. 3 คือ SIPP , DIMM , SIMM

133. หน่วยเก็บข้อมูลสำรองที่เก็บข้อมูลในรูปแบบเลขฐาน 2 แล้วนำมาประกอบกันเรียกว่า อะไร

ก. ข้อมูล

ข. สารสนเทศ

ค. แฟ้มข้อมูล

ง. ฐานข้อมูล

134. หน่วยความจำแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

135. อุปกรณ์ใด ดังต่อไปนี้ที่เรียกว่า หน่วยความจำทุติยภูมิ

ก. RAM

ข. ROM

ค. HARDDISK

ง. REGISTER

136. ข้อใดไม่ใช่คุณลักษณะของหน่วยความจำ

ก. Capacity

ข. Access Time

ค. Transfer rate

ง. Price

137. Module หลัก ๆ ที่ทำงานอยู่บน RAM มีอยู่กี่ Module

ก. 2 คือ DIM,SIM

ข. 2 คือ DIMM, SIMM

ค. 3 คือ SLIPP , DIP , DIMM

ง. 3 คือ SIPP , DIMM , SIMM

138. Parity Bit คือ ข้อใด

ก. บิตที่ใช้เป็นตัวสุดท้ายของข้อมูล

ข. บิตที่ใช้เป็นตัวตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูล

ค. บิตที่ใช้เป็นตัวตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ง. บิตที่ใช้เป็นตัวตรวจสอบความผิดพลาดในการส่งข้อมูล

139. การทำ RAID นั้น ถ้าเรานำ H/D มาเรียงต่อกัน จำนวน 3 ลูก แต่ละลูกมีความจุอยู่ที่ 80 Gb ระบบปฏิบัติการจะมองเห็นความจุของ HD เป็นข้อใด

ก. 80 Gb

ข. 160 Gb

ค. 240 Gb

ง. 320 Gb

140. การใช้เทคนิด CLV นั้นเป็นการเข้าถึงข้อมูลแบบใด

ก. Direct

ข. Sequence

ค. Random

ง. Multiple

141. Magnetic Tape จะอ่าน หรือ เขียนข้อมูล เป็นแบบใด

ก. Direct

ข. Sequence

ค. Random

ง. Multiple

142. อัลกอริทึมสำหรับ การแทนที่มี 4 วิธีใดเป็นที่นิยมมากที่สุด

ก. LRU

ข. FIFO

ค. LFU

ง. RANDOM

143. RAM ที่ใส่มาในเครื่องคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันนี้เป็น RAM ชนิดใด

ก. DRAM

ข. SDRAM

ค. RamBus

ง. DDR II

144. เทคโนโลยีของ RAM แบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม

ก. 2 กลุ่ม คือ Dynamic , Static

ข. 2 กลุ่ม คือ Random , Dynamic

ค. 3 กลุ่ม คือ Dynamic , Static , Random

ง. 3 กลุ่ม คือ Dynamic , Static , Automatic

145. อุปกรณ์จำพวก Flash Drive นั้นมีคุณสมบัติของ ROM แบบ ใด

ก. PROM

ข. EPROM

ค. EEPROM

ง. ข้อ ข. และ ค.

146. อุปกรณ์ใด ดังต่อไปนี้ที่เรียกว่า หน่วยความจำปฐมภูมิ

ก. Harddisk

ข. RAM

ค. TAPE

ง. Flash Drive

147. สถาปัตยกรรมไอโอ ของระบบคอมพิวเตอร์คือ ข้อใด

ก. ส่วนที่เชื่อมต่อกับภายนอก

ข. ส่วนที่เป็นการสนับสนุนกับระบบคอมพิวเตอร์

ค. ส่วนที่ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการโต้ตอบกับโลกภายนอก

ง. ส่วนที่มองเห็นได้ สัมผัสได้

148. Buffer ใน I/O Module ทำหน้าที่ตรงกับข้อใด

ก. เก็บผลลัพธ์

ข. เก็บคำสั่ง

ค. เก็บข้อมูลไว้ชั่วคราว

ง. เก็บข้อมูลที่เป็น Input และ Output

149. กุญแจสำคัญสำหรับการทำงาน Module I/O คือ ข้อใด

ก. CPU

ข. Bus

ค. Buffer

ง. Transducer

150. การควบคุม I/O วิธีใดที่ดีที่สุด

ก. Programmed I/O

ข. Interrupt – Driven I/O

ค. Direct Memory Access

ง. Instruction Set

151. Port ในทางสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง ข้อใด

ก. ช่องทางของการสื่อสาร

ข. ช่องทางการเชื่อมต่ออุปกรณ์

ค. ช่องทางใช้สำหรับเชื่อมต่อ Computer กับ อุปกรณ์ต่อพ่วง

ง. จะอยู่ด้านหลังของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์

152. ในปัจจุบันนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้มีการผลิต Port ขึ้นมาหลายชนิด Port ชนิดใด เป็นที่นิยมในปัจจุบันเกี่ยวกับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

ก. VGA Port

ข. Serial Port

ค. Parallel Port

ง. USB Port

153. การสนับสนุนการเชื่อมต่อของ Firewire เรียกว่าอะไร

ก. Plug and Play

ข. Hot Plugging

ค. Daisy Chain

ง. Point to point

154. I/O Module ถ้าจะเปรียบเทียบการทำงานภายใน คอมพิวเตอร์ เป็นการขายของ นั้น I/O Module เปรียบเสมือนส่วนใด

ก. Customer

ข. Supplier

ค. Company

ง. Salesman

155. อุปกรณ์ชิ้นใดที่ทำการเชื่อมต่อ แบบ Serial

ก. Scanner

ข. Printer

ค. Monitor

ง. Speaker

156. ถ้าเราจะต้องการดูค่าความสว่าง ของ Projector จะต้องดูที่ภาษอังกฤษ คำว่าอะไร

ก. Pixel

ข. Brightness

ค. Color

ง. Ansi Lumens

157. ความละเอียดของ ของ Monitor ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ ข้อใด

ก. 640 x 400

ข. 800 x 600

ค. 1024 x 768

ง. 1280 x 1024

158. พอร์ตอนุกรม มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร

ก. Firewire

ข. Wifi

ค. Parallel

ง. RS-232

159. ปัจจุบันความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดของพอร์ต Serial ตรงกับข้อใด

ก. 100.2 kbps

ข. 105.2 kbps

ค. 110.2 kbps

ง. 115.2 kbps

160. พอร์ตอนุกรมนั้น มี 2 ขนาด คือขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยขนาดที่เล็กสุดนั้นมีจำนวน Pin เท่าไร

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

161. FireWire มีความเร็วในการถ่ายโอนไฟล์ เท่าไร

ก. 57 kbps

ข. 1 – 4 mbps

ค. 40 – 80 mbps

ง. 400 mbps

162. พอร์ตอนุกรมนั้น มี 2 ขนาด คือขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยขนาดที่ใหญ่สุดนั้นมีจำนวน Pin เท่าไร

ก. 21

ข. 23

ค. 25

ง. 27

163. ปัจจุบันความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดของพอร์ต Parallel ตรงกับข้อใด

ก. 1 - 2 mbps

ข. 1 - 3 mbps

ค. 1 - 4 mbps

ง. มากกว่า 5 mbps

164. พอร์ต FireWire มีความสามารถที่จะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้มากถึง เท่าไร

ก. 50 ตัว

ข. 55 ตัว

ค. 63 ตัว

ง. 70 ตัว

165. การทำงานของ FireWire จะใช้งานผ่าน Protocol 3 ระดับ ในระดับของ Link Layer นั้นทำหน้าที่เกี่ยวกับอะไร

ก. ติดต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง

ข. กำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์

ค. กำหนดคุณลักษณะของสายสื่อสาร

ง. การส่งข้อมูลในแพ็กเก็ต

166. ข้อดีของ FireWire ที่แตกต่างจาก อุปกรณ์อื่น คือข้อใด

ก. ราคาถูก , ความเร็วสูง

ข. มีคุณสมบัติแบบ Plug & Play

ค. ติดต่อได้ทั้งแบบ serial กับ parallel

ง. ถูกทุกข้อ

167. พอร์ตขนาน ในปัจจุบันมีการทำงานกี่ลักษณะ

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

168. พอร์ตขนาน ที่ถูกพัฒนามาให้ใช้กับอุปกรณ์ที่ชื่อว่า “Printer” แต่ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ไปใช้กับงานต่าง ๆ มากมาย ข้อใดไม่ใช่งานที่ประยุกต์ใช้พอร์ตขนาน

ก. Card Lan สำหรับ Notebook

ข. Harddisk แบบพกพา

ค. Modem

ง. อุปกรณ์ที่ใช้บันทึกข้อมูล

169. พอร์ตขนาน แบบธรรมดานั้นทำงานได้ช้า โดยมีความเร็วอยู่ประมาณข้อใด

ก. 50 – 70 kbps

ข. 70 – 100 kbps

ค. 50 – 100 kbps

ง. 100 – 150 kbps

170. Enhanced Parallel Port (EPP) พัฒนาขึ้นโดยหลายบริษัท ได้แก่ Intel , Xircom และ Zenith Data System และต่อมาได้มีมาตราฐานของ EPP เกิดขึ้น โดยมีชื่อมตราฐานเรียกว่า อะไร

ก. IEEE 1394

ข. IEEE 802.2

ค. IEEE 1284

ง. IEEE 1200

171. ข้อใดไม่ใช่ interface ของ Keyboard

ก. PS/2

ข. Com1,Com2

ค. USB

ง. Parallel

172. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่จัดอยู่ในประเภทที่ใช้ในการรับข้อมูลของคอมพิวเตอร์

ก. Mouse, Keyboard, Monitor

ข. Keyboard, Printer, Scanner

ค. Monitor, Printer, Speaker

ง. Microphone, Keyboard, Scanner

173. ข้อใดไม่เป็นอุปกรณ์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน

ก. CD-RW, HDD, Floppy Disk

ข. Keyboard, Printer, Scanner

ค. Monitor, Printer, Speaker

ง. Microphone, Keyboard, Scanner

174. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้ในการรับข้อมูล

ก. Microphone

ข. Scanner

ค. Speaker

ง. Keyboard

175. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่จัดอยู่ในประเภทที่ใช้ในการรับข้อมูลของคอมพิวเตอร์

ก. Mouse, Keyboard, Monitor

ข. Keyboard, Printer, Scanner

ค. Monitor, Printer, Speaker

ง. Microphone, Keyboard, Scanner

176. ข้อใดไม่เป็นอุปกรณ์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน

ก. CD-RW, HDD, Floppy Disk

ข. Keyboard, Printer, Scanner

ค. Monitor, Printer, Speaker

ง. Microphone, Keyboard, Scanner

177. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้ในการรับข้อมูล

ก. Microphone

ข. Scanner

ค. Speaker

ง. Keyboard

178. ในปัจจุบันนี้ มีอุปกรณ์หลากหลายชนิดที่มีการติดตั้ง Bluetooth ลงไปในอุปกรณ์นั้น ๆ ข้อใดที่ไม่มี Bluetooth ลงไปในอุปกรณ์นั้น ๆ

