



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชา ระบบปฏิบัติการ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา
พุทธศักราช 2546

โดย นางสาวอิงอร บุญเกิด

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

21 พฤษภาคม 2550

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงศ์)

กรรมการ

(อาจารย์ดวงกมล บุญธิมา)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546

นางสาวอิงอร บุญเกิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวอิงอร บุญเกิด
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน
อินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์
อาจารย์ดวงกมล บุญธิมา
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตกับวิธีการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง
คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษา 2/2549 สาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของวิทยาลัยพณิชยการธนบุรี จำนวน 70 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ
เครื่องมือในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบก่อนเรียน
แบบทดสอบหลังบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
82.11/80.11 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน
อินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ที่ระดับ
นัยสำคัญทางสถิติ .05

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 149 หน้า)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Miss Ingorn Boonkert

Thesis Title : Creation and Efficiency Validation of a Web-Based Instruction (WBI)
on “Operating System” , Diploma Level in Vocational Education
Program of Vocational Education

Major Field : Computer Technology
King Mongkut’s Institute of Technology North Bangkok

Thesis Advisors : Assistant Professor Dr.Surapan Tansriwong
Mrs.Duangkamol Boonthima

Academic Year : 2006

Abstract

The purposes of this study were to construct and validate the efficiency of Web-Based Instruction on “Operating System” , Diploma Level in Vocational Education Program of Vocational Education and to compare the students’ learning achievement between two different methods , WBI method and conventional method. The subjects of the study were 70 first year diploma students in semester of 2/2006 majoring in computer department at Thonburi Commercial Callege. The subjects were divided into 2 groups; the control group was taught with the conventional method while the experiment group used Web-Based Instruction method. Tools used in this reseach were the learning Modulus of Web-Based Instruction , Pretest , exercise of each module and overall posttest.

The results of the research found that efficiency of the developed WBI was 82.11/80.11 which was higher than standard criterion 80/80. The comparison of both groups revealed that the learning achievement of the students who are studied with the developed Web-Based Instructional lesson was significantly higher than those studied with the conventional method at the level of .05.

(Total 149 pages)

Keywords : Web-Based Instruction

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี เพราะได้รับการประสิทธิ์ประสาทความรู้ จากคณาจารย์ทุกท่าน ขอขอบคุณ ผศ. ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ดวงกมล บุญธิมา กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ ข้อคิดแนวทาง และวิธีการต่างๆ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์ตลอดระยะเวลาในการจัดทำวิจัย

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาในการประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย และให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ขอขอบคุณ คณะอาจารย์และนักศึกษาระดับปวส.ชั้นปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณวงศ์วิศ รัตนชัยสิทธิ์ ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาคพิเศษ รหัส 46 ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจเรื่อยมา และให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา น้องสาว น้องชาย และเพื่อนร่วมงานที่คอยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ซึ่งทั้งหมดมีส่วนอย่างมากที่ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

อิงอร บุญเกิด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 คำจำกัดความในการวิจัย	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรวิชาการระบบปฏิบัติการ	7
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	8
2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา	34
2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน	38
2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	39
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
2.9 บทสรุป	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา	51
3.2 กำหนดประชากร และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	52
3.3 แบบแผนการทดลอง	52
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	53
3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	59
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ	65
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ต	70
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตกับการเรียนแบบปกติ	72
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	74
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	74
5.3 ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก ก	81
รายนามผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินผลเครื่องมือวิจัย	82

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข	83
หลักสูตร วิชา ระบบปฏิบัติการ	84
การวิเคราะห์และการจัดเรียงลำดับเนื้อหา	85
แบบทดสอบและเฉลย	95
ภาคผนวก ค	111
การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก	112
การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่น	116
การวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	118
ภาคผนวก ง	123
แบบสอบถาม และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	124
ภาคผนวก จ	131
การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	132
ภาคผนวก ฉ	137
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ	140
ประวัติผู้วิจัย	149

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แบบแผนการทดลองวิธี Control Group Posttest Only Desing	53
3-2 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	56
3-3 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	57
4-1 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน	70
4-2 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	71
4-3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	71
4-4 ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	72
ค-1 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น	112
ค-2 คะแนนการทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มทดลอง	116
ค-3 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้	118
ง-1 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	126
ง-2 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	129
จ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	132
จ-2 การหาผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม SPSS	135

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 ตัวอย่างผลการเรียนในแต่ละปีการศึกษาที่ผ่านมา	3
2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์เนื้อหาใหม่	18
2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน	19
2-3 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์	21
2-4 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน	23
2-5 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ	24
3-1 การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา	54
3-2 แนวทางการออกแบบนำเสนอหน้าจอเมนูของบทเรียน	55
3-3 แนวทางการออกแบบนำเสนอหน้าจอเนื้อหาบทเรียน	55
3-4 ขั้นตอนการดำเนินการเก็บข้อมูลและทดลองภาคสนาม	60
4-1 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน WBI	66
4-2 ตัวอย่างหน้าจอหลักของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	69
4-3 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการแสดงเนื้อหา	69
4-4 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการรายงานผลการเรียน	70
ฉ-1 รายละเอียดลักษณะของเฟรมหน้าจอหลัก	138
ฉ-2 รายละเอียดลักษณะเฟรมเนื้อหาบทเรียน	138
ฉ-3 รายละเอียดลักษณะเฟรมเนื้อหา	139
ฉ-4 รายละเอียดลักษณะเฟรมแบบทดสอบ	139
ฉ-5 หน้าจอหลักของบทเรียน	140
ฉ-6 การลงทะเบียนเรียน	141
ฉ-7 หน้าจอเข้าสู่บทเรียน	141
ฉ-8 แบบทดสอบก่อนเรียน	142

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ฉ-9 หน้าจอเริ่มเข้าสู่การเรียนบทเรียน	142
ฉ-10 เนื้อหาบทเรียน	143
ฉ-11 การรายงานผลการเรียนและความก้าวหน้าของผู้เรียน	143
ฉ-12 การ download บทเรียน	144
ฉ-13 การแก้ไขประวัติส่วนตัว	144
ฉ-14 แก้ไขรหัสผ่าน	145
ฉ-15 หน้าเข้าสู่ระบบสำหรับผู้สอน	145
ฉ-16 หน้าหลักสำหรับผู้สอน	146
ฉ-17 การกำหนดวัตถุประสงค์	146
ฉ-18 การกำหนดแบบทดสอบ	147
ฉ-19 การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน	147

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิต และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับสังคมมนุษย์อย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ อุตสาหกรรม ด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ หรือด้านการศึกษา มีการใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิรูปการศึกษา สื่อ และเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการเสริมสร้าง และพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระดับ และทุกระบบของการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบโรงเรียน นอกโรงเรียน และการศึกษาตามอัธยาศัย และการปฏิรูปการศึกษานั้นต้องมุ่งเน้นที่ ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญให้เกิดการพัฒนาตามศักยภาพความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคล ตลอดจนการพัฒนานุเคราะห์ให้มีความรู้ความสามารถในการปรับใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการปฏิรูป การเรียนรู้ของผู้เรียนให้บังเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่ 9 ว่าด้วยเรื่องของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 63-69 (วารสารวิชาการ, 2545:24)

ฉะนั้นการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้าเทคโนโลยีจึงถือเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง รัฐบาลได้เล็งเห็นและตระหนักถึงความสำคัญในการเร่งรัดพัฒนาการศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศมีการกำหนดแนวคิดต่างๆ ในการจัดการศึกษาโดยยึดหลักสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ ความเสมอภาค และการกระจายโอกาสทางการศึกษา (Equity) ความเป็นเลิศ และคุณภาพทางวิชาการ (Excellence) ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) และความเป็นสากล (Internationalization) โดยมุ่งภารกิจหลักที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ โดยพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่างๆ การจัดการศึกษาเปิด (Opened System) และการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Learning) จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นและเริ่มเข้ามาทดแทนการเรียนการสอนแบบปกติภายใต้การควบคุมคุณภาพทางวิชาการอย่างเป็นระบบทุกขั้นตอน เทคโนโลยีที่ทันสมัยต่าง ๆ อาทิเช่น เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสาร และเทคโนโลยีด้านการจัดการ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้การจัดการศึกษามากขึ้น โดยผสมผสานกันอย่างกลมกลืน (มนต์ชัย, 2544:3)

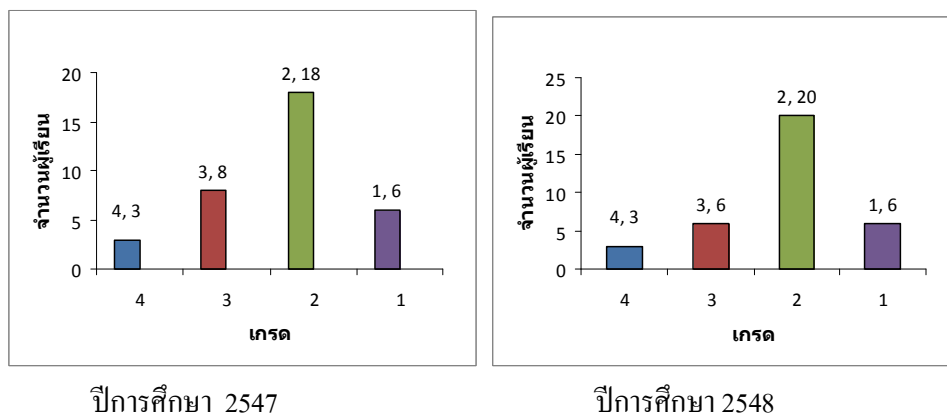
การพัฒนาทางด้านสื่อและเทคโนโลยี ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านการเรียนของผู้เรียนและการสอนของผู้สอน โดยการเรียนรู้จะเน้นพัฒนาการเป็นรายบุคคลมากขึ้น เนื่องจากมีสื่อ

เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนมากขึ้น วิธีการเรียน (Learning Styles) ของแต่ละคนจะขึ้นอยู่กับบุคลิกลักษณะและนิสัยของผู้เรียนซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ และการตอบสนองต่อสถานการณ์ทางการเรียนการสอนจะผ่านเครื่องช่วยสอนซึ่งทำหน้าที่แทนครู ซึ่งเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม(Interaction) โดยสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ (กฤษมันต์, 2536 : 154)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งที่น่าสนใจและน่าสนใจอย่างยิ่งเป็นระบบ และเป็นขั้นตอนตามหลักสูตร การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จัดการและนำเสนอ ซึ่งปัจจุบันวงการศึกษาก็ให้ความสนใจ และตื่นตัวในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญาของแต่ละคนได้อย่างเต็มที่ในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศที่ชี้ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการจัดการเกี่ยวกับ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ผสมผสานกันอย่างกลมกลืน และเป็นระบบ เพื่อนำเสนอเนื้อหาความรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีแบบแผนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ทำให้การนำเสนอองค์ความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองผู้เรียนได้ดี โดยเน้นความแตกต่างของผู้เรียนเป็นหลัก ส่งผลให้การเรียนการสอนเป็นเรื่องที่สะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (มนต์ชัย, 2546: 3) ดังนั้นจึงได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเรียนรู้ และทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา

จากการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพการเรียนการสอนของวิทยาลัยพณิชยการ สังกัดกรมอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร 4 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน วิทยาลัยพณิชยการบางนา วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย ในด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ผลการวิจัยพบว่า การควบคุมคุณภาพการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้บริหาร และครู-อาจารย์อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการจัดการเรียนการสอน มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับนักเรียนมีความคิดเห็นว่า การควบคุมคุณภาพการเรียนการสอนอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็น รายด้าน พบว่ามีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน (สมพิศ, 2541: บทคัดย่อ)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน ในสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของวิทยาลัยพัฒนวิชาการธนบุรี พบว่ารายวิชาระบบปฏิบัติการ ผู้เรียนมีผลการเรียน อยู่ในระดับต่ำ มีตัวอย่างผลการเรียนวิชาระบบปฏิบัติการ ปีการศึกษา 2547-2548 จำนวน นักศึกษา 35 คน ในแต่ละปีการศึกษา มีระดับเกรด 4-1 แสดงดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างผลการเรียนในแต่ละปีการศึกษาที่ผ่านมา

จากภาพที่ 1-1 แสดงให้เห็นว่าในปีการศึกษา 2547 นักศึกษามีผลการเรียนที่ได้เกรด 4 จำนวน 3 คน เกรด 3 จำนวน 8 คน เกรด 2 จำนวน 18 คน เกรด 1 จำนวน 6 คน และในปี การศึกษา 2548 นักศึกษามีผลการเรียนที่ได้เกรด 4 จำนวน 3 คน เกรด 3 จำนวน 6 คน เกรด 2 จำนวน 20 คน เกรด 1 จำนวน 6 คน โดยผลการเรียนของนักศึกษาจะอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจากการ สอบถามผู้สอนและผู้เรียนจึงทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ ปัญหาจากความรู้ความสามารถของ ผู้เรียน การปรับตัวของผู้เรียน ความยากง่ายในเนื้อหาวิชา การรับรู้ของผู้เรียน และข้อจำกัดใน การเรียนการสอน จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความก้าวหน้าของการนำ เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีการนำมาใช้เป็น เครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนด้วย

ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญและสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชา ระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 เพื่อ ใช้ในการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆ ต่อไป และทำให้ผู้เรียนได้คิดเอง ทำเอง ปฏิบัติเอง และสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวทางการ ปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอนอาชีวศึกษา และเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา จากวิธีการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต กับวิธีการเรียนแบบปกติ

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน อินเทอร์เน็ต สูงกว่า วิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 3204- 2004 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 ประกอบด้วย เนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ
- 1.2 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ
- 1.3 วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ
- 1.4 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการ

บทที่ 2 การจัดการกระบวนการ

- 2.1 องค์ประกอบของกระบวนการ
- 2.2 สถานะของกระบวนการ
- 2.3 การจัดเวลากระบวนการ
- 2.4 การดำเนินงานของกระบวนการ
- 2.5 การติดต่อระหว่างกระบวนการ

บทที่ 3 การจัดการซีพียู (CPU Scheduling)

3.1 ข้อพิจารณาในการจัดเวลา

3.2 อัลกอริทึมของการจัดเวลา (Scheduling Algorithms)

3.3 การประเมินอัลกอริทึม (Algorithm Evaluation)

บทที่ 4 การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)

4.1 กระบวนการในการจัดการหน่วยความจำ

4.2 การจัดการหน่วยความจำแบบต่าง ๆ (Memory Management)

4.3 การแบ่งเป็นหน้า (Paging)

4.4 การสลับเปลี่ยนหน้า (Page Replacement Algorithms)

4.5 การแบ่งเป็นเซกเมนต์ (Segmentation)

บทที่ 5 การจัดการแฟ้มข้อมูล (Files Management)

5.1 คุณลักษณะของแฟ้มข้อมูล

5.2 การทำงานของแฟ้มข้อมูล

5.3 วิธีการเข้าถึงข้อมูล

5.4 โครงสร้างของไดเรกทอรี

5.5 วิธีการป้องกันแฟ้มข้อมูล

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเลือกกลุ่มทดลองด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของวิทยาลัยพณิชยการธนบุรี จำนวนทั้งสิ้น 70 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ วิธีการเรียน แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การเรียนแบบปกติและการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ

1.4.3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบ และมีแบบแผน โดยที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

1.5.2 แบบทดสอบหลังบทเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนกระทำหลังจากเรียนจบในแต่ละบทเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

1.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนกระทำหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตครบทุกบทเรียน

1.5.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้จากคำนวณคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.5.5 เกณฑ์ 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ 80 ตัวแรก คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดได้จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต และ 80 ตัวหลัง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.6.1 ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546

1.6.2 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้ว ในกรณี que ผู้เรียน เรียนไม่ทันหรือไม่เข้าใจ

1.6.3 เป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้เรียนตามศักยภาพของตน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีในการเรียนรู้

1.6.4 สามารถใช้เป็นแนวทางศึกษาเกี่ยวกับการผลิตสื่อการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาอื่นให้มีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการเรียนแบบปกติ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจดังกล่าวขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาการระบบปฏิบัติการ
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา
- 2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน
- 2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.9 บทสรุป

2.1 หลักสูตรวิชาการระบบปฏิบัติการ

- 2.1.1 ระบบปฏิบัติการ (Operation systems) รหัสวิชา 3204-2004
- 2.1.2 สภาพรายวิชาเป็นวิชาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี
- 2.1.3 จุดประสงค์รายวิชา
 - 2.1.3.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ
 - 2.1.3.2 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหน้าที่และการทำงานของระบบปฏิบัติการ
 - 2.1.3.3 เพื่อให้มีทักษะในการใช้ระบบปฏิบัติการ
 - 2.1.3.4 เพื่อให้เห็นคุณค่าของการใช้ระบบปฏิบัติการ

2.1.4 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความหมายและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ วิธีการทำงานและส่วนประกอบของระบบปฏิบัติการ การทำงานแบบทีละโปรแกรม แบบพร้อมกันหลายโปรแกรม ระบบการแบ่งเวลา บทบาท หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ การจำงาน การจัดสรรหน่วยประมวลผล การบริหารและการจัดการหน่วยความจำ การจัดลำดับงานและการจัดสรรทรัพยากร การจัดการรับข้อมูลและการแสดงผล ระบบแฟ้มข้อมูล การใช้ระบบปฏิบัติการที่นิยมกัน แพร่หลายบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

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

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

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction: WBI) โดยพิจารณาจากประโยชน์ คุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ด้วยเว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพจ การเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกันที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนซึ่งถือเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือ กระบวนการในการเรียนการสอนและการประยุกต์ให้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในศตวรรษใหม่ที่สามารรถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

การเรียนการสอนผ่านเว็บในรูปแบบต่างๆกันเทคนิค ลักษณะการออกแบบเว็บการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ การจัดกิจกรรมผ่านเว็บ การประเมินผลการเรียนที่มี

การเรียนการสอนผ่านเว็บ และข้อควรคำนึงเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปในอนาคตด้วย (สรรรักษ์, 2544: 93-104)

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคำศัพท์หรือชื่อเรียกที่เกี่ยวข้องหลายคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน 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 “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Browser) เป็นตัวจัดการ”

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

สรรรักษ์ (2544: 93) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและของเวิลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน”

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

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

ดังนั้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

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

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

2.2.2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากนิยามความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้(มนต์ชัย,2544:73)

2.2.2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ ข้อความ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง

2.2.2.2 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media)ได้แก่ ข้อความ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง

2.2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

2.2.2.4 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

2.2.2.5 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support)ได้แก่ อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด(Electronic Board) เช่น Web Board, จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail), การสนทนาผ่านเครือข่าย(Internet Relay Chat) เช่น Chat room, ICQ, IRC, Net Meeting

ส่วนประกอบสามส่วนแรกเป็นสื่อต่างๆที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียน ได้แก่ ระบบลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อการกระบวนกรเรียนการสอนเป็นส่วนอำนวยความสะดวกต่อการกระบวนกรเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน และสนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การ

อภิปรายปัญหาร่วมกันผ่านเว็บบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในส่วนนี้ไม่มีในบทเรียน CAI/CBT ทั่วไป

2.2.3 ประเภทของบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ บทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยากได้แก่ (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 นอกจากนำเสนอด้วยสื่อต่างๆทั้งข้อความกราฟฟิก และภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น

2.2.3.3 IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียน WBI ที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดียได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากปฏิสัมพันธ์เพื่อการจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากกว่าบทเรียนที่นำเสนอ แบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆเข้าช่วยเพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนลูกกึ่งช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในไคลเอนท์เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASPและPHP เป็นต้น

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

2.2.4.1 ซิงโครนัส(Synchronous)ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกันเป็นการเรียนแบบเรียลไทม์(Real time)เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เช่นการเรียนแบบถ่ายทอดสดในห้องเรียนในห้องประเทศไทยร่วมกับผู้เรียนในสิงคโปร์ เป็นการกระจายภาพ เสียง และข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์รับสัญญาณผ่านดาวเทียม หรืออาจเป็นห้องเรียนที่อาจมีอาจารย์สอนนักศึกษาอยู่แล้วแต่หน้าจอที่เข้ามาเสริมการสอน

2.2.4.2 อะซิงโครนัส (Asynchronous) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน ไม่มีปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนจากที่

ใดก็ได้ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเข้าไปยังโฮมเพจเพื่อเรียน ทำแบบฝึกหัด และสอบมีห้องสนทนากับเพื่อนร่วมชั้น มีเว็บบอร์ดและมีอีเมลให้ถามคำถามผู้สอน

2.2.4.3 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) ข้อดีของการเรียนแบบซิงโครนัส

- 1) ได้บรรยากาศสด
- 2) ใช้กับกรณีผู้สอนมีผู้ที่ต้องการเรียนด้วยเป็นจำนวนมากและ

สามารถประเมินจำนวนผู้เรียนได้ง่าย

- 3) เหมาะสำหรับการเรียนที่ต้องการตอบโต้
- 4) แบนด์วิธต่ำเพราะเป็นการส่งแบบมัลติแคสต์(Multicast)

ข) ข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

- 1) กำหนดเวลาเรียนเองไม่ได้ต้องเรียนตามกำหนดกับคนกลุ่มใหญ่
- 2) หากถ่ายทอดในเวลาที่ไม่เหมาะสม ไม่มีผู้ใดว่างมาเรียน ก็ทำให้

เสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์

- 3) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนเป็นไปไม่ได้โดยยาก หากเป็น

การเรียนระยะไกล กว่าข้อมูลที่เป็นคำถามจะไปถึงผู้สอนอาจจะหมดเวลาสอนแล้วก็ได้

2.2.4.3 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

ก) ข้อดีของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

- 1) ผู้เรียนเรียนได้ตามใจชอบจะเรียนที่ไหน เวลาใด ต้องการเรียน

อะไร หรือให้ใครเรียนก็ได้

- 2) การถามคำถามได้จากแชท หรือเว็บบอร์ด มีข้อดีที่สามารถเข้า

ไปอ่านคำถามที่ผู้อื่นถามมาก่อนแล้ว เป็นการไล่เรียงความคิดเห็นจากเข้าน้อยไปยังเข้าใจมาก และให้ความคิดต่อยอดความคิดได้

- 3) ราคาถูกกว่า ซิงโครนัส

ข) ข้อเสียของอะซิงโครนัส

- 1) ไม่ได้บรรยากาศสด
- 2) การถามด้วยแชท หรือ เว็บบอร์ด อาจไม่ได้รับการตอบกลับ
- 3) เป็นยูนิคสตรีม(Unique Stream) มีผู้เรียน 100 คน ต้องเปิด 100

Stream ไม่มี Broadcast เพราะไม่สามารถกำหนดเวลาเรียนจะเข้ามาเรียนได้ หากเตรียมการไว้ไม่พร้อมก็อาจทำให้ระบบล่มได้