ก. Mobile

ข. Telephone

ค. Notebook

ง. Television

179. อุปกรณ์แสดงผล หมายถึง ข้อใด

ก. เป็นอุปกรณ์นำคำสั่งมาประมวลผล

ข. เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ ทำหน้าที่ตามคำสั่ง

ค. เป็นอุปกรณ์ที่ปฏิบัติตามคำสั่งของ USER

ง. เป็นอุปกรณ์ที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาแสดง

180. Non-Interlaced Display หมายถึง ข้อใด

ก. การแสดงผลบนจอภาพ

ข. ภาพที่ปรากฏบนจอเกิดจากการวาดภาพเพียง 1 ครั้ง

ค. ความละเอียดของภาพที่แสดง

ง. ภาพที่แสดงบนจอภาพเกิดจากการวาดภาพมากกว่า 1 ครั้ง

181. จอภาพแบบ LCD แบ่งออกเป็น กี่แบบใหญ่ ๆ

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

182. VGA Card ที่มีใช้งานในปัจจุบันนั้น นิยมใช้ Slot แบบใด

ก. AGP

ข. PCI

ค. ISA

ง. VESA

183. เครื่องพิมพ์แบ่งได้กี่ประเภทอะไรบ้าง

ก. 2 ประเภท คือ Inkjet,Laser

ข. 3 ประเภท คือ Inkjet DotMatrix Laser

ค. 2 ประเภท คือ Impact , Non Impact

ง. ไม่มีข้อถูก

184. ข้อใดไม่ใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล

ก. Monitor

ข. Mixer

ค. Printer

ง. Projector

185. หน่วยที่ใช้วัดขนาดของจอภาพ คือ ข้อใด

ก. dot pixel

ข. dot pic

ค. dot pitch

ง. dot matrix

186. ข้อใดอธิบายคำว่า “Hot Swapping” ได้ดีที่สุด

ก. เหมือนกับคำว่า Plug & Play

ข. สามารถเปลี่ยนจากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปอีกอุปกรณ์หนึ่งได้

ค. สามารถนำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์ได้ทุกชนิด

ง. สนับสนุนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้มากกว่า 100 ชิ้น

187. Bus ในทางสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง ข้อใด

ก. เส้นทางที่ใช้ส่งข้อมูลจากอุปกรณ์

ข. เส้นทางที่ใช้สำหรับส่งคำสั่งจาก CPU ไปที่ Main Memory

ค. เส้นทางการขนถ่ายข้อมูลจากอุปกรณ์หนึ่ง ไปยังอุปกรณ์หนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์

ง. ขนาดของเส้นทางที่ใช้ขนถ่ายข้อมูล

188. ข้อใดให้ความหมายของ Control Bus ได้ดีที่สุด

ก. ช่องทางสำหรับสัญญาณควบคุมการทำงานของส่วนต่าง ๆ

ข. ช่องทางสำหรับ รับ – ส่ง ข้อมูลระหว่าง CPU กับ Memory

ค. ช่องทางสำหรับ รับ – ส่ง ข้อมูลระหว่าง CPU กับ I/O

ง. ช่องทางสำหรับชี้ตำแหน่งของหน่วยความจำ

189. USB Bus สามารถส่งถ่ายข้อมูลได้เป็นจำนวนเท่าไร

ก. 128 kb/sec

ข. 256 kb/sec

ค. 512 kb/sec

ง. 1024 kb/sec

190. USB Bus มีความสามารถที่ต่อพ่วงกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้เป็นจำนวนเท่าไร

ก. 32 ชิ้น

ข. 64 ชิ้น

ค. 127 ชิ้น

ง. 256 ชิ้น

191. โครงสร้างของ Bus แบ่งออกเป็นกี่ประเภท

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

192. ถ้าต้องการจะเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างอุปกรณ์จะต้องเกี่ยวข้องกับ Bus Line ประเภทใด

ก. Control Bus

ข. Data Bus

ค. Address Bus

ง. System Bus

193. การส่งสัญญาณภายใน Bus จะส่งได้เป็นจำนวนเท่าใด ต่อ 1 หน่วยเวลา

ก. 1 bit

ข. 2 bit

ค. 3 bit

ง. 4 bit

194. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลสำคัญที่ไม่เชื่อมต่ออุปกรณ์ I/O เข้ากับ BUS หลัก โดยตรง

ก. อุปกรณ์ I/O มีจำนวนมาก

ข. อัตราการถ่ายเทข้อมูล

ค. รูปแบบโครงสร้างของอุปกรณ์เชื่อมต่อ

ง. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ต่อเชื่อม

195. ข้อใดให้ความหมายเกี่ยวกับคำว่า Modem ได้ชัดเจนที่สุด

ก. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับส่งข้อมูลในระยะไกล

ข. ความเร็วในการส่งข้อมูล Modem ปกติ จะมีความเร็วอยู่ที่ 50 kbps

ค. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระยะไกลและทำหน้าที่แปลงข้อมูล

ง. ข้อ ข. กับ ค. ถูก

196. ข้อใดไม่ใช่มาตราฐาน Modem

ก. V.32 bis ค. V.56

ข. V.34 ง. V.90

197. ข้อใดอธิบายคำว่า “Hot Swapping” ได้ดีที่สุด

ก. เหมือนกับคำว่า Plug & Play

ข. สามารถเปลี่ยนจากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปอีกอุปกรณ์หนึ่งได้

ค. สามารถนำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์ได้ทุกชนิด

ง.สนับสนุนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้มากกว่า 100 ชิ้น

198. ข้อใด คือ อัตราการถ่ายเทข้อมูลของ USB

ก. 512 kpbs

ข. 1024 kbps

ค. มากกว่า 1 Mpbs

ง. ข้อ ข. กับ ค. ถูก

199. ข้อใด เป็นความหมายของคำว่า “Bandwidth”

ก. ขนาดของข้อมูล

ข. ขนาดของช่องข้อมูล

ค. ขนาดความกว้างของช่องสัญญาณ

ง. ขนาดความยาวของช่องสัญญาณ

200. การเชื่อมต่อทางกล ของ USB นั้นจะต้องใช้สายเคเบิลแบบ กี่ คอร์

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตแบบ วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่างๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด และโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์, คำชี้แจงของบทเรียน,เมนูหลักเป็นต้น					
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน					
1.3 การเร้าความสนใจผู้เรียน					
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน					
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน					
2.4 ความชัดเจนของเนื้อหาบทเรียน					
2.5 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน					
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ประกอบบทเรียน					

รายการ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ					
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
4.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร					
4.4 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังบทเรียน					
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก					
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่ายสะดวก					
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน (Navigation)					
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน					
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง					
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน					
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ					
6. การจัดการบทเรียน					
6.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน					
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้แป้นพิมพ์,การใช้เม้าส์ เป็นต้น					
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียน เช่น e-mail, webboard, search engine, chat เป็นต้น					
6.5 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน					
6.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน					
6.7 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน					
6.8 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา					
6.9 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
6.10 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

_____

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

ลงชื่อผู้ประเมิน _____

ตารางที่ ค-1 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตแบบ วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์, คำชี้แจงของบทเรียน,เมนูหลัก เป็นต้น	3	4	5	4.00	1.00
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน	3	4	4	3.67	0.58
1.3 การเร้าความสนใจผู้เรียน	4	3	3	3.33	0.58
ด้านส่วนนำของบทเรียนโดยรวม	**3.33**	**3.67**	**4.00**	**3.67**	**0.33**
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	4	5	4	4.33	0.47
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	4	4	4	4.00	0.00
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	3	4	5	4.00	0.82
2.4 ความชัดเจนของเนื้อหาบทเรียน	3	4	4	3.67	0.47
2.5 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	3	4	5	4.00	0.82
ด้านเนื้อหาของบทเรียน	**3.40**	**4.20**	**4.40**	**4.00**	**0.43**
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	4	4	3.67	0.58
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	4	3	3.33	0.58
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	3	5	4.00	1.00
ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียโดยรวม	**3.60**	**3.80**	**4.00**	**3.80**	**0.20**

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	4	3	4	3.67	0.58
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00
4.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4	4	4	4.00	0.00
4.4 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังบทเรียน	3	3	4	3.33	0.58
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	4	3	5	4.00	1.00
ด้านอักษร และสีโดยรวม	**3.80**	**3.40**	**4.20**	**3.80**	**0.40**
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่ายสะดวก	3	4	5	4.00	1.00
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน	3	4	5	4.00	1.00
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง	4	4	4	4.00	0.00
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4	4	4	4.00	0.00
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์โดยรวม	**3.67**	**4.17**	**4.50**	**4.11**	**0.42**
6. การจัดการบทเรียน					
6.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้แป้นพิมพ์, การใช้เม้าส์ เป็นต้น	3	4	5	4.00	1.00
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียน เช่น e-mail, Webboard, search engine, chat เป็นต้น	4	3	5	4.00	1.00
6.5 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียนเพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4	4	4	4.00	0.00

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
6. การจัดการบทเรียน **(ต่อ)**					
6.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	3	5	4	4.00	1.00
6.7 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58
6.8 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58
6.9 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
6.10 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม	**3.80**	**4.30**	**4.40**	**4.17**	**0.32**
ด้านเทคนิคของบทเรียนโดยรวม				**3.92**	**0.37**

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตแบบ วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่างๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุดและโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง					
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3. การใช้ภาษา					
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน					
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย					

รายการ	ระดับคะแนน

	5	4	3	2	1
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม					
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์แต่ละส่วน					
4.4 ความคลอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
4.5 ความเหมาะสมของชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้					
4.6 ความเหมาะสมของคำถาม					
4.7 ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวลวง					
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เม้าส์คลิ๊ก การเลื่อนเม้าส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น					

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

ลงชื่อผู้ประเมิน _____

ตารางที่ ค-2 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตแบบ วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4	4	5	4.33	0.58
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	3	4	4	3.67	0.58
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม	3.8	4	4.4	4.07	0.31
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	4	3	4	3.67	0.58
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	4	4	4.00	0.00
2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม	4.00	3.75	4.00	3.92	0.14
3. การใช้ภาษา					
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	5	4.33	0.58
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	4	4	4	4.00	0.00
ด้านการใช้ภาษาโดยรวม	4.00	4.00	4.67	4.22	0.38

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4	4	5	4.33	0.58
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม	4	4	5	4.33	0.58
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์แต่ละส่วน	4	4	5	4.33	0.58
4.4 ความคลอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	4	4	4	4.00	0.00
4.5 ความเหมาะสมของชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	3	4	5	4.00	1.00
4.6 ความเหมาะสมของคำถาม	4	4	5	4.33	0.58
4.7 ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวลวง	4	4	4	4.00	0.00
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เม้าส์คลิ๊ก การเลื่อนเม้าส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น	4	4	5	4.33	0.58
ด้านแบบทดสอบโดยรวม	3.88	4.00	4.75	4.21	0.47
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				4.10	0.32

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เรียนเกี่ยวกับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตแบบ วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่าง ๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุดและโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
1.3 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
2. การนำเสนอเนื้อหา					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
2.2 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา					
3. แบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
3.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบขแต่ละบทเรียน					

รายการ	ระดับคะแนน

	5	4	3	2	1
3. แบบทดสอบ (ต่อ)					
3.5 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้					
3.6 ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ					
4. การจัดการผู้เรียน					
4.1 การลงทะเบียนเรียน					
4.2 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน					
4.3 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน					
4.4 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน					
5. สิ่งอำนวยความสะดวก					
5.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					
5.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Webboard)					
5.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chatroom)					

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

ลงชื่อผู้ประเมิน _____

ตารางที่ ค-3 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 สำหรับผู้เรียน(23 คน)

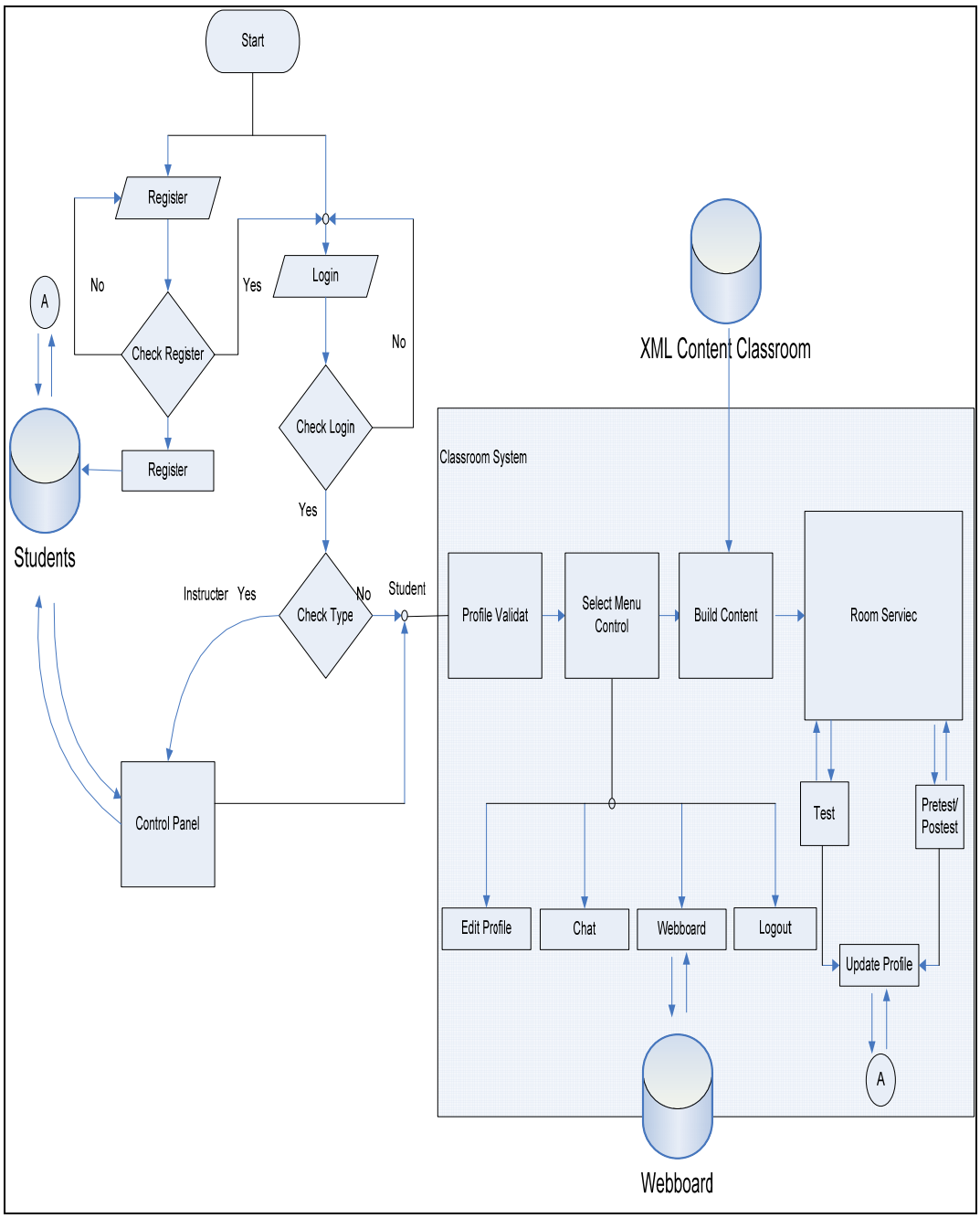
รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา			
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.17	0.49	ดี
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.26	0.45	ดี
1.3 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.52	0.59	ดี
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.48	0.73	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.17	0.39	ดี
ด้านเนื้อหาโดยรวม	**4.32**	**0.23**	ดี
2. การนำเสนอเนื้อหา			
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	3.74	0.54	ดี
2.2 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.74	ดี
ด้านการนำเสนอเนื้อหาโดยรวม	**3.91**	**0.35**	ดี
3. แบบทดสอบ			
3.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4.00	0.74	ดี
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	3.78	0.80	ดี
3.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	4.04	0.21	ดี
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน	3.74	0.54	ปานกลาง
3.5 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.00	0.00	ดี
3.6 ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ	4.00	0.74	ดี
ด้านแบบทดสอบโดยรวม	**3.93**	**0.35**	ดี

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

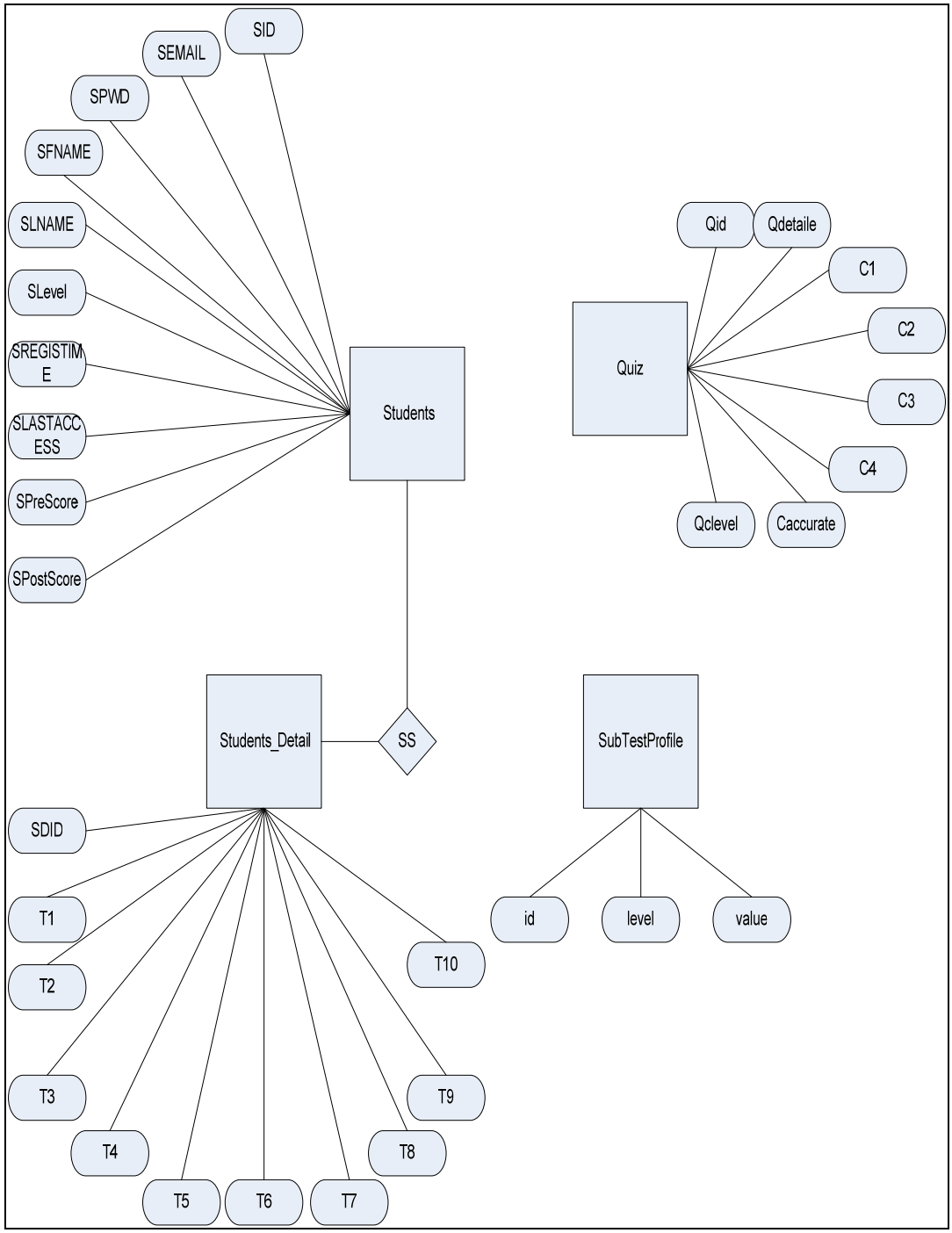
รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
4. การจัดการผู้เรียน			
4.1 การลงทะเบียนเรียน	3.74	0.54	ดี
4.2 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน	4.00	0.00	ดี
4.3 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน	4.00	0.74	ดี
4.4 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน	3.74	0.54	ดี
ด้านการจัดการผู้เรียนโดยรวม	**3.87**	**0.38**	ดี
5. สิ่งอำนวยความสะดวก			
5.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน	3.74	0.54	ดี
5.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Webboard)	3.78	0.80	ดี
5.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chatroom)	4.00	0.74	ดี
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกโดยรวม	**3.84**	**0.50**	ดี
เฉลี่ยรวมผู้เรียนประเมิน	**3.97**	**0.41**	ดี

ภาคผนวก ง

การออกแบบบทเรียนและตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ ง-1 Flowchart ของระบบ