2.2.5 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.2.5.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้แก่ อัตราการขยายตัวของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่ได้กล่าวมาแล้ว นับว่าเป็นจุดเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แพร่ขยายอย่างรวดเร็วขอบเขต ผู้ที่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้านเข้ากับอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้บริการนี้ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านแพลตฟอร์มของเครื่องไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมคอินทอช หรือยูนิกซ์ ก็สามารถใช้บริการเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูง เหมือนบทเรียนแบบใช้งานโดยลำพังที่ต้องซื้อซีดีรอมต้นฉบับเท่านั้นจึงจะใช้งานได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะทำการดาวน์โหลดจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เนื้อหาบทเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เพียงแค่ปรับปรุงข้อมูลในเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้ทันสมัยเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีความสะดวกสบายยังต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องพกพาแผ่นซีดีรอม บทเรียนติดตัวไป เพียงแต่จดจำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ก็สามารถเรียนรู้ได้จากทุกแห่งทั่วโลก ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.5.2 ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือ ความเร็วในการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเหตุมาจากข้อจำกัดของแบนด์วิดท์ในการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ และเสียง ทำให้ภาพเกิดอาการกระตุก และขาดความต่อเนื่อง ถ้าบทเรียนมีสื่อประเภทนี้ จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งานประการสำคัญที่ลดความสนใจลงไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงพยายามหลีกเลี่ยงการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ๆ จึงทำให้คุณภาพของบทเรียนยังไม่ถึงขั้น IMMWB1 ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันมักจะมีใกล้เคียงกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาก โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนบางคนยังมีความคลาดเคลื่อนว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือหนังสือที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งทำให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหาตายตัวมากเกินไป ไม่ยืดหยุ่นในการใช้งานเท่าที่ควร (มนต์ชัย 2544:77)

2.2.6 สถาปัตยกรรมของระบบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ (มนต์ชัย, 2544:75-76)

2.2.6.1 เครื่องไคลเอนท์(Client)เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่มีสมรรถภาพสูงเพียงพอที่จะเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูง โดยมีความสามารถ ด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ซีพียูที่มีความเร็วสูง และมีหน่วยความจำชั่วคราวขนาดใหญ่พอ ติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง รวมทั้งมีแผงวงจรเครือข่ายสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับระบบ

2.2.6.2 การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย(Network Provider)เป็นการเชื่อมต่อเครื่องไคล์เอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตผ่านบริษัทที่บริการด้านอินเทอร์เน็ต(Internet Service Provider)โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์ หรือสายให้เช่า

2.2.6.3 เว็บเบราว์เซอร์และปลั๊กอิน (WebBrowser and Plug-ins) เป็นโปรแกรมนำเสนอบทเรียนโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บได้แก่ Hypertext Transfer Protocol โดยใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP เช่น Netscape Navigator, Internet Explorer, Netscaptor และ NCSA Mosaic เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอินซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยการนำเสนอภาพและไฟล์เสียงผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2.2.6.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใดๆที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

2.2.7 ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆได้แก่

2.2.7.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน(Authoring System)เป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ปัจจุบันซอฟต์แวร์ประเภทนี้สามารถนำไปพัฒนาบทเรียน WBI/WBT ได้เช่นกัน เนื่องจากการปรับปรุงให้สามารถนำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ได้แก่ Auto ware , Multimedia Tool book , Icon Author , Quest , IBTAutor , CBIQuick , Macromedia Flash , Macromedia Shockwave , Macromedia Dream weaver เป็นต้น

2.2.7.2 ภาษาคอมพิวเตอร์(ComputerLanguage)เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมใช้งานทั่วไปได้แก่ HTML , Java , ASP , PHP , Perl และ ASP+ เป็นต้น

2.2.8 เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้ในคู่มือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อกำหนดจำนวน 10 ข้อ ได้แก่

2.2.8.1 เนื้อหาเป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศซึ่งเป็นองค์ความรู้ไม่ใช่เป็นข้อมูล อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.8.2 การออกแบบการเรียนการสอนบทเรียน WBI/WBT ที่จะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา เพื่อพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอผ่านจอคอมพิวเตอร์

2.2.8.3 การปฏิสัมพันธ์บทเรียน WBI/WBT จะต้องนำเสนอโดยยึดหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรมๆควรจะเกิดขึ้นจากการที่ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์

โดยตรงกับบทเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ได้เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว(One-way Communication)

2.2.8.4 การสืบท่องข้อมูลด้วยหลักการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ บทเรียน WBI/WBT ควรจะประกอบด้วยเนื้อหาทั้งแฟรมหลัก หรือ โหนดหลัก และเชื่อมโยงไปยัง โหนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีสืบท่องข้อมูลแบบต่างๆ เช่น Bookmark , Backtracking , History Lists หรือวิธีอื่นๆอันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์

2.2.8.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกมส์ แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่างๆในขั้นของการกล่าวนำ หรือ การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มทำการศึกษานี้

2.2.8.6 การใช้สื่อเป็นการพิจารณาความหลากหลาย และความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในการบทเรียนว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือการใช้ ภาพกราฟฟิก เป็นต้น

2.2.8.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ดี จะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยัง ต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผล เช่นการตรวจวัดการรวบรวมคะแนน และการรายงาน ผลการเรียน เป็นต้น

2.2.8.8 ความสวยงามเป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่วๆเกี่ยวกับตัวอักษร กราฟฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการติดต่อกับผู้ใช้

2.2.8.9 การเก็บบันทึกได้แก่การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และระบบฐานข้อมูลต่างๆที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ เช่นการไปประกาศนียบัตรหลังจากเรียน จบ

2.2.8.10 เสี่ยงถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สนับสนุนมัลติมีเดียด้วย ก็ควรพิจารณาด้านเสียง เกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม

2.2.9 องค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีดังต่อไปนี้ กาน(Khan, 1997:6-7)

2.2.9.1 การพัฒนาเนื้อหา

ก) ทฤษฎีการเรียนการสอน

ข) การออกแบบการเรียนการสอน

ค) การพัฒนาหลักสูตร

2.2.9.2 องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย

- ก) ข้อความและกราฟฟิก
- ข) เสียง
- ค) วิดิทัศน์
- ง) การติดต่อกับผู้ใช้งาน
- จ) เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูล

2.2.9.3 เครื่องมือด้านอินเทอร์เน็ต

- ก) การติดต่อสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ได้แก่ E-mail , Webboard ฯลฯ และแบบซิงโครนัส ได้แก่ การสนทนาผ่านเครือข่าย
- ข) การเข้าถึงระยะไกล ต้องผ่านการตรวจสอบการเข้าระบบ จึงสามารถถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งได้จากระยะไกล ได้แก่ Telnet , FTP ฯลฯ
- ค) การสืบห้องข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจำพวกฐานข้อมูล และเอกสารบนเว็บ ได้แก่ Gopher , Lynx ฯลฯ
- ง) การสืบค้นและอื่นๆ ได้แก่ Search Engines , Counter Tools ฯลฯ

2.2.9.4 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูล

- ก) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ , ดอส , วินโดวส์ และแมคอินทอช
- ข) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม แฟกซ์คอมมูนิเคชัน ฯลฯ

2.2.9.5 การเชื่อมต่อและการบริการ ได้แก่ โมเด็ม การได้อัลอิน ผู้บริการให้เช่าอินเทอร์เน็ต

2.2.9.6 โปรแกรมนิพนธ์บทเรียน

- ก) โปรแกรมภาษา ได้แก่ HTML , VRML , Java Script , VB Script
- ข) โปรแกรมนิพนธ์ ได้แก่ Auto ware , Tool book เป็นต้น
- ค) โปรแกรมอีดิเตอร์และแปลงรหัส ได้แก่ HTML Editor , Home site

2.2.9.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโดยมีการบริการและกำหนดข้อตกลงต่างๆ ได้แก่ HTTP Servers , HTTPD , Web site , URL , CGI เป็นต้น

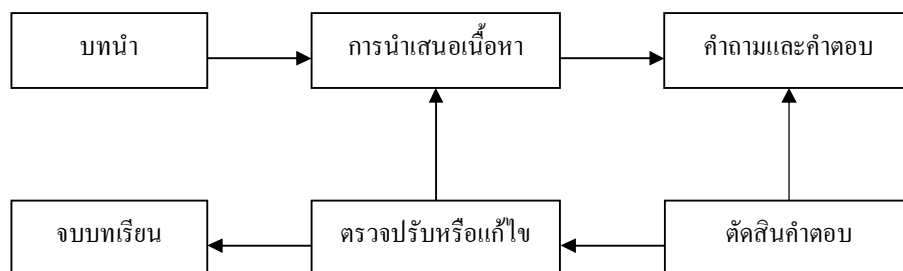
2.2.9.8 โปรแกรมเบราเซอร์และโปรแกรมอื่นๆ ได้แก่ โปรแกรมเบราเซอร์ที่สนับสนุนการแสดงข้อความ ภาพ หรือ VRML การเชื่อมโยงเอกสาร เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์มีเดีย ภาพ 3 มิติ หรือภาพนิ่ง และโปรแกรมอื่นๆที่นำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้โปรแกรมเบราเซอร์ทำงานได้ดีขึ้น

2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกได้หลายประเภทตามความคิดเห็นของนักการศึกษา ที่พยายามคิดค้นรูปแบบของบทเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน โดยยึดหลักการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการศึกษา (มนต์ชัย, 2545 : 40-53) แบ่งออกได้ 5 ประเภท ได้แก่

2.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) พัฒนาขึ้นจาก แนวความคิดที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้การเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียน การสอนปกติในชั้นเรียน สามารถใช้สอนแทนผู้สอน สอนเสริม และสอนทบทวนในสถานศึกษา ตลอดจนใช้ฝึกอบรมในสถานประกอบการได้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้จึงเป็น การนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ ๆ หรือหลักการใหม่ ๆ โดยนำเสนอเนื้อหาและส่งเสริมให้มีการตอบ คำถามระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน จอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงเนื้อหาที่ละเฟรมที่ผ่าน การออกแบบมาแล้วอย่างเป็นระบบและตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจากนั้นบทเรียนจะวิเคราะห์ คำตอบแล้วตัดสินใจว่า ควรจะนำเสนอเนื้อหาต่อไปหรือให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่ หรือแสดง คำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นทีละขั้น ๆ จนจบบทเรียน ท้ายบทเรียนจะมี แบบทดสอบเพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ก็จะสิ้นสุดบทเรียน หรือเข้าสู่บทเรียนถัดไป แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลอาจจะ ต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง หรืออาจจะแนะนำให้ศึกษาเนื้อหาบางส่วนเพิ่มเติมก็ได้ ขึ้นอยู่กับการวางแผนของผู้ออกแบบบทเรียน

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องมีการจัดการ ที่ดี นั่นคือ การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั่นเอง โปรแกรมส่วนนี้จะทำหน้าที่คล้ายการ จำลองบทบาทหน้าที่ของผู้สอนเพื่อบำบัดการนำเสนอเนื้อหา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบรับ เนื้อหาและประเมินผลการเรียน โดยเน้นให้มีการปฏิสัมพันธ์ตลอดบทเรียน ถ้าการทำงานของ โปรแกรมการจัดการมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นตามความสามารถเฉพาะตัวของผู้เรียนดี ก็จะได้มา ซึ่งบทเรียนที่มีคุณภาพดี ในทางกลับกันถ้าโปรแกรมการจัดการไม่ดี บทเรียนที่ได้อาจจะคล้ายกับ การเปิดหนังสือทีละหน้าจนจบบทเรียน ในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication) ซึ่งไม่ใช่คุณสมบัติที่แท้จริงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องเป็นบทเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ตลอดบทเรียน โดยยึด หลักการสื่อสารแบบสองทาง (Two-way Communication) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วม ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้นว่า การป้อนตัวเลขทางแป้นพิมพ์ตอบโต้บทเรียน การคลิกเมาส์เพื่อตอบ คำถาม หรือการเลือกข้อความสรุปบทเรียนจากการสัมผัสหน้าจอภาพ



ภาพที่ 2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่

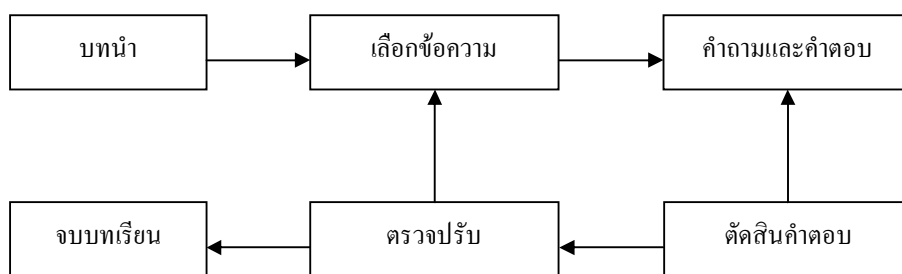
ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่วๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียน และคำแนะนำการใช้บทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การนำเสนอจะใช้ลักษณะของการถามตอบสลับกับการให้เนื้อหา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน หลังจากผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะตัดสินผลคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ หากไม่ถูกต้อง บทเรียนจะทำการตรวจปรับและแก้ไขด้วยวิธีการต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างแจ่มแจ้ง กระบวนการนำเสนอเนื้อหาจะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้มีการพัฒนาขึ้นเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพัฒนาได้ง่ายกว่าบทเรียนประเภทอื่น หลักทั่วไปจะเป็นการจำลองมาจากรายละเอียดการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งผู้สอนส่วนใหญ่คุ้นเคยกับวิธีการสอนอยู่แล้ว จึงสามารถพัฒนาบทเรียนขึ้นใช้เองได้

2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) ออกแบบขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกและทบทวนความรู้ของผู้เรียนที่ได้ศึกษามาแล้ว รูปแบบของบทเรียนจึงคล้ายกับแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบตัวเลือก แบบจับคู่ หรือแบบถูก-ผิด ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างแนวความคิดและหลักการที่มุ่งเน้นด้านเนื้อหาความรู้โดยตรง เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนโดยวิธีปกติในชั้นเรียน ให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็วและสามารถปฏิบัติได้จริง เช่น ทักษะการบวกเลข ทักษะด้านคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ ทักษะการอ่าน และทักษะการเรียนรู้ เป็นต้น นอกจากนี้จะได้ผลดีในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาทางด้านภาษาแล้ว ยังประยุกต์ใช้กับวิชาทางด้านภูมิศาสตร์ได้ดีเช่นกัน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ ทำได้ง่ายกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแรก เนื้อหาจากบทเรียนประเภทนี้เน้นที่แบบทดสอบเป็นหลัก ไม่ได้เน้นด้านหลักการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งมีเงื่อนไขทางด้านการเรียนรู้เกี่ยวข้องด้วย อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนที่คณิน จะต้องออกข้อสอบให้มีจำนวนมากและเก็บไว้ใน

ธนาคารข้อสอบ บทเรียนจัดทำหน้าที่สุ่มข้อสอบขึ้นมานำเสนอ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับข้อสอบแตกต่างกัน และการฝึกทบทวนแต่ละครั้งก็จะได้ข้อสอบที่แตกต่างกันด้วย ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจำข้อสอบได้ นอกจากนี้ตัวข้อสอบที่คืนนั้นจะต้องผ่านกระบวนการทางสถิติเพื่อหาคุณภาพมาก่อนได้แก่ ค่าระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น เพื่อให้เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ สามารถแยกระดับความสามารถของผู้เรียนและวัดผลได้ตรงจุด อันจะส่งผลให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพตามมา



ภาพที่ 2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่วๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการใช้บทเรียน พร้อมตัวอย่างคำถาม-คำตอบ หลังจากนั้นจะเข้าสู่การเลือกข้อคำถาม โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเสนอข้อสอบให้ปรากฏทางจอภาพโดยวิธีการสุ่มเพื่อให้ผู้เรียนตอบ เมื่อบทเรียนได้รับคำตอบก็จะตัดสินใจผลว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าคำตอบไม่ตรงตามบทเรียนที่ออกแบบไว้จะทำการตรวจปรับและนำเสนอคำตอบที่ถูกต้อง กระบวนการตั้งคำถาม ตอบคำถาม ตัดสินผล และการตรวจปรับ จะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน จะเห็นได้ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนเกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ไม่ใช่เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน แต่เป็นการทำข้อสอบเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วเท่านั้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนนี้ เหมาะสำหรับการใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อเน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้วจากสภาวะปกติ

2.3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) การจำลองสถานการณ์ในการเรียนการสอน เป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์เลียนแบบเพื่อทดแทนสภาพจริงหรือปรากฏการณ์จริงที่เป็นอยู่โดยที่ไม่สามารถเรียนรู้กับสภาพจริงเหล่านั้นได้ เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ทั้งทางด้านกายภาพหรือองค์ประกอบอื่นๆ เช่น เวลา และสถานการณ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์จึงถูกออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้กับสถานการณ์ดังกล่าว

นำเสนอแก่ผู้เรียน โดยอาจมีการลดขั้นตอนหรือตัดทอนรายละเอียดบางส่วนลงไปบ้าง นอกจากนี้ยังอาจจะนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมานำเสนอเป็นการทบทวนบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พบเห็นสภาพจำลองของเหตุการณ์ เป็นการฝึกฝนทักษะการเรียนรู้โดยไม่เกิดอันตราย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงมากเหมือนกับการศึกษาจากสภาพความเป็นจริงหรือเหตุการณ์จริง

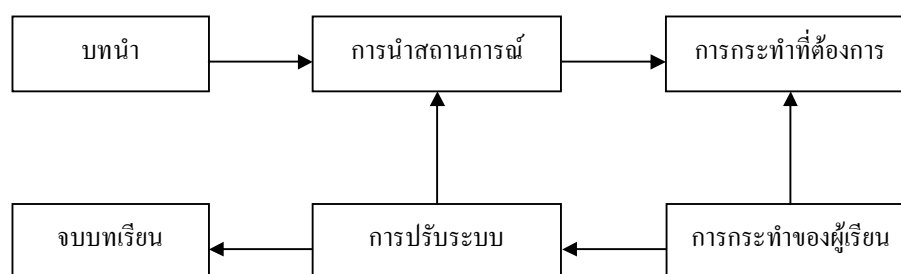
วิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ จะแตกต่างจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ กล่าวคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ จะนำเสนอเนื้อหาโดยวิธีการถาม-ตอบ ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทีละขั้นๆ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจกรรมต่างๆ ที่จำลองจากสภาพจริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากสภาพความเป็นจริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ จำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ

2.3.3.1 การจำลองสถานการณ์ทางกายภาพ (Physical Simulations) การจำลองทางกายภาพส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจำลองสภาพการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือ หรือกลไกต่างๆ ได้แก่ การจำลองรูปร่าง มิติ ขนาด ส่วนประกอบ ลักษณะการทำงาน เป็นต้น ซึ่งสภาพจริงเหล่านั้นยากหรือซับซ้อนเกินกว่าที่จะเรียนรู้ได้โดยตรง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและจำลองทางกายภาพจึงออกแบบขึ้นมาโดยจำลองจากสภาพจริงเหล่านั้น โดยตัดทอนรายละเอียดต่างๆ ที่ไม่จำเป็นออกไป แล้วนำเสนอกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับสภาพจริงเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาได้อย่างสะดวก แทนที่จะไปศึกษาโดยตรงจากสภาพจริงที่มีความซับซ้อนมากกว่า หรือไม่สามารเข้าไปศึกษาได้ ตัวอย่างเช่น การจำลองการทำงานของชุดเฟืองเกียร์ของเครื่องจักร การจำลองไมโครมิเตอร์เพื่อศึกษาการใช้งานและการอ่านค่า การจำลองรูปทรงของพีระมิด เป็นต้น

2.3.3.2 การจำลองสถานการณ์ของขั้นตอนการทำงาน (Procedural Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในกระบวนการทำงาน หรือการดำเนินการต่างๆ ที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์ปลายทาง เพื่อเน้นทักษะหรือการกระทำที่จำเป็นต่อการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน เนื้อหาของบทเรียนประเภทนี้จึงเกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่างเช่น การจำลองระบบการบินที่นักบินทุกคนจะต้องผ่านการฝึกฝนกับระบบจำลองประเภทนี้ก่อนที่จะบังคับเครื่องบินจริง โดยที่ระบบจำลองการบินจะเป็นการจำลองสถานการณ์การควบคุมเครื่องบินในสถานะต่างๆ ว่ามีขั้นตอนอย่างไร เป็นการฝึกฝนทักษะในกระบวนการมากกว่าการเรียนรู้ว่าแต่ละปุ่มของเครื่องบินทำงานอย่างไร ตัวอย่างอื่นๆ ได้แก่ การจำลองการใช้เครื่องมือคิดเลข การจำลองการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.3.3.3 การจำลองสถานการณ์ของเหตุการณ์ (Situation Simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเกี่ยวข้องกับทัศนคติ ความคิดเห็น และพฤติกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากการใช้วิธีที่แตกต่างกันในเหตุการณ์หนึ่งหรือให้ผู้เรียนแสดงบทบาท (Role Play) ที่แตกต่างกัน ผู้เรียนอาจเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์นั้น โดยเล่นเป็นบทบาทหนึ่ง โดยมีผู้เรียนคนอื่นเล่นในบทบาทตรงกันข้ามในเหตุการณ์เดียวกันหรืออาจให้คอมพิวเตอร์เล่นบทบาทของฝ่ายตรงกันข้ามก็ได้ วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของบทเรียนประเภทนี้เพื่อทดสอบการกระทำบางอย่างหรือการตัดสินใจบางเรื่อง สภาพจริงอาจจะไม่เกิดขึ้นแต่ผู้เรียนจะได้เรียนจากสภาพการจำลองว่าจะเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสถานการณ์เช่นนั้นจะมีปัจจัยอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ รวมทั้งความคิดเห็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นการเรียนรู้โอกาสลักษณะหนึ่ง

2.3.3.4 การจำลองสถานการณ์ของกระบวนการ (Process Simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ประเภทนี้ จะแตกต่างจากบทเรียนทั้ง 3 ประเภทที่ได้กล่าวมาแล้ว กล่าวคือ บทเรียนประเภทนี้ผู้เรียนจะไม่มีส่วนร่วมในเหตุการณ์ บทบาทจะเป็นแต่เพียงผู้สังเกตกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้น การเรียนรู้เกิดขึ้นโดยการเลือกค่าขององค์ประกอบหรือพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ซึ่งจะส่งผลให้เหตุการณ์นั้นๆ เปลี่ยนแปลงไปตามค่าขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนส่งค่าไป



ภาพที่ 2-3 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียน และการจำลองสถานการณ์ของบทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอสถานการณ์ (Present Scenario) ซึ่งได้แก่ ตัวแปร และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์ที่บทเรียนนำเสนอ หลักจากนั้นเป็นการนำเสนอสิ่งที่ต้องการหรือการกระทำจากผู้เรียน (Action Required) ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน (System

Updates) ซึ่งหมายถึง การตรวจปรับตามการกระทำของผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน บทเรียนจะนำเสนอสถานการณ์ผ่านช่วงเวลาเช่นนี้จนจบบทเรียน การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจาก ผู้เรียนได้ศึกษาการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบทเรียนแสดงผลสรุปของการกระทำนั้นๆ โดยไม่ต้องไปศึกษาจากสภาพจริงหรือเหตุการณ์จริง

2.3.3.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Game) บทเรียนประเภทนี้พัฒนามาจากแนวความคิดของทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และมีความคงทน (Retention) ในการจดจำเนื้อหาดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) เป้าหมายของบทเรียนประเภทนี้ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ฝึกและทบทวนเนื้อหา รวมทั้งแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้วคล้ายกับบทเรียนแบบฝึกทบทวน แต่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนานตื่นเต้น และเร้าความสนใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน

หลักสำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนคือ การท้าทาย (Challenge) กระตุ้นจินตนาการแบบเพ้อฝัน (Fantasy) และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เพื่อให้เกิดการแข่งขันหรือความร่วมมือในเกม ซึ่งเป็นเกมการแข่งขันที่ผู้เรียนจะมองแต่ชัยชนะหรือความสำเร็จในผลลัพธ์สุดท้าย ส่วนเกมความร่วมมือมักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม หรือการทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนจึงมีประโยชน์ในการเรียนการสอนสูง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนระดับเล็ก เนื่องจากผู้เรียนกลุ่มนี้ต้องการแรงจูงใจมากกว่าผู้เรียนระดับผู้ใหญ่หรือเด็กโต ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้เกิดสูงขึ้นตามไปด้วย แต่การเลือกใช้บทเรียนประเภทนี้จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ ไม่ควรเลือกบทเรียนประเภทนี้ความบันเทิงเพียงอย่างเดียว เพราะจะทำให้เป้าหมายของการเรียนรู้เปลี่ยนไปเป็นการเอาชนะเพียงอย่างเดียวโดยไม่สนใจเนื้อหาของบทเรียน

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน สามารถจำแนกออกตามลักษณะของเกมได้ 10 ประเภท ได้แก่

- ก) แบบเกมผจญภัย (Adventure Game) เช่น เกม Mario
- ข) แบบเกมตามศูนย์การค้า (Arcade-type Game) เช่น Pinball เกมแข่งรถ
- ค) แบบเกมกระดาน (Board Game) เช่น เกมหมากรุก เกมกู่ระเบิด เกมทายตัวเลข
- ง) แบบเกมไพ่หรือเกมการพนัน (Card of Gambling Game) เช่น เกมไพ่ Poker
- จ) แบบเกมการต่อสู้ (Combat Game) เช่น เกม Doom

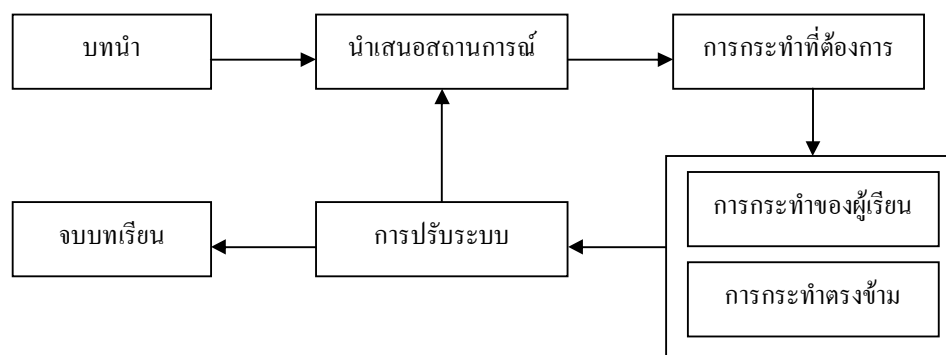
ฉ) แบบเกมตรรก (Logic Game) เช่น เกมยิงเรือ และเกมยิงรถถัง สำหรับการฝึกหาตำแหน่งโคออดิเนต (Coordinate Point)

ช) แบบเกมฝึกทักษะ(Psychomotor Game) เช่น เกม Typewriter สำหรับฝึกทักษะการใช้แป้นพิมพ์

ซ) แบบเกมสวมบทบาท (Role-playing Game) เช่น เกม SIM City

ณ) เกมคำถามทางโทรทัศน์ (TV Quiz Game) เช่น เกม Hugo สำหรับฝึกความเร็วและการคาดเป็นพิมพ์

ญ) เกมคำศัพท์ (Word Game) เช่น เกม Word zap สำหรับฝึกการสร้างคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากตัวอักษรที่กำหนดให้



ภาพที่ 2-4 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียน และการนำเสนอบทเรียนแบบเกม หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอสถานการณ์ คล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ ได้แก่ การนำเสนอการกระทำที่ต้องการ และรอคอยการมีปฏิสัมพันธ์จากผู้เรียน (Student Acts) หรือการตอบสนองตรงข้าม (Opponent Reacts) จากผู้เรียน หลังจากนั้นบทเรียนจะทำการปรับระบบ ซึ่งเป็นการตรวจปรับตามการกระทำของผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบทเรียนแสดงผลสรุปของการกระทำนั้นๆ ในลักษณะของเกมการสอน

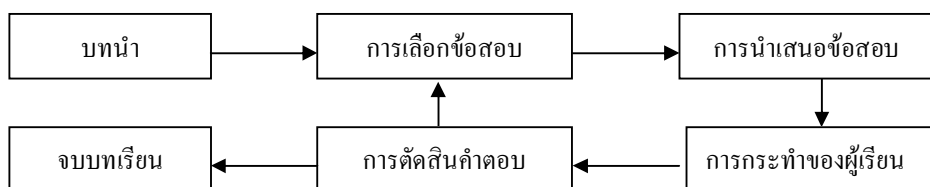
2.3.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนประเภทนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบค้นพบ (Discovery) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งจัดว่าเป็นประเภทหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำแบบทดสอบ การทดสอบนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนการสอนที่จะประเมินผล

ผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด ซึ่งสามารถทำได้ทุกขั้นตอน ทั้งก่อนเริ่มเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียน

การทดสอบแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ การทดสอบในการประเมินผลย่อย และการทดสอบในการประเมินผลรวม การทดสอบในการประเมินผลย่อยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความพร้อมและวัดระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดสภาพและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม รวมทั้งการวินิจฉัยปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียนว่า ต้องการซ่อมเสริมทักษะความรู้ในด้านใด ส่วนการทดสอบเพื่อประเมินผลรวม มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปการตัดสินใจผ่าน-ไม่ผ่าน รวมทั้งการให้เกรดในขั้นสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทดสอบ จำแนกได้ 2 วิธี ได้แก่ การใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบ และการใช้ช่วยดำเนินการสอบ ปัจจุบันระบบนิพจน์บทเรียนสามารถใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบได้แทบทุกประเภท ทั้งแบบเลือกตอบ แบบถูก-ผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบเลือกตอบที่สามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบได้ในลักษณะของการสุ่ม เช่น ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามแบบทดสอบที่ไม่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ แบบอัตนัยหรือแบบปลายเปิดสอบถามความคิดเห็น ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องไม่สามารถกำหนดได้ด้วยตัว

ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยดำเนินการสอบ หมายถึง การเลือกข้อสอบ การพิมพ์ข้อสอบ และการตรวจให้คะแนนผลการสอบ คอมพิวเตอร์สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ได้อย่างดี โดยเฉพาะการเก็บข้อสอบไว้ในธนาคารข้อสอบ เพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน ถ้าคอมพิวเตอร์ต่อเชื่อมเป็นระบบเครือข่ายด้วยแล้ว จะทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งประหยัดเวลาในการสอบด้วย



ภาพที่ 2-5 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เริ่มต้นด้วยบทนำเพื่อกล่าวถึงเรื่องต่างๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการใช้บทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่การเลือกข้อสอบ โดย

เครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเสนอข้อสอบออกมาให้ปรากฏทางจอภาพโดยการสุ่มเพื่อให้ผู้เรียนตอบ เมื่อบทเรียนได้รับคำตอบก็จะตัดสินผลว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าคำตอบไม่ตรงตามบทเรียนที่ออกแบบไว้ บทเรียนจะทำการตรวจปรับและนำเสนอคำตอบที่ถูกต้อง กระบวนการตั้งคำถาม ตอบคำถาม และตัดสินผล จะวนซ้ำจนจบบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ แบบฝึกทบทวน แบบจำลองสถานการณ์ แบบเกมการสอน และแบบใช้ทดสอบ ซึ่งได้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้ โดยแต่ละประเภทจะมีจุดเด่นแต่ละด้านแตกต่างกันออกไป จึงขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียน ลักษณะเนื้อหาวิชา และกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้บทเรียน

2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ประยุกต์หลักการสอนของ Robert Gagne 9 ประการ มาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545 : 95-103)

2.4.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบ คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้านำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

2.4.1.1 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วน
ของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- ก) ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
 - 1) ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
 - 2) ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพไว้ระยะหนึ่งจนกระทั่งผู้เรียนจดเป็นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
 - 3) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัย
- ข) ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย
- ค) เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
- ง) เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน
- จ) ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์บทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นแรงจูงใจให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งโครงสร้างของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนจะทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำแนกและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้ และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแบบกว้าง ๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

2.4.2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยชน์สั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ โดยไม่ต้องมีการแปลความอีกครั้ง

- 2.4.2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่เข้าใจของผู้เรียนโดยทั่วไป
- 2.4.2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะ
ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
- 2.4.2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้ว
จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.4.2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้ง
วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก
และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย
- 2.4.2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ แต่ควรคำนึงถึง
เวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจจะให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละ
ข้อ
- 2.4.2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกอย่างง่ายๆ
เข้าช่วย เช่น ดิกรอบ ใช้ลูกศรหรือใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย
โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

2.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง
หาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธี
ปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่ง
เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียม
ความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบาง
เรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัด
บทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้นี้จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวน
ความรู้เดิมอาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็
ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความ
เหมาะสม ปริมาณมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการ
ต่อต้านแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาค่าความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการ
วัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรผสมหรือไม่
ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้

ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานและอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

2.4.3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐาน หรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยต้องไม่คาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานเท่ากัน

2.4.3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

2.4.3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

2.4.3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

2.4.3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว การใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.4.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการ ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่คิดสร้างภาพประกอบ แต่ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกได้ 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น แต่การใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อนเข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี

ดังนั้นการเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.4.4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

2.4.4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวสำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ต่อเนื่อง

2.4.4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

2.4.4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของคุณสมบัติซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การใช้ลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด

2.4.4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.4.4.6 จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

2.4.4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

2.4.4.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพกราฟิกได้ช้า ควรมีเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

2.4.4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

2.4.4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน

2.4.4.11 ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะกดแป้นหรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว เช่น ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

2.4.5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมร่วมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่

นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจางชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ชัดเจน

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guide Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้นการใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียน จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

2.4.5.1 บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2.4.5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

2.4.5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกันเพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดน้ำกลิ้งหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของขนาดรูรับแสง

2.4.5.4 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

2.4.5.5 การนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างเป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

2.4.5.6 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

2.4.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีการอ่านเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีข้อได้เปรียบกว่าสไลด์ทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ การมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกลำบากเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

2.4.6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองตอบบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดสอบในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2.4.6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียนความสนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

2.4.6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหาตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

2.4.6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการจำ

2.4.6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรเลือกใช้คำตอบแบบตัวเลือก

2.4.6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2.4.6.7 เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

2.4.6.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 การเจาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

2.4.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิก อาจมีผลเสียตรงที่ผู้เรียนอาจต้องดูผลว่า หากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน แบบแขวนคอสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหาเนื่องจากต้องการดูผลการถูกแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงคือ เปลี่ยนเป็นการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขบวนผู้ดวงจันทร์ เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

- 2.4.7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
- 2.4.7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
- 2.4.7.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
- 2.4.7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไป ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- 2.4.7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและ คำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- 2.4.7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
- 2.4.7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
- 2.4.7.8 พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน
- 2.4.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ตนเอง นอกจากนี้จะเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป หรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