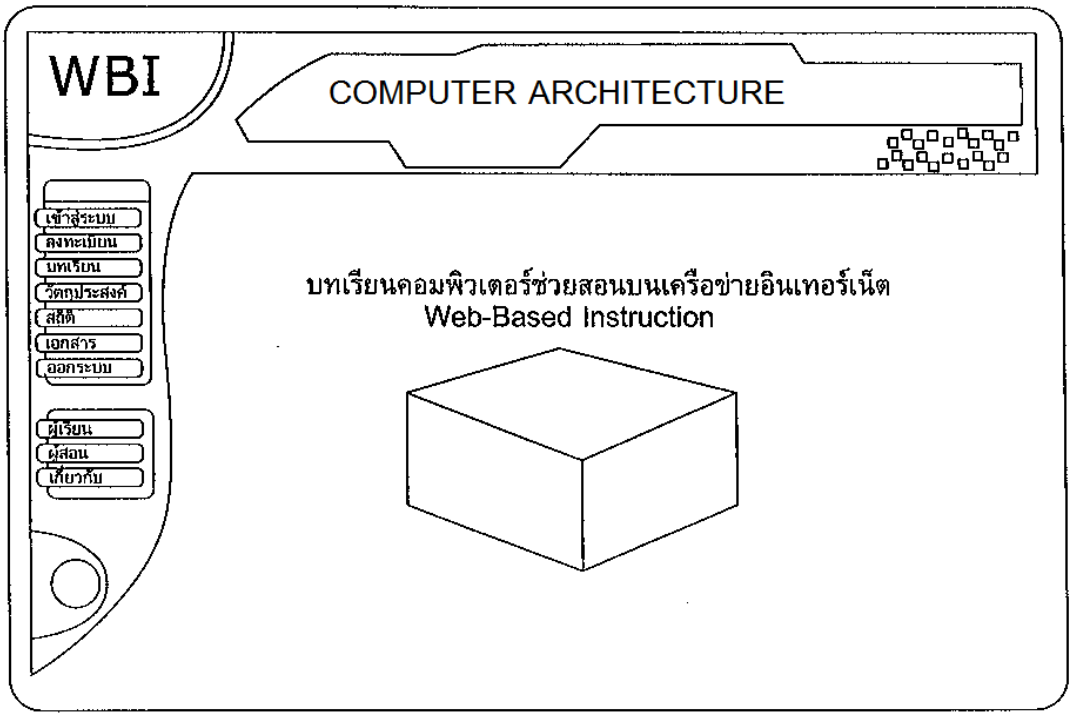
ภาพที่ ง–2 E-R Diagram

การออกแบบหน้าจอภาพ

Storyboard Form

Title : แสดงการลงทะเบียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน (หน้าแรก)

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic : ปุ่มรายการให้เลือกสีน้ำเงิน ภาพตรงกลางจอเป็นรูปสี่เหลี่ยม 3 มิติ หมุน

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีขาว

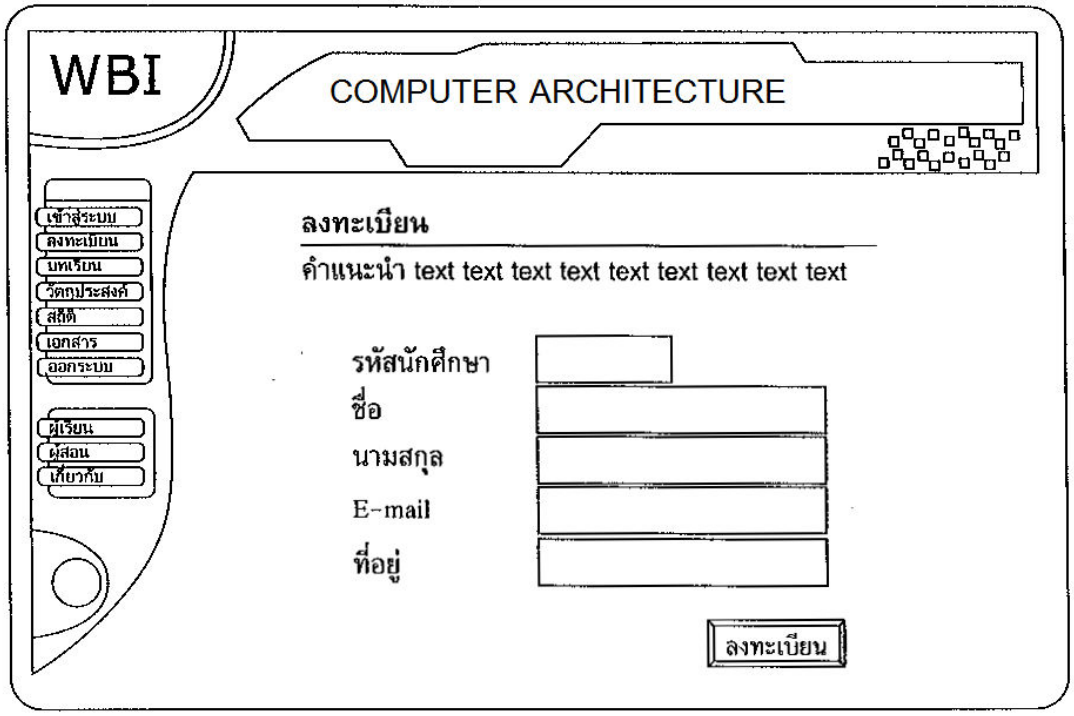
Transition : ค่อย ๆ ปรากฏชัดขึ้น

Sound : ใช้เสียงที่เร้าใจ น่าติดตาม เมื่อเมาส์วางบนปุ่มเข้าสู่ระบบมเสียงต่างออกไป

Storyboard Form

Title : แสดงการลงทะเบียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-4 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic : ภาพกระดาษและดินสอ แสดงการลงทะเบียน

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรที่เป็นตัวเชื่อมโยง มีสีส้ม แสดงรายละเอียดของแบบฟอร์มรับข้อมูลการลงทะเบียน

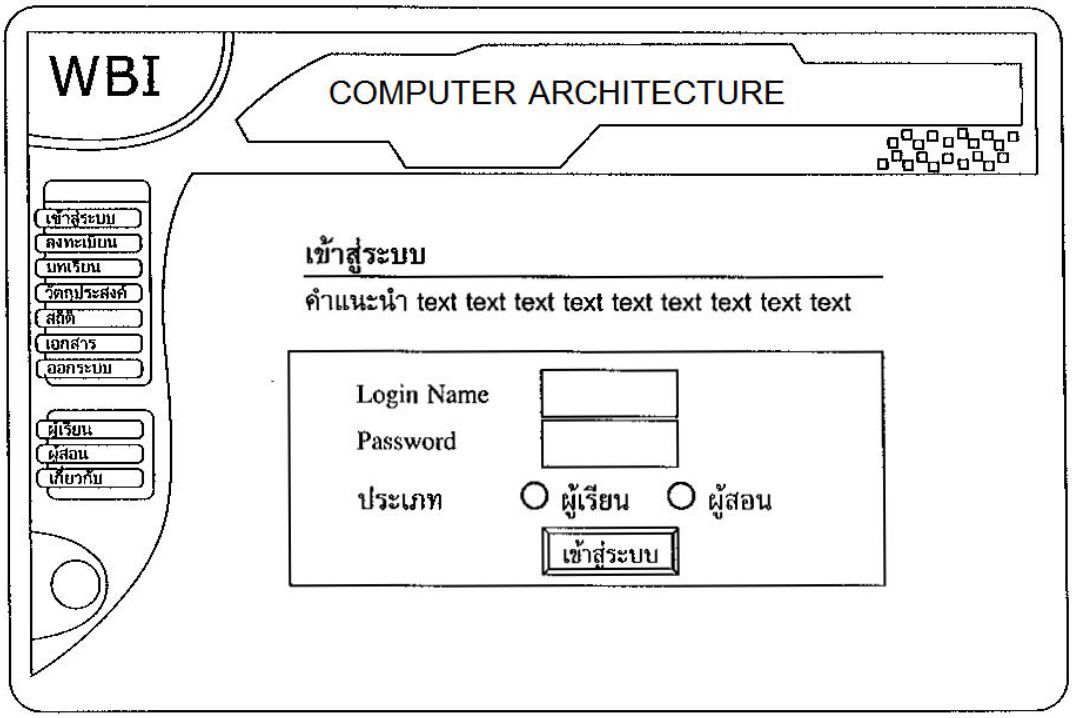
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงการเข้าสู่ระบบ

Module : การเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ ง-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic : แสดงภาพลูกกุญแจ ตามด้วยข้อความเข้าสู่ระบบ

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้มแสดงคำแนะนำเข้าระบบ

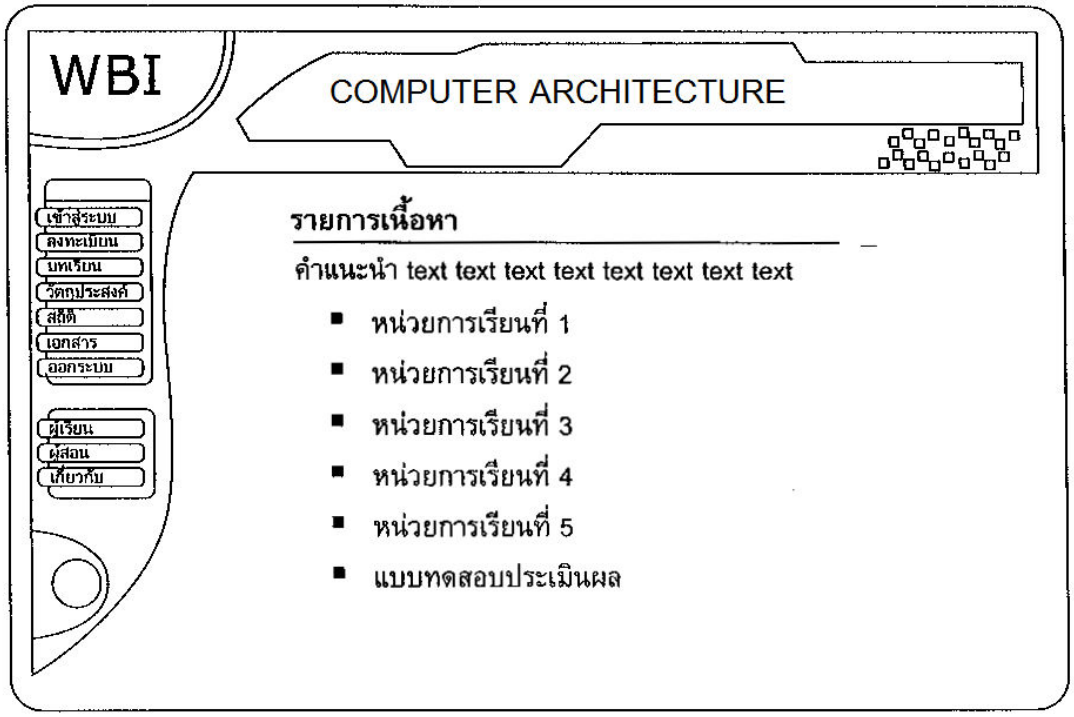
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงลำดับการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-6 หน้าจอแสดงบทดำเนินเรื่อง