2.4.8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

2.4.8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

2.4.8.3 ข้อคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

2.4.8.4 หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

2.4.8.5 ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกเป็นหลายๆ คำถาม

2.4.8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพมีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีค่าความเชื่อมั่นเหมาะสม

2.4.8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลขควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่

2.4.8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

2.4.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไปหรือ

นำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนนี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

2.4.9.1 สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เรียนผ่านมาแล้ว

2.4.9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป

2.4.9.3 เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.4.9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagne สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพิจารณาทั่วไปคือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา

หน้าเว็บเพจเป็นสิ่งสำคัญที่สำคัญมากในช่วงเวลาแรก เพราะเป็นสิ่งที่สามารถดึงดูดให้ผู้ท่องเว็บไซต์นั้นๆ ได้โดยปกติแล้วหน้าเว็บจะประกอบด้วยรูปภาพ ตัวอักษร สีพื้น ระบบสีบทอง เนื้อหาบทเรียนและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ช่วยสื่อความหมายของเนื้อหา และอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน หลักการออกแบบเว็บเพจ สามารถสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้ (ธวัชชัย, 2544:129-144)

2.5.1 สร้างลำดับชั้นความสำคัญขององค์ประกอบ เพื่อนั้นให้เห็นว่าอะไรคือเรื่องที่สำคัญมากและอะไรคือเรื่องที่สำคัญน้อย การจัดระเบียบขององค์ประกอบอย่างเหมาะสม จะช่วยแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในหน้าเว็บได้ อีกประการหนึ่งคือการใช้หลักการเปรียบเทียบ ขององค์ต่างๆ ในหน้าเว็บจะช่วยสื่อความหมายถึงความสำคัญของสิ่งหนึ่งต่อสิ่งอื่นๆ โดยองค์ประกอบที่มีขนาดใหญ่ย่อมสามารถดึงดูดความสนใจของผู้ท่องเว็บได้ก่อน และยังคงแสดงความสำคัญที่มีเหนือองค์ประกอบขนาดเล็ก ลักษณะขององค์ประกอบต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

2.5.1.1 ตำแหน่งและลำดับขององค์ประกอบ แสดงถึงลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ท่องเว็บได้รับ เนื่องจากภาษาส่วนใหญ่รวมถึงภาษาไทย อังกฤษ จะอ่านจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง ดังนั้นจึงควรวางสิ่งที่สำคัญไว้ตรงส่วนบนหรือด้านซ้ายของหน้าจอเสมอ เพราะถ้าส่วนสำคัญไปวางไว้ในส่วนท้ายของหน้า ผู้ท่องเว็บจำนวนมากอาจไม่ได้สังเกตเห็นถึงข้อมูลก็ได้

2.5.1.2 สี และความแตกต่างของสี แสดงถึงความสำคัญ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆภายในหน้าเว็บเพจ สีที่เด่นชัดเหมาะสมสำหรับองค์ประกอบที่มีความสำคัญมาก ส่วนองค์ประกอบที่ใช้สีเดียวกันย่อมสื่อความหมายถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิด หรือมีความสำคัญที่เท่าเทียมกัน โดยทั่วไปการใช้สีที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเที่ยวให้มองเห็น และตอบสนองอย่างรวดเร็ว แต่หากใช้สีที่หลากหลายเกินไปอย่างไม่มี ความหมายเต็มทั้งหน้า ก็อาจให้ผลในทางกลับกันได้ กล่าวคือ ทำให้ผู้ท่องเที่ยวเกิดความสับสนมากกว่า

2.5.1.3 ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี แต่จะต้องใช้อย่างจำกัด และระมัดระวัง เพราะการใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไป จะทำให้มีความสนใจบนหน้าจอมากมายจนผู้ท่องเที่ยวตัดสินใจไม่ถูกว่าสิ่งไหนสำคัญกว่าสิ่งไหน ดังนั้นควรใช้ภาพเคลื่อนไหว โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนว่าจะให้ผู้ท่องเที่ยวพึงความสนใจไปที่ตรงไหน

2.5.2 สร้างรูปแบบ บุคลิก และสไตล์ โดยดูจากเป้าหมายของเว็บไซต์ว่าต้องการให้ความรู้ โฆษณา หรือขายสินค้า จากนั้นลงมือสร้างหน้าเว็บเพจให้ตรงกับเป้าหมายที่วางเอาไว้

2.5.3 สร้างความสม่ำเสมอตลอดทั้งเว็บไซต์ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้ผู้ท่องเที่ยวสามารถจดจำลักษณะของเว็บไซต์ได้ดียิ่งขึ้น เพราะบ่อยครั้งที่จะเห็นในหลายเว็บไซต์มีเนื้อหาภายใน ที่แต่ละหน้ามีการจัดรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน จนทำให้ผู้ท่องเที่ยวไม่แน่ใจว่ายังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่ และนอกจากความสม่ำเสมอของโครงสร้างหน้าเว็บแล้ว ระบบสืบท่องเที่ยวข้อมูลที่ดีสามารถทำให้ผู้ท่องเที่ยวรู้สึกคุ้นเคย และคาดการณ์ลักษณะของเว็บได้ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้การท่องเว็บเป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น ในทางเทคนิคแล้วผู้สร้างเว็บไซต์สามารถใช้ CSS ช่วยในการกำหนดรูปแบบมาตรฐานขององค์ประกอบต่างๆเช่น ตัวอักษร สี หรือตาราง โดยที่ผู้ออกแบบสามารถกำหนดรูปแบบเพียงครั้งเดียว ก็สามารถนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ได้ตลอดทั้งเว็บไซต์ ทำให้เกิดความสะดวกสบาย ง่ายต่อการแก้ไขปรับปรุงภายหลัง

ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งคือ หากผู้ออกแบบพยายามรักษาความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้มากเกินไป บางครั้งอาจทำให้เกิด ความเบื่อหน่ายแก่ผู้ท่องเที่ยวได้ แนวทางการแก้ไขคือ อาจใช้สีหรือลักษณะของความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้ได้

2.5.4 จัดวางองค์ประกอบที่สำคัญไว้ในส่วนบนของหน้าเสมอ โดยส่วนบนหน้าในที่นี้หมายถึง ส่วนแรกของหน้าที่จะปรากฏขึ้นในหน้าต่างเบราว์เซอร์ โดยที่ยังไม่มีการเลื่อนหน้าจอใดๆ เนื่องจากส่วนบนสุดของหน้าจะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเที่ยวมองเห็นได้ก่อน ดังนั้นสิ่งที่อยู่ในบริเวณนี้จึงควรเป็นสิ่งที่สำคัญ และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเที่ยวได้โดยปกติแล้วส่วนบนสุดนี้ควรประกอบด้วย

2.5.4.1 ชื่อของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ท่องเที่ยวรู้ได้ทันทีว่ากำลังอยู่ในเว็บอะไร

2.5.4.2 ชื่อหัวเรื่อง หรือชื่อแสดงหมวดหมู่ของเนื้อหา ช่วยให้ผู้ที่ทอ้งเว็บรู้ถึงส่วนของเนื้อหาที่ปรากฏอยู่

2.5.4.3 ส่วนโฆษณา เพราะเป็นบริเวณที่ผู้ทอ้งเว็บ สามารถเห็นได้ชัดเจนที่สุด

2.5.4.4 ระบบสืบทอ้งเนื้อหา เพื่อให้ผู้ทอ้งเว็บมีโอกาสคลิกไปยังส่วนต่างๆที่ต้องการได้ทันที โดยไม่ต้องรอให้ข้อมูลทั้งหน้าปรากฏขึ้นมาจนครบก่อน ในการออกแบบระบบสืบทอ้งนี้ควรมีส่วนของการกลับมายังเพจหลัก หรือโฮมเพจด้วย เพื่อช่วยให้ผู้ทอ้งเว็บมีจุดสำหรับตั้งต้นใหม่หากหลงทาง

2.5.5 สร้างจุดสนใจด้วยความแตกต่าง เพื่อที่จะนำสายตาของผู้ทอ้งเว็บไปอ่านหน้าเว็บตรงบริเวณที่ต้องการ โดยอาจใช้เทคนิคในการจัดโครงสร้างหน้า การจัดระเบียบอักษร การออกแบบกราฟฟิก การเลือกใช้สี และการแสดงภาพประกอบ เพื่อนำสายตาผู้อ่านไปยังส่วนสำคัญของเนื้อหาตามความเหมาะสม

2.5.6 จัดแต่งหน้าเว็บให้เป็นระเบียบและเรียบง่าย เพื่อให้ดูเป็นสัดส่วน แต่ต้องระวังไม่ให้เนื้อหาหรือลิงค์มากจนเกินไปเพราะอาจทำให้ผู้ทอ้งเว็บขาดความสนใจ เกิดความสับสนและเลิกติดตามในที่สุด

2.5.7 ใช้กราฟฟิกอ่าเหมาะสมเพราะการใช้กราฟฟิกจำนวนมากอย่างไม่เป็นระเบียบอาจส่งผลลัพธ์ในทางตรงกันข้ามกับสิ่งที่ผู้ออกแบบเว็บต้องการ โดยควรใช้กราฟฟิกที่เป็นไอคอนปุ่มลายเส้น และสิ่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม และไม่มากจนเกินไป

2.5.8 เข้าใจลักษณะของการใช้งานเว็บเพจ เช่นเว็บเพจสำหรับอ่าน บนหน้าจอควรมีขนาดกะทัดรัดไม่ยืดยาว ส่วนเว็บเพจที่คาดว่าจะถูกพิมพ์เพื่อเก็บไว้อ่านในภายหลัง ก็ควรออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างเต็มที่เพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองกระดาษ และต้องมีขนาดพอดีกับหน้ากระดาษมาตรฐาน(A4) เพื่อพิมพ์ออกมา

2.5.9 จัดรูปแบบโครงสร้างของหน้าเว็บเพจ โดยทั่วๆ ไปมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบคือ

2.5.9.1 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวดั่ง เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายในการพัฒนา และมีข้อจำกัดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาหรือน้อยก็สามารถเพิ่มระบบสืบทอ้งเนื้อหาอยู่ด้านบน หรือล่างได้ และเมื่อใดที่หน้าเว็บมีความยาวมากกว่าพื้นที่หน้าจอเบราว์เซอร์ก็จะแสดง Scroll Bar ในแนวดั่งเกิดขึ้น เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าใจ และใช้งานได้ไม่มีปัญหา

2.5.9.2 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวนอน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความพยายามมากกว่าปกติ เพราะผู้ออกแบบจะมีข้อจำกัด และสิ่งที่ต้องระวังค่อนข้างมากเพราะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ในแนวนอนอย่างเต็มที่ ปัญหาอย่างแรกที่พบก็คือความกว้างของหน้าจอที่ไม่

แน่นอน เนื่องจากความละเอียดของจอภาพที่ต่างกัน ถ้าข้อมูลเป็นตัวอักษรทั้งหมด และมีความกว้างของบรรทัดเต็มหน้าจอ จะสร้างความลำบากต่อผู้ท่องเที่ยวที่ต้องสายตียริะไปมา และถ้าหน้านั้นมีข้อมูลจำนวนมาก ผู้ออกแบบไม่ควรทำให้ผู้ท่องเที่ยวต้องเลื่อนหน้าจอทางด้านข้าง เพื่อดูข้อมูลส่วนที่เหลือ เพราะเป็นสิ่งที่ผู้ท่องเที่ยวไม่คุ้นเคย และยังไม่สะดวกต่อการใช้งานอีกด้วย

2.5.9.3 โครงสร้างหน้าเว็บที่พอดีกับหน้าจอ โดยมักจัดอยู่ตรงกลางของหน้าจอ ซึ่งจะออกแบบให้มีขนาดพอดีกับหน้าจอโดยไม่มี Scroll Bar ปรากฏขึ้นเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณไม่มากนัก ข้อดีของรูปแบบนี้คือการนำเสนอที่ไม่ซับซ้อน และสะดวกต่อการนำไปใช้งาน เพราะผู้ใช้งานมองเห็นข้อมูลทุกส่วนของหน้าได้พร้อมกันตลอดเวลา