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงรายละเอียดของโมดูลทั้งหมด

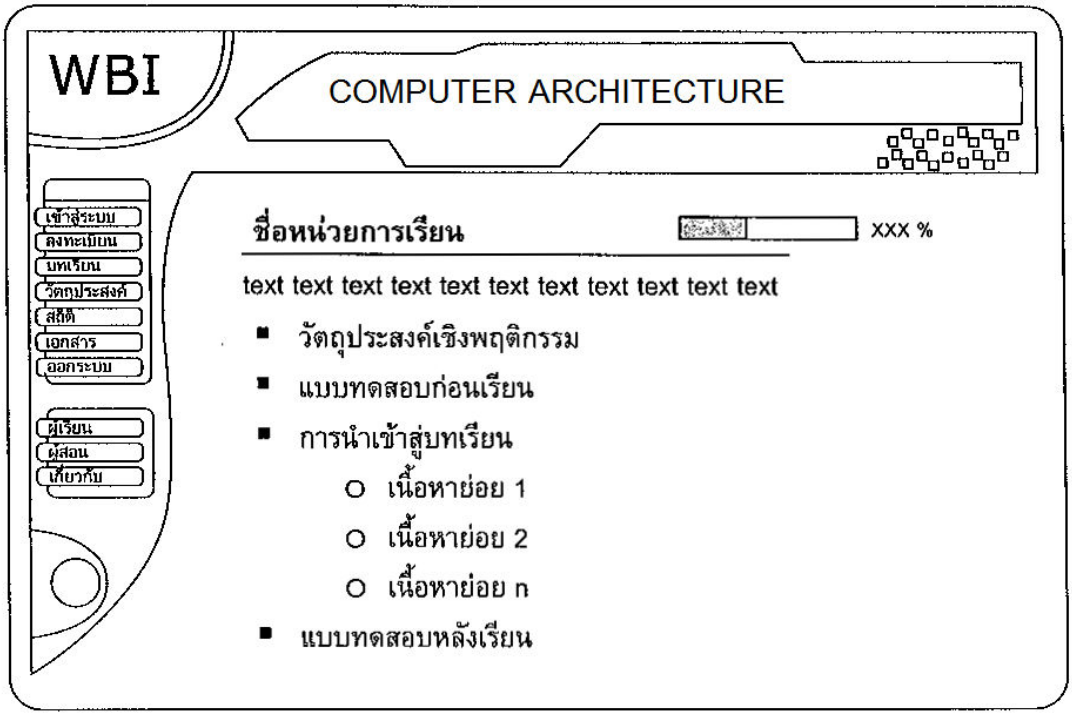
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงลำดับการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-7 หน้าจอการดำเนินบทเรียน

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงลำดับการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน โดยสามารถคลิกที่ชื่อ รายการแต่ละรายการได้ ตามลำดับ โดยแสดงสีที่ต่างกันเมื่อมีการเข้าไปเรียนแล้ว หรือ กำลังเรียน หรือ ยังไม่ได้เรียน

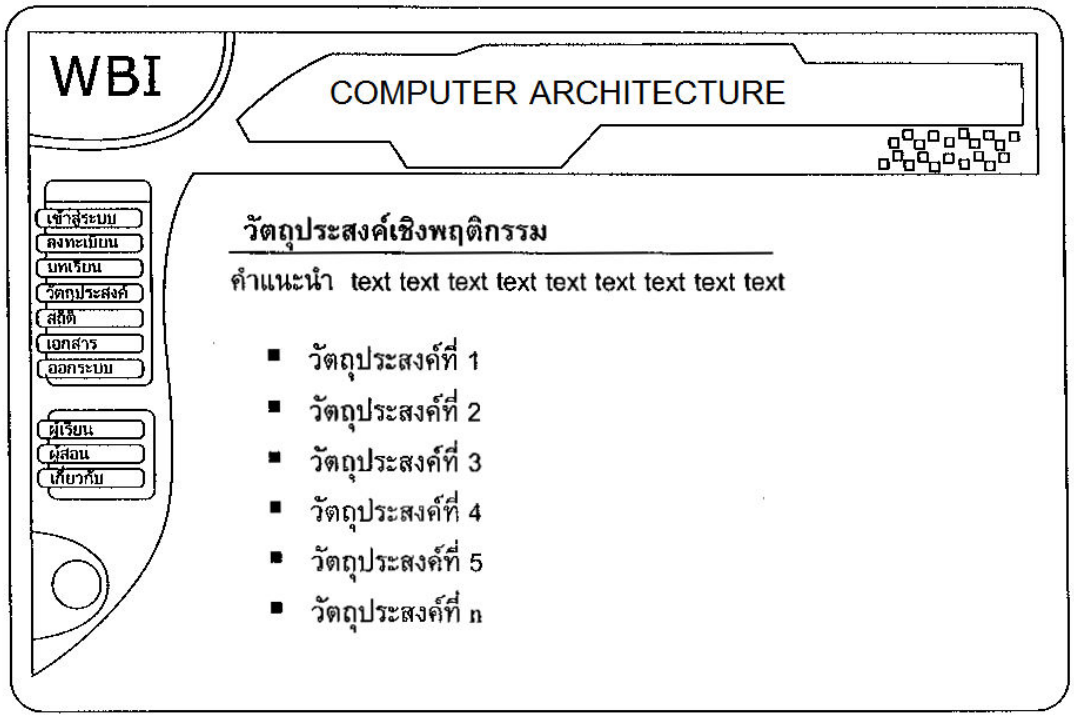
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-8 การแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

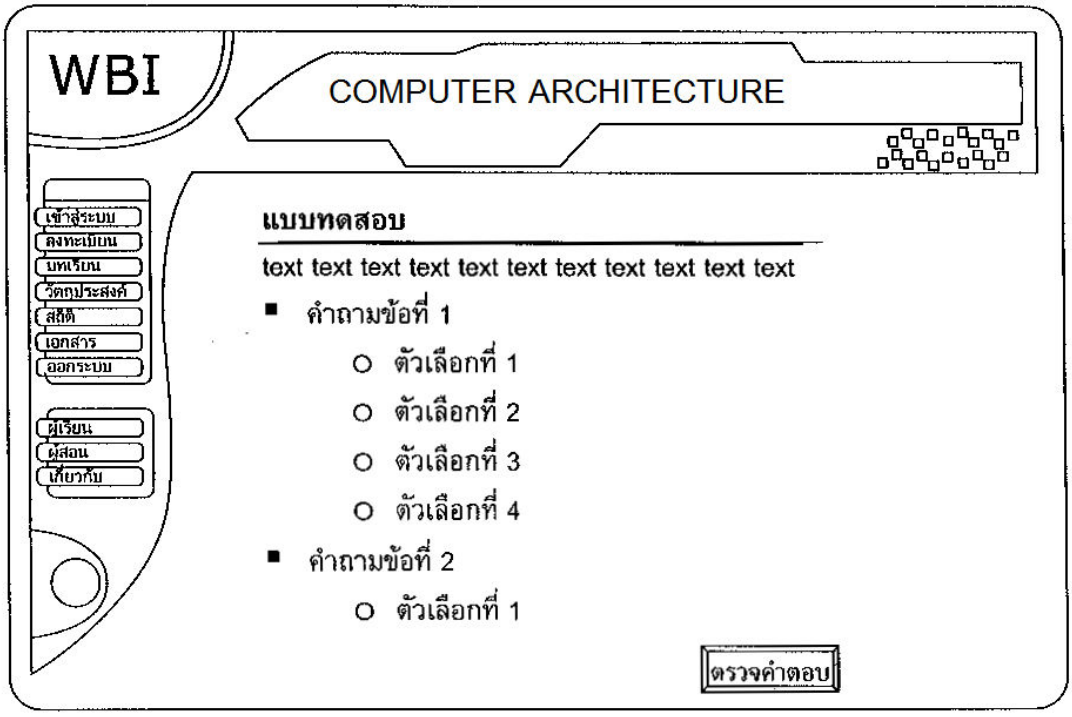
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงแบบทดสอบ

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-9 การแสดงบทดำเนินเรื่อง (แบบทดสอบ)

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงบททดสอบที่สุ่มมาได้ทั้งหมด แต่ละข้อจะมีทั้งหมด 4 ตัวเลือก

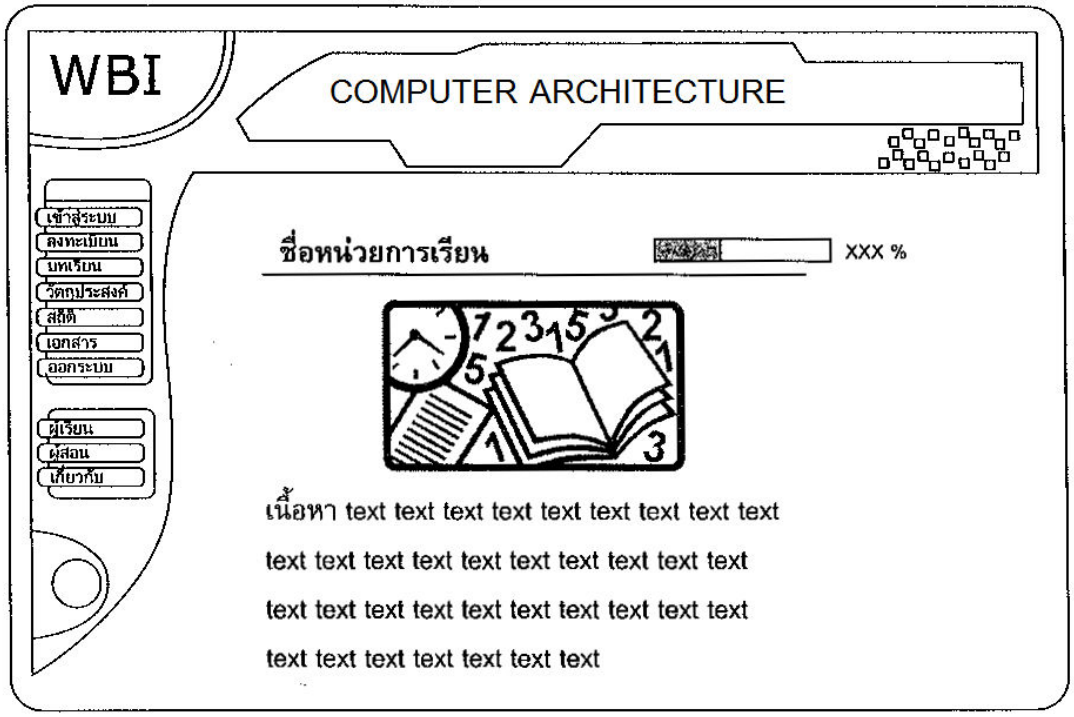
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงเนื้อหา

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-10 การแสดงบทดำเนินเรื่อง

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงเนื้อหาแต่ละหน้า มีปุ่มเดินหน้าและปุ่มถอยหลัง

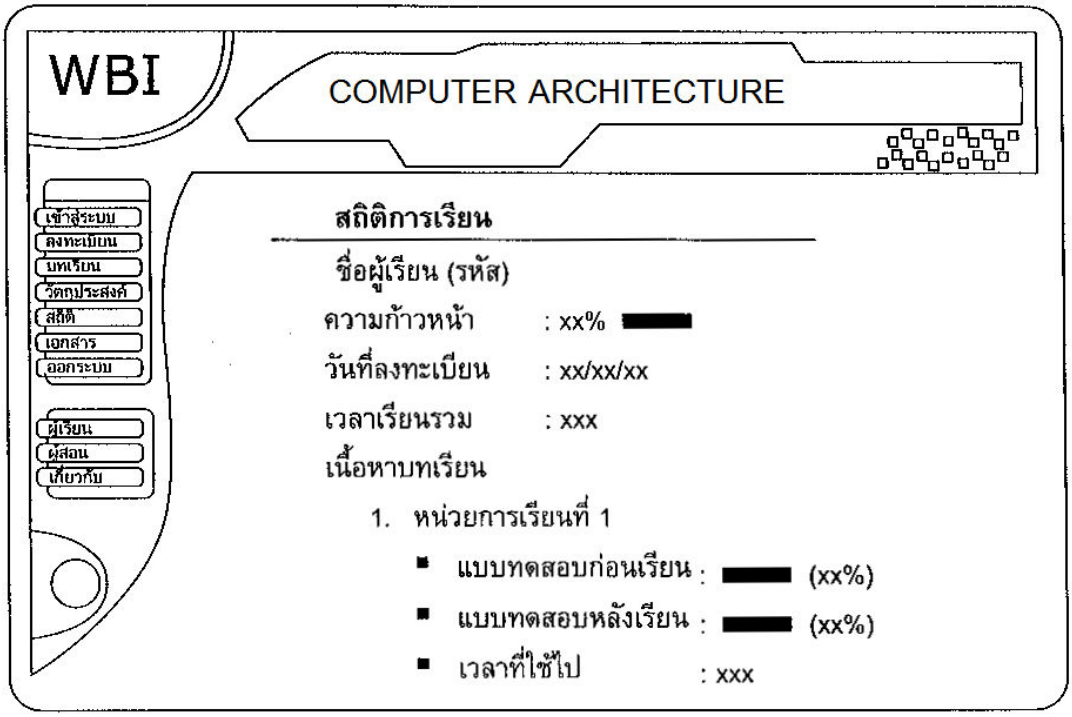
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงสถิติของผู้เรียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-11 แสดงสถิติผู้เรียน

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงสถิติการเรียนของผู้เรียน

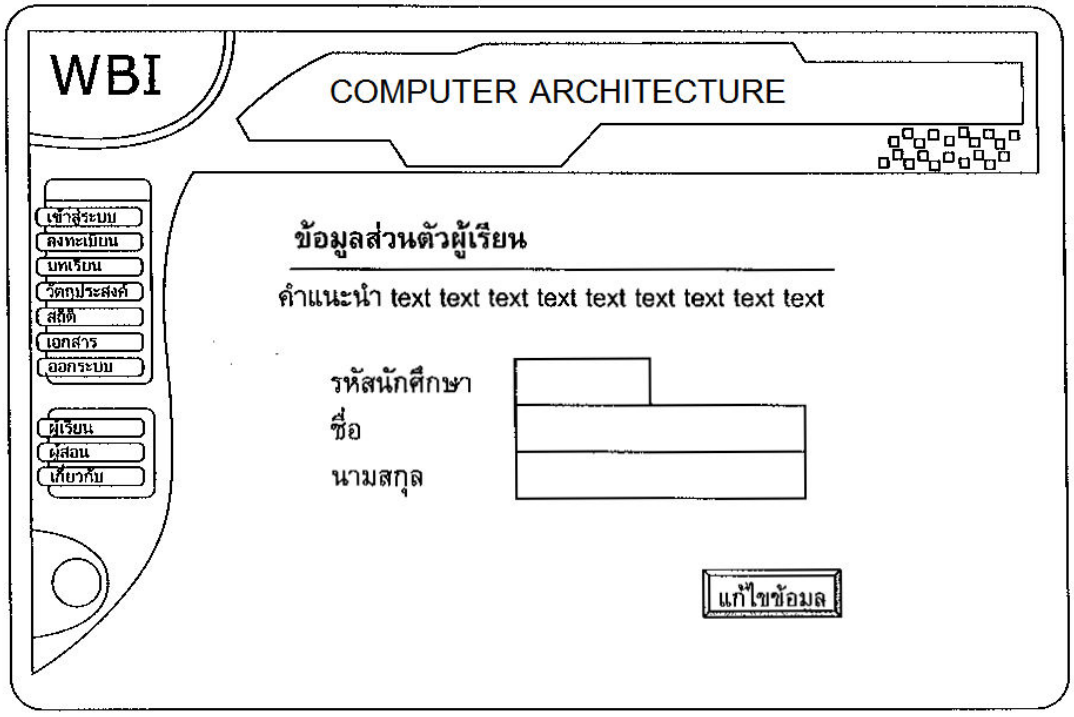
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-12 แสดงบทดำเนินเรื่อง (ข้อมูลส่วนตัว)

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงข้อมูลของผู้เรียนและสามารถแก้ไขข้อมูลของผู้เรียนได้

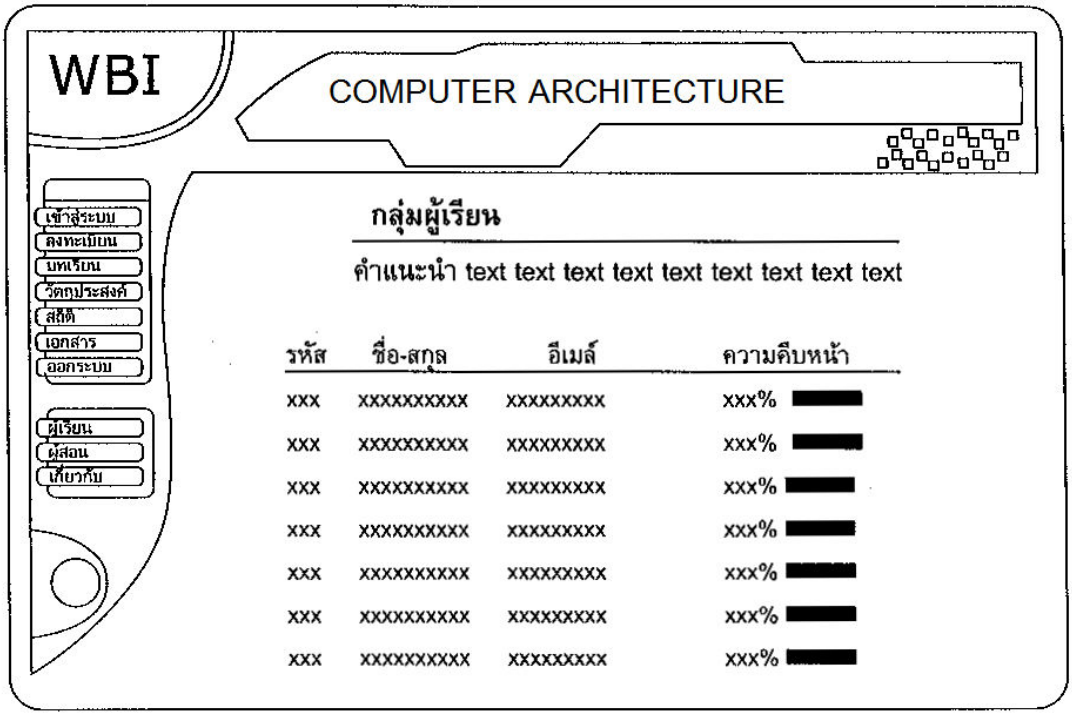
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงกลุ่มของผู้เรียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-13 แสดงบทดำเนินเรื่อง

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงข้อมูลของกลุ่มผู้เรียนทั้งหมดและสามารถคลิกดูข้อมูลแต่ละคนได้

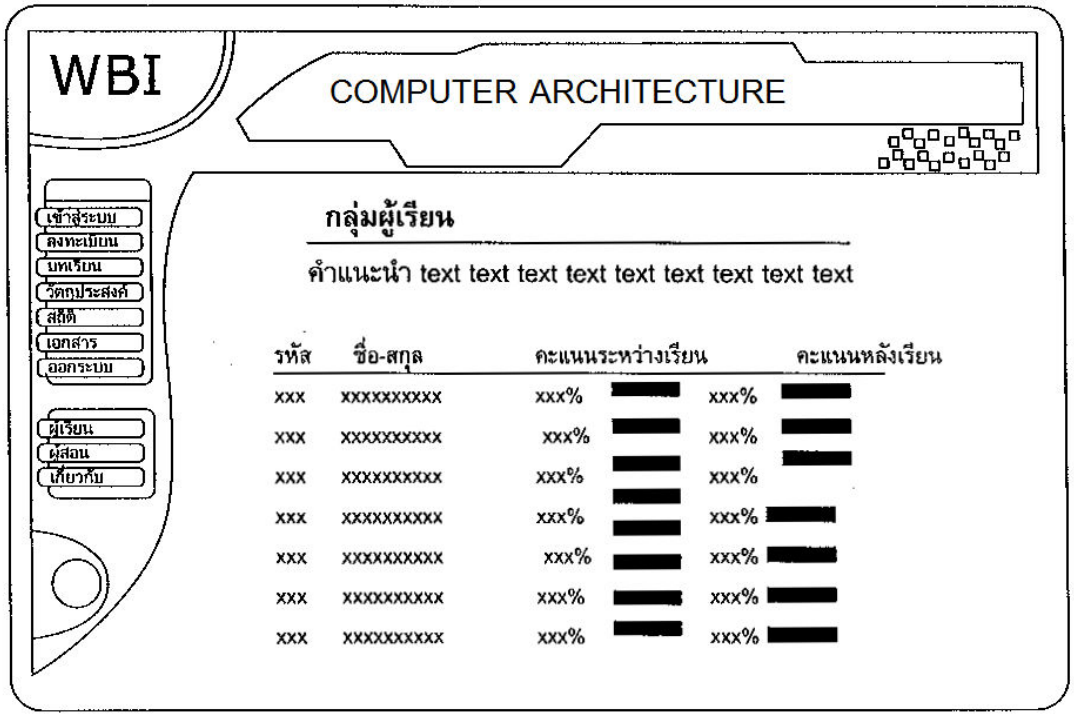
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงกลุ่มของผู้เรียน

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-14 แสดงการดำเนินเรื่อง

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงข้อมูลของกลุ่มผู้เรียนทั้งหมด เป็นการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนได้ และสรุปผลการเรียนได้