2.5.9.4 โครงสร้างหน้าเว็บแบบสร้างสรรค์รูปแบบจะอยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์ใดๆ มักมีรูปแบบและการจัดวางองค์ประกอบเฉพาะตัวที่คาดไม่ถึง ซึ่งเป็นที่นิยมในเว็บไซต์ของศิลปิน นักออกแบบ บริษัทโฆษณา หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ เพราะสามารถใช้เว็บไซต์ของตัวเองเป็นสื่อในการแสดงฝีมือ และสร้างสรรค์ได้เต็มที่

2.5.10 จัดส่วนประกอบหน้าเว็บโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ

2.5.10.1 ส่วนหัวของหน้า ถือเป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดในหน้าเพราะเป็นส่วนที่จะดึงดูดผู้ท่องเที่ยวให้ติดตามเนื้อหาที่เหลือภายในหน้านั้น โดยปกติแล้วส่วนหัวของหน้ามักประกอบด้วยชื่อเว็บ ระบบสืบท่องเนื้อหา และหัวข้อหลัก หรือชื่อของเนื้อหาในหน้านั้นก็ได้พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เวลาในการดาวน์โหลดนานๆ เพราะอาจทำให้ผู้ท่องเที่ยวเกิดความเบื่อหน่าย และไม่ต้องการรอคอย จนกระทั่งหันไปท่องเที่ยวเว็บไซต์อื่นๆ ได้

2.5.10.2 ส่วนเนื้อหาควรมีขนาดกะทัดรัด และเป็นระเบียบเพื่อให้มองข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โคนแสดงใจความสำคัญไว้ส่วนต้นๆ ของหน้า จัดรูปแบบตัวอักษรอย่างเหมาะสม เพื่อให้เนื้อหาดูน่าสนใจ และอ่านได้อย่างสะดวก เช่นการใช้ขนาดและประเภทของตัวอักษรที่เหมาะสม การกำหนดความยาวของบรรทัดไม่ยาวเกินไปจนยากต่อการอ่าน การจัดตัวหนังสือ

2.5.10.3 ส่วนท้ายหน้า เป็นบริเวณที่จะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหา และเว็บไซต์ โดยอาจเป็นระบบสืบท่องเนื้อหาแบบโกลบอลที่เป็นตัวอักษรซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับระบบสืบท่องเนื้อหาหลักแบบกราฟฟิก หรืออาจเป็นที่รวมของลิงค์ที่เกี่ยวกับนโยบายทางกฎหมาย ลิขสิทธิ์ ความเป็นส่วนตัว ข้อเสนอแนะที่สำคัญๆ และวิธีการติดต่อกับผู้ดูแลเว็บไซต์

2.5.11 ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงมีเนื้อหามากเกินไป จนเว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม และหากมีแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ท่องเที่ยวได้ ควรนำมาสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงเพื่อที่ผู้ท่องเที่ยวจะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และกว้างขวางยิ่งขึ้น

2.5.12 แต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมา ควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ท่องเว็บที่เกิดหลงทาง และไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปจะได้มีหนทางกลับมาจุดเริ่มต้นใหม่ หรือจัดทำเป็นแผนที่ของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ท่องเว็บทราบว่าตอนนี้กำลังอยู่ ณ จุดใดของเว็บไซต์

2.5.13 กำหนดเนื้อหาในแต่ละเว็บเพจให้มีความกระชับ สั้นกะทัดรัด และทันสมัย เพื่อให้ผู้ท่องเว็บสนใจ และเกิดความอยากติดตามอยู่เสมอ

2.5.14 ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากและซับซ้อนจนเกินไป

2.5.15 ขนาดของเว็บเพจ สำหรับเนื้อหาในเว็บเพจโดยทั่วไปกำหนดให้มีขนาดไม่เกิน 1 หน้า ผู้ท่องเว็บจะได้ไม่ต้องกด Scroll Bar มากเกินไปเวลาที่ต้องการอ่านเนื้อหา เพราะการที่ผู้ท่องเว็บต้องกด Scroll Bar มากๆจะทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความเบื่อหน่ายได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเป้าหมายของการใช้ประโยชน์ด้วย โดยทั่วไปแล้วหน้าเว็บเพจที่มีเนื้อหามากๆจะใช้หน้าเพจที่เตรียมไว้สำหรับให้ผู้ท่องเว็บพิมพ์ เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆที่ผู้ท่องเว็บสนใจเอาไว้ศึกษาข้อมูลในภายหลัง

2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน เป็นกระบวนการและกลยุทธ์ในการจัดการและนำเสนอองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในสาขาวิชาต่างๆโดยใช้วิธีการระบบเพื่อนำพาผู้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งมีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนการสอน TCT-IDM(TCP Instructional Design Model) ซึ่งเป็นของภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆจำนวน 9 ขั้นตอนดังนี้(มนต์ชัย,2544:128-130)

2.6.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน หมายถึง ความคาดหวัง หรือเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้กว้างๆ

2.6.2 การวิเคราะห์การเรียนการสอน หมายถึง วิเคราะห์ความรู้ และทักษะที่ผู้เรียนจะต้องเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหา จัดกลุ่มความสับสน และเรียงลำดับตลอดจนส่วนอื่นๆที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

2.6.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย หมายถึง กำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ใช้บทเรียน โดยการกำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น คุณสมบัติทั่วไปภาษาที่ใช้ รูปแบบ การเรียนรู้และอื่นๆ

2.6.4 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์ จากเป้าหมายการเรียนการสอน กลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย และเนื้อหาการสอน วัตถุประสงค์ที่

เขียนควมมีหลายระดับ เพื่อให้สามารถแยกแยะความแตกต่างๆได้ และสามารถวัดพฤติกรรมของ ผู้เรียนได้ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผู้เรียนที่จะผ่านกระบวนการเรียนรู้

2.6.5 ออกแบบข้อสอบ หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังบทเรียน ใบงาน ใบปฏิบัติงาน และใบ ประลอง โดยวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.6.6 พัฒนากลยุทธ์ด้านการเรียนการสอน หมายถึง การออกแบบสร้าง และนำไปใช้ให้ ได้ผลในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน นับตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาใหม่ การ นำไปใช้งาน และการประเมินผลผู้เรียน รวมถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ การ ปฏิสัมพันธ์ การตรวจปรับ การเสริมแรง และการสรุปเนื้อหา ถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะหมายถึงการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการจัดทำเอกสารคู่มือประกอบการใช้ บทเรียน

2.6.7 การประเมินผลระหว่างการดำเนินการ หมายถึง การประเมินผลขั้นต้นเกี่ยวกับระบบ การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แน่ใจว่าได้บทเรียนที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป

2.6.8 การทดลองใช้ หมายถึง การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมายตามแผนที่กำหนดไว้ ถ้าเป็นการวิจัยการทดลองใช้ควรจะทำซ้ำหลายๆครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนน้อยๆและเพิ่ม มากขึ้นในครั้งหลังๆ

2.6.9 การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไข หมายถึง การประเมินผล เพื่อหาคุณภาพหรือ ประสิทธิภาพของบทเรียน หรือระบบการเรียนการสอนข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พิจารณาปรับปรุงใน ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย สามารถพิจารณาได้ 3 แนวทาง ได้แก่ ผลสำเร็จของบทเรียน การวิเคราะห์ผล และเจตคติ โดยทั่วไปการประเมินจะมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning) (มนต์ชัย, 2544 : 323-331)

การประเมินผลแต่ละวิธีจะมีขั้นตอนการดำเนินการแตกต่างกัน และให้ผลสรุปแตกต่างกัน ในปัจจุบันการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นจะใช้หลาย ๆ วิธี เพื่อใช้เป็น

เกณฑ์ขึ้นจนถึงคุณภาพ และบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของบทเรียนว่า สามารถนำไปใช้ ถ่ายทอดองค์ความรู้ ในกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.7.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event 1/Event 2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนด E1 และ E2 เท่านั้น เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

ร้อยละ 95-100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair Good)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

2.7.2 ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์กำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ในระดับนั้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนมีความสำคัญลดลงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียน และเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน สามารถกำหนดไว้ ดังนี้

2.7.2.1 บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100

2.7.2.2 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการมโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

2.7.2.3 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษา มากกว่าปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

2.7.2.4 บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

2.7.2.5 บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไป ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

2.7.2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้งและได้รับการยอมรับสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

ก) E1 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือ แบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

ข) E2 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบ หลังบทเรียน (Posttest)

โดยปกติแล้วค่าที่ได้จากการวิจัย ค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่าค่า E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการสอนเนื้อหา หรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่องระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E2 เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบ หลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว จึงอาจเกิดความสับสน หรือสับสนได้

2.7.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนน หรือ ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือ แบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ ทีเทส (t-test) เอฟเทส (F-test) อะโนวา (ANOVA) แอนโควา (ANCOVA) และสถิติอื่น ๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือเปรียบเทียบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการวิจัยนั้น เพื่อยืนยันด้านคุณภาพบทเรียนนอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เพื่อการประเมินผลบทเรียน แล้วยังต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน ก็จะเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ขึ้นด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว ดังนั้นบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยทำการทดสอบก่อนบทเรียน (T1) และหลังจากการจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T2) ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์ และสรุปผลที่ได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.7.4 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือ ความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงองค์ความรู้ที่เคยประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ได้ผ่านไปชั่วระยะหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่ง หรือ เดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำองค์ความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้ ระบบการจำของมนุษย์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

2.7.4.1 ระบบความจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึก สัมผัส หลังจากถูกนำเสนอด้วยสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.7.4.2 ระบบความจำระยะสั้น ((Short-term Memory) หรือระบบความจำชั่วคราว (Temporary Memory) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นภายหลังจากการเรียนรู้แล้วเป็นความจำที่คงอยู่ในระยะสั้น ถ้าไม่มีจิตใจจดจ่อกับสิ่งนั้นความจำระยะสั้นนี้จะเลือนหายไปโดยง่าย

2.7.4.3 ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory) หรือระบบความจำถาวร (Permanent Memory) หมายถึง ความจำที่ฝังตรึงอยู่ในใจ ซึ่งคงทนกว่าระบบความจำระยะสั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเท่าใด เมื่อต้องการฟื้นคืนความจำนั้น ๆ ก็จะระลึกออกมาได้ทันที และถูกต้อง ระบบความจำระยะยาว เป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการเพื่อจดจำสิ่งดี ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อ หรือการประกอบอาชีพ

นักการศึกษาเชื่อว่าปัจจัยอย่างน้อย 2 ประการที่ทำให้มนุษย์เกิดความคงทนในการจำได้ ได้แก่ ความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ และการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วอยู่เสมอ ๆ จึงสรุปได้ว่าถ้ามีการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีก ก็จะช่วยให้ระบบความจำในเรื่องดังกล่าวได้ดีขึ้น

2.7.5 วิธีช่วยจำ เพื่อให้เกิดความคงทนทางการเรียนรู้ มีดังนี้

2.7.5.1 นำเสนอสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน และพยายามทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย

2.7.5.2 แยกแยะสิ่งที่เรียนเพื่อให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแต่ละส่วน มีความหมายอย่างไร ถ้าเสนอโดยปราศจากการพิจารณาด้วยเหตุผล จะทำให้สับสน

2.7.5.3 พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตลอดบทเรียน เช่น การ

ปฏิสัมพันธ์ การทำกิจกรรมร่วม เป็นต้น

2.7.5.4 จัดการด้านช่วงระยะเวลานำเสนอความรู้ใหม่อย่างเหมาะสม ไม่ควรนำเสนอเนื้อหาต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและจำไม่ได้