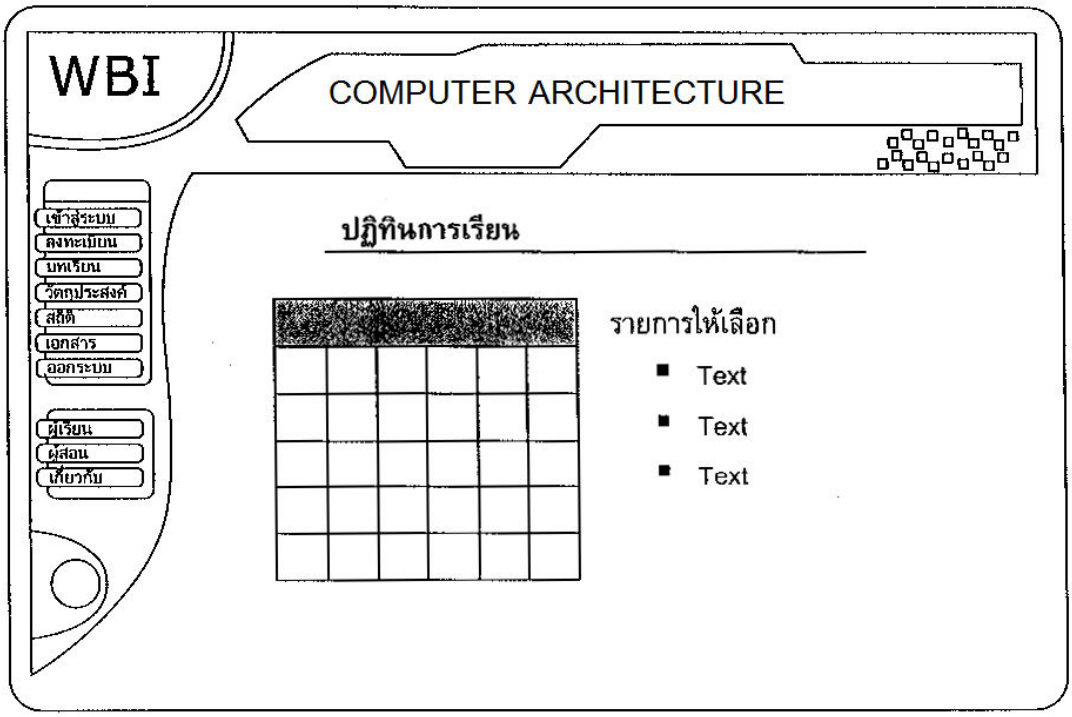
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงปฏิทินการศึกษาและกิจกรรม

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-15 แสดงการดำเนินเรื่อง

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงปฏิทินการศึกษาและกิจกรรมตามวันที่ผู้สอนกำหนด

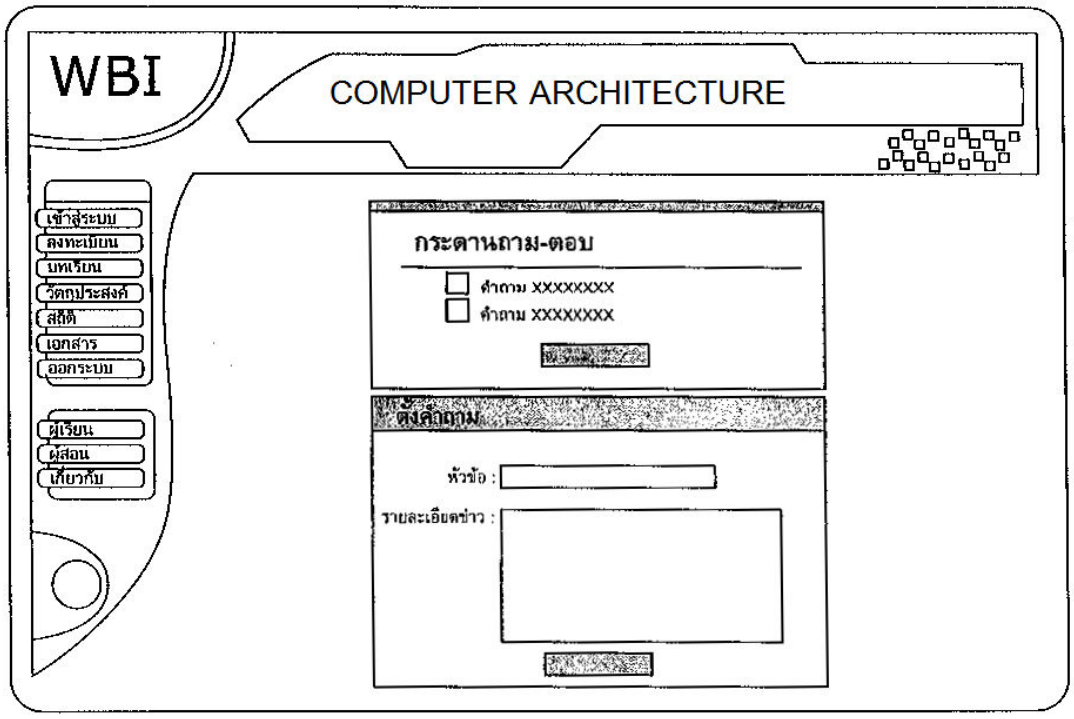
Transition :

Sound :

Storyboard Form

Title : แสดงกระดานถาม – ตอบ

Module : ส่วนควบคุมการนำเสนอบทเรียน



ภาพที่ ง-16 แสดงบทดำเนินเรื่อง

Background : พื้นหลังฟ้าอมน้ำเงิน ขนานของจอภาพ 800 x 600 จุด

Graphic :

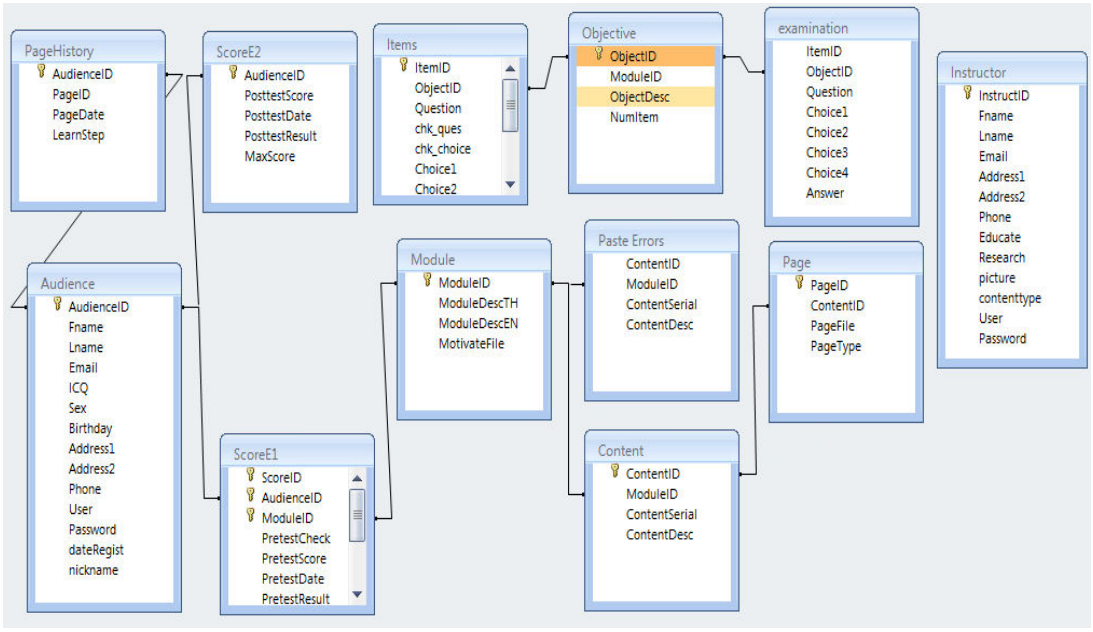
Text : ตัวอักษรแบบ Tahoma ขนาด 14 pixel สีน้ำเงินเข้ม สีตัวอักษรเป็นตัวเชื่อมโยงสีส้ม แสดงกระทู้ถามตอบ

Transition :

Sound :

โครงสร้างฐานข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ ง-17 แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วยโครงสร้างข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. Instructor : เก็บข้อมูลผู้สอน
2. Audience : เก็บข้อมูลของผู้เรียน
3. Module : เก็บรายละเอียดของแต่ละหน่วยการเรียน
4. Content : เก็บรายละเอียดของแต่ละหัวเรื่องย่อยของแต่ละหน่วยการเรียน
5. Page : เก็บรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน้าของแต่ละเนื้อหาการเรียน
6. PageHistory : เก็บสถานะการเรียนของผู้เรียน
7. Objective : เก็บรายละเอียดของแบบทดสอบ
8. Items : เก็บรายละเอียดของแบบทดสอบ
9. ScoreE1 : เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
10. ScoreE2 : เก็บคะแนนแบบทดสอบประเมินผลของทุกหน่วยการเรียน
11. Paste Errors : เก็บค่าข้อผิดพลาดในการเรียนต่าง ๆ ของบทเรียน

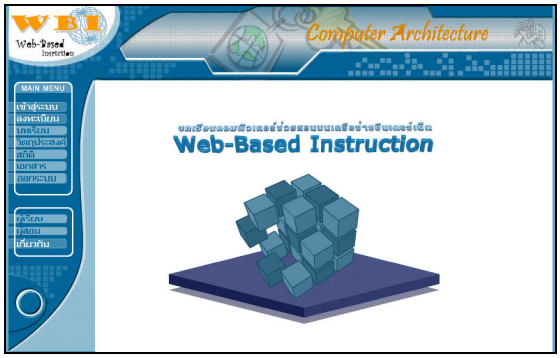
ภาคผนวก จ

คู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI)

รายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Architecture 1)

1. ให้ผู้เรียนเข้าสู่เว็บไซต์บทเรียน WBI เพื่อศึกษาบทเรียน WBI รายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
2. หลังจากเข้าสู่บทเรียนจะพบกับหน้าแรกเพื่อต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

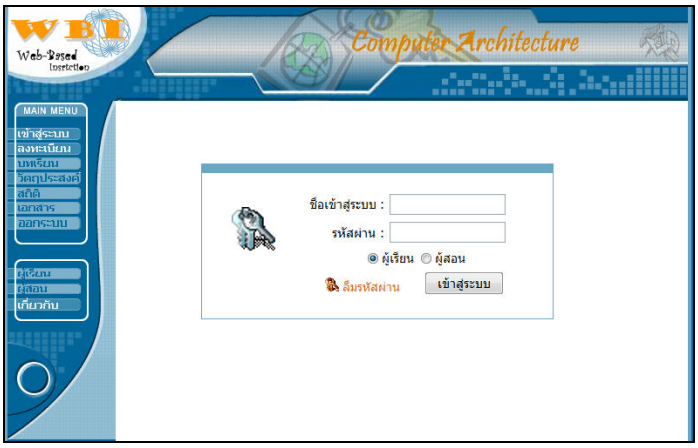


ภาพที่ จ-1 หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. จะปรากฏ Main Menu ให้นักศึกษาได้ทำการคลิกเลือกในกรณีที่ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนครั้งแรกให้นักศึกษา คลิกที่ปุ่ม ลงทะเบียน ก่อน หลังจากป้อนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว

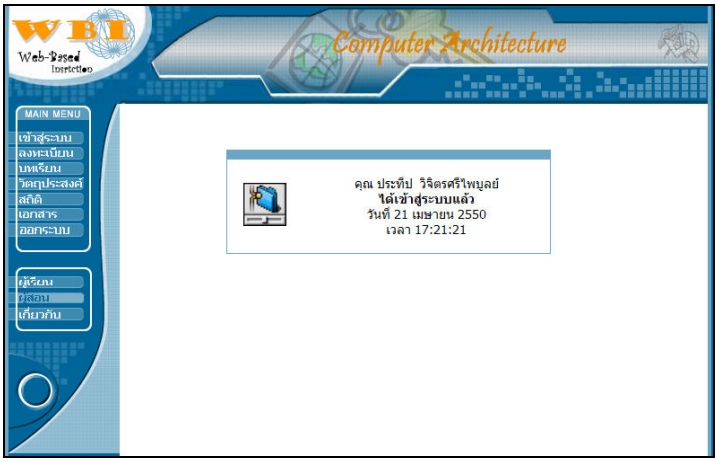
ภาพที่ จ-2 แสดงการลงทะเบียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. หลังจากนั้นให้ คลิกที่ปุ่มเข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าไปทำการศึกษาเนื้อหาบทเรียน
5. ให้ผู้เรียนทำการป้อน User name และ Password ที่ได้รับมา เพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



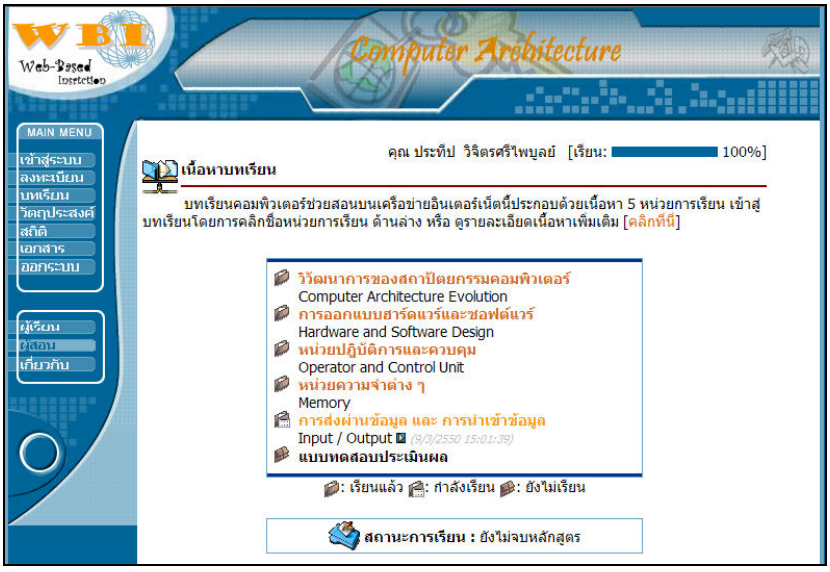
ภาพที่ จ-3 แสดงการเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. ระบบจะทำการแสดงข้อความต้อนรับเข้าสู่ระบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1



ภาพที่ จ-4 แสดงข้อความต้อนรับเข้าสู่ระบบ

7. เมื่อเข้าสู่เนื้อหาจะปรากฏหัวข้อบทเรียนต่าง ๆ ซึ่งนักศึกษาจะต้องเรียนไปตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหาที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ โดยจะมีจำนวนเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนโดยไม่มีการเรียนแบบกระโดดข้ามเนื้อหาได้



ภาพที่ จ-5 หน้าของเนื้อหาบทเรียน

8. นักศึกษาจะเรียนตามลำดับในแต่ละหน่วยการเรียนดังนี้

8.1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

8.3 นำเข้าสู่บทเรียน

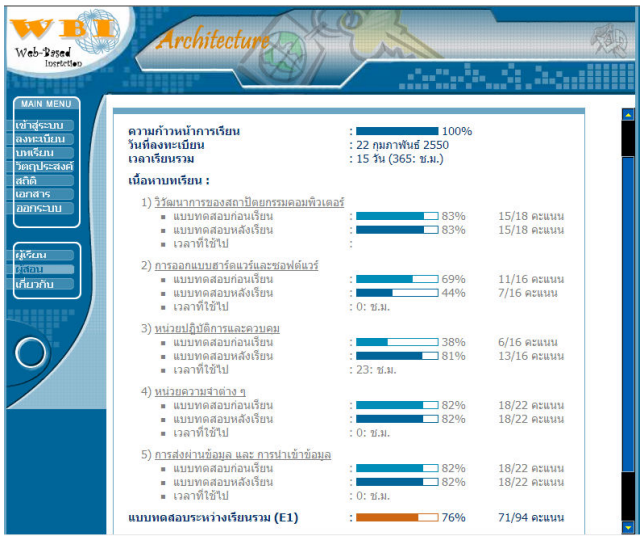
8.4 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน

8.5 แบบทดสอบหลังเรียน

ภาพที่ จ-6 หน้าของเนื้อหาบทเรียน

9. หลังจากได้ทำการศึกษาบทเรียนจนครบ 5 หน่วยเรียน แล้วจะมีการทดสอบความรู้รวมทั้งหมดอีกครั้ง เพื่อตรวจดูผลการเรียนเปรียบเทียบเพื่อดูพัฒนาการด้านการเรียน

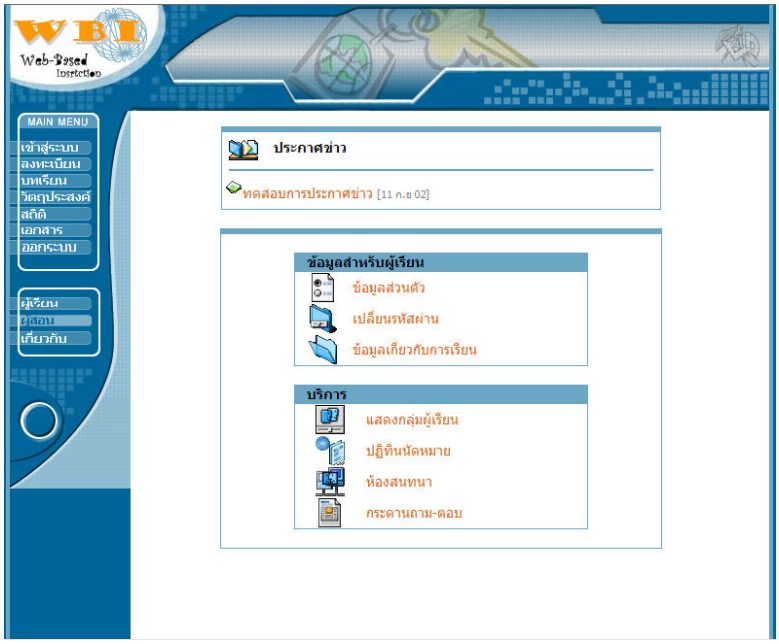
10. เมื่อคลิกที่ Main Menu ในส่วนของสถิติ จะมีรายากรความก้าวหน้าการเรียนว่าขณะนั้นได้กำลังศึกษาบทเรียนถึงไหนแล้ว และได้คะแนนในแต่ละบทเท่าไหร่ เพื่อติดตามผลของนักศึกษา



ภาพที่ จ-7 สถิติการเรียนของนักศึกษา

11. เมื่อศึกษาบทเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว จะมีการบอกผลคะแนนในรูปแบบของเกรดที่นักศึกษาจะได้รับ และจะแจ้งสถานะการเรียนว่าขณะนี้ได้เรียนจบหลักสูตรแล้ว

12. ใน Main Menu ในส่วนของนักศึกษานั้นจะปรากฏหน้าต่างให้นักศึกษาคลิกเลือกดังนี้



ภาพที่ จ–8 หน้าจอการจัดการนักศึกษา

12.1 ประกาศข่าว นักศึกษาสามารถติดตามข่าวสารต่าง ๆ ที่ผู้สอนแจ้งประกาศได้นักศึกษาได้ทราบ เช่น วันเวลานัดหมาย ต่าง ๆ

12.2 ข้อมูลสำหรับนักศึกษา เป็นรายละเอียดของนักศึกษา ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลส่วนตัว การเปลี่ยนรหัสผ่าน ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียน และ นักศึกษาสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษาได้

12.3 ส่วนบริการ นักศึกษาสามารถเลือกใช้บริการต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการเรียนหลายรูปแบบ ดังนี้

12.3.1 แสดงกลุ่มเรียน นักศึกษาสามารถดูความคืบหน้าการเรียนของนักศึกษาได้

12.3.2 ปฏิทินนัดหมาย เพื่อดูช่วงเวลานัดหมายระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา

12.3.3 ห้องสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือสอบถามหรือ สนทนาผ่านบทเรียนนี้ได้

12.3.4 กระดาน-ถามตอบเพื่อแสดงความคิดเห็นโดยมีการตั้งเป็นกระทู้เพื่อถามตอบได้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายประทีป วิจิตรศรีไพบูลย์

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประวัติ

เกิดวันที่ 31 พฤษภาคม 2518 มีภูมิลำเนาอยู่บ้านเลขที่ 72/253 ไดมอนด์วิลล์ หมู่ 6 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี เป็นบุตรคนที่ 1 ของนายอำพล วิจิตรศรีไพบูลย์ และ นางสุทิน วิจิตรศรีไพบูลย์

จบการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนบ้านเหล่าหญ้า แล้วศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนแคมป์สนวิทยาคม จากนั้นศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่โรงเรียนเทคนิคพาณิชยการพิษณุโลก ต่อมาได้เข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โรงเรียนเซนต์จอห์นเทคนิคกรุงเทพ ในปี พ.ศ. 2538 ได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิตวิชาเอกระบบสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ และได้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีในปี พ.ศ 2540

หลังจบการศึกษาได้ทำงานเป็นพนักงานบริษัทตำแหน่งเจ้าหน้าที่ Technicial Support ที่บริษัท MIS Softtech LTD., จำกัด ทำงานเป็นเวลา 1 ปี และ ได้ลาออกจากบริษัท เพื่อมาทำงานเป็นอาจารย์พิเศษ ณ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ(เดิม) ในปี พ.ศ.2543 ได้บรรจุเป็นข้าราชการครู ปัจจุบันทำงานตำแหน่งอาจารย์ ประจำแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ และ ทำงานตำแหน่งหัวหน้างานแผนกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ แผนกโสตศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