2.7.5.5 ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เป็นหลักในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้สัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง โดยเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป

2.7.5.6 ทบทวนสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้แม่นยำขึ้น

2.7.5.7 ใช้สื่อหลากหลายประเภทให้ผู้เรียนเลือกใช้ตามความถนัด เพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างความจำของสมองให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนบางคนอาจจำภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการจำตัวอักษรหรือข้อความ

2.7.6 วิธีการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน โดยการนัดหมายกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบซ้ำภายหลังจากที่จบบทเรียนไปแล้ว 7 วัน และ 30 วัน สำหรับเกณฑ์การประเมินความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย นั้น มีข้อพิจารณาดังนี้

2.7.6.1 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7 วัน) ความคงทนทางการเรียนจะลดลงได้ไม่เกิน 10%

2.7.6.2 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน) ความคงทนทางการเรียนจะลดลงได้ไม่เกิน 30%

หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี ซึ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาการประเมิน 2 แนวทาง คือ ประสิทธิภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องโดยสรุปดังนี้

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

เสาวคนธ์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียกับการสอนแบบปกติ กลุ่มประชากรได้แก่นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาพาณิชยการ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 45 คน

และกลุ่มควบคุม 46 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.78% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

นิยม (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องระบบขับเคลื่อนสี่ล้อ โดยตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถใช้ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า หรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบขับเคลื่อนสี่ล้อ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.5/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมุติฐาน และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

นพศักดิ์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย(MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน

กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ เป็นนักศึกษาจำนวน 60 คน จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตวังไกลกังวล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ตามสมมุติฐาน เมื่อนำคะแนนการทดสอบมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าซี (z - test) ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนสอบหลังเรียนปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ย รวมจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 142.67 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 88.20 คะแนน จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกับข้อมูลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน พบว่า คะแนนเฉลี่ย

รวมจากการทดสอบลดลง 5.16% และ 15.73% ตามลำดับ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ผลการรวม (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมรรถภาพเชื่อมโยง วิชาทฤษฎีงานฝึกฝีมือเบื้องต้น เรื่องงานตะไบ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมรรถภาพเชื่อมโยงกับวิธีการเรียนแบบปกติ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม จำนวน 38 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 19 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 84.00% ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ KW-CAI และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมรรถภาพเชื่อมโยง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พนา (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียกับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 คณะวิชาเทคโนโลยีการผลิต แผนกวิชาช่างเทคนิคอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 45 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และกลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิเคราะห์พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.30/80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัจธรรม (2548: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาพาณิชยอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต พณิชยการพระนคร จำนวน 31 คน วัดอุปประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

87.10/84.84 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มัทนี (2548: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาการจัดการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา หันตรา จำนวน 32 คน วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.16/83.47 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

เสถียร (2549: บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ซึ่งทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 32 คน วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.52/80.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.8.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Clark (1996: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เป็นชนพื้นเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนการเขียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่เรียนการเขียนโดยวิธีปกติ โดยพิจารณาจากผลการสอบข้อสอบมาตรฐานทางภาษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7-8 ของโรงเรียน 2 แห่ง ในเขตสงวนของชาวอินเดีย ในมานิโนบาตอนใต้ แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองเรียนการเขียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนการเขียนโดยวิธีปกติ ระหว่างการทดลองนักเรียนจะต้องทำข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานของชาวแคนาดา (The Canadian Test of Basic Skill) แล้วนำค่าเฉลี่ยของคะแนนมาเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มสามารถพัฒนาความสามารถทางการเขียนดีขึ้น

Pig (1997: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสร้างทักษะย่อยในการเขียนระดับย่อหน้า เพื่อศึกษาว่าโปรแกรมดังกล่าวจะมีผลต่อการอ่านระดับใด โดยสุ่มตัวอย่างจากนักเรียนเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้วิธีทดสอบก่อนและหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมที่ทดลองไม่ได้ช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถด้านภาษาอังกฤษจำกัด พัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อระบุประโยคหลักและประโยคใจความรองได้ แต่พบว่านักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่มีความสามารถจำกัด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เข้าโครงการพบว่า นักเรียนมีความพอใจในการเรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Burke (1999: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบดั้งเดิมในการเรียนวิชาเศรษฐศาสตร์ระดับวิทยาลัย วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตัดสินว่าถ้านักศึกษาวิทยาลัยชุมชนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบโดยตรงโปรแกรมเศรษฐศาสตร์ในชั้นเรียนร่วมกับการบรรยายในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม จะบรรลุถึงความสำเร็จที่แตกต่างกันและความเข้าใจคะแนนสอบและการเพิ่มขึ้นของทัศนคติที่มีต่อวิชานี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลสำเร็จ ความเข้าใจทัศนคติ คะแนนของนักศึกษาที่ซึ่งได้รับการสอนในวิชาเดียวกัน แต่เป็นการบรรยายในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษานี้เป็นนักศึกษาของวิทยาลัยชุมชน ฟิลาเดลเฟีย การศึกษานี้ดำเนินการระหว่างเทอมฤดูใบไม้ผลิปี 1998 และได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิ Pew ชั้นเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชั้นเรียนแบบดั้งเดิมมีตารางเรียนแบบปกติ 3 วันต่อสัปดาห์ ทั้งสองห้องได้รับการสอนวิชาเดียวกันโดยการจดบันทึก นักศึกษาในชั้นเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับการสอนโดยอุปกรณ์ในห้องเรียนพร้อมกับคอมพิวเตอร์ของแต่ละคน ซึ่งนักศึกษานี้ในชั้นเรียนคอมพิวเตอร์สามารถตามเค้าโครงการบรรยายจากคอมพิวเตอร์ และสามารถเข้าถึงเนื้อหาและส่วนประกอบทั้งหมดของหัวข้อการบรรยายเพื่อทำความเข้าใจล่วงหน้า ขณะที่การบรรยายกำลังพูดถึงการวิเคราะห์ถึงผลสำเร็จ และผลทดสอบคะแนนความเข้าใจ แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดทางด้านสถิติระหว่างวิธีการเรียนทั้งสอง การวิเคราะห์ด้านทัศนคติชี้ให้เห็นว่าทั้งสองห้องมีทัศนคติด้านบวกต่อวิชาเศรษฐศาสตร์ นักศึกษาในชั้นเรียนคอมพิวเตอร์แสดงความรู้สึกชื่นชอบต่อวิชาเศรษฐศาสตร์มากกว่านักศึกษาชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

Joyce (2000: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์และผลกระทบที่มีต่อการประสพผลสำเร็จทางวิชาการของนักเรียนในโรงเรียนระดับกลาง การศึกษานี้ได้ตรวจสอบถึงผลกระทบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการประสพผลสำเร็จทาง

วิชาการในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง ผู้เข้าร่วมโครงการนี้และรวมทั้งนักเรียนเกรด 7 จำนวน 15 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 15 คน นักเรียนที่ได้คะแนน 30% หรือต่ำกว่าการทดสอบของ Stanford Star 9 (SS9) จะได้อยู่ในชั้นเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน New Century การวิเคราะห์การประสพผลสำเร็จของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่บนพื้นฐานของการวัด ดังนี้ ระดับของชั้นเรียนคณิตศาสตร์เทอมที่ 1 และ 2 และชั้นเรียน New Century เทอมที่ 1 และ 2 ระดับที่ได้รับคะแนนการทดสอบ SS9 ปี 1999-2000 ผลลัพธ์เผยให้เห็นถึงผลที่ได้ชัดเจนในชั้นเรียน New Century ที่ก้าวหน้ากว่าคะแนนเฉลี่ยในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ปกติ อย่างไรก็ตามผลคะแนนการทดสอบ SS9 ลดลงเล็กน้อย โดยรวมแล้วโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน New Century ได้ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จ 2 ใน 3 ของการวัดแบบหลากหลาย

2.9 บทสรุป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอน โดยใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ โดยใช้คุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิก และ ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองจากสถานที่ต่าง ๆ ผ่านคู่สายโทรศัพท์ เพื่อเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากฐานข้อมูลกลาง ทำให้ผู้เรียนได้รับความสะดวก และมีสภาพคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน

ในครั้งนี้อย่างได้เลือกหลักสูตรวิชาระบบปฏิบัติการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 มาเป็นต้นแบบ ในการสร้างบทเรียนผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ เพราะบทเรียนแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ใกล้เคียงกับการเรียนปกติ นอกจากนั้นแล้วผู้วิจัยยังเลือกโครงสร้างบทเรียนเป็นแบบเชิงเส้น เพราะง่ายต่อการพัฒนา และการควบคุมบทเรียนซึ่งขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

2.9.1 วิเคราะห์เนื้อหา

2.9.1.1 วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา โดยใช้แผนผังปะการัง (Coral-pattern Method) เพื่อดูเนื้อหาสาระทั้งหมดของวิชาการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ที่ควรมี

2.9.1.2 จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด โดยใช้แผนผังเครือข่าย (Network Diagram)

2.9.1.3 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.9.2 สร้างบทเรียน เริ่มจากการเตรียมสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียน เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง แบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำมาจัดสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียน

หลังจากออกแบบเนื้อหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงเริ่มทำการออกแบบเว็บเพจของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยพัฒนาตามหลักการการออกแบบเพจและพัฒนาเว็บไซต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.9.2.1 เขียนหัวข้อต่างๆ ที่คิดว่าควรมีในบทเรียน

2.9.2.2 ออกแบบโครงร่างของหน้าเว็บเพจ เมนูหลัก รูปภาพที่ต้องใช้ประกอบ ในหน้าเว็บเพจ กำหนดสี และรูปแบบฟอนต์มาตรฐานที่ต้องใช้ในเว็บเพจ

2.9.2.3 จัดสร้างเป็นเว็บไซต์ต้นแบบตามที่ออกแบบไว้ โดยกำหนดความละเอียดของหน้าจอ

หลังจากพัฒนาบทเรียนในส่วนที่เป็นเว็บเพจเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเอาส่วนของเนื้อหาบทเรียน และฐานข้อมูลของบทเรียนรวมเข้าด้วยกัน โดยเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานต่างๆ ด้วยภาษา PHP ทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ที่เสร็จสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้ และประเมินผลบทเรียนต่อไป สำหรับการประเมินผลผู้วิจัยใช้การหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 80/80 และการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน รายละเอียดต่างๆ จะกล่าวในบทต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 การศึกษาข้อมูล
- 3.2 การกำหนดประชากร และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การกำหนดแบบแผนการทดลอง
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาวิชาในระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 โดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะทดลองนี้จากคำอธิบายรายวิชาสามารถสรุปเป็นขอบเขตเนื้อหาบทเรียนที่จะทดลองโดยแบ่งเป็น 5 หน่วย ดังนี้

- บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ
- บทที่ 2 การจัดการกระบวนการ (Process Management)
- บทที่ 3 การจัดการซีพียู (CPU Scheduling)
- บทที่ 4 การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)
- บทที่ 5 การจัดการแฟ้มข้อมูล (Files Management)

3.1.2 ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

3.1.2.1 ศึกษาหลักการและขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเสนอเนื้อหาใหม่ โครงสร้างของบทเรียน ข้อควรคำนึงถึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประโยชน์ ข้อดี-ข้อเสีย ของบทเรียน

3.1.2.2 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การเรียน การสอนบนอินเทอร์เน็ต การออกแบบเว็บเพจ ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่าน เวิลด์ไวด์เว็บ โครงสร้างของการนำเสนอ ผ่านเว็บ สถาปัตยกรรมของระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา เป็นต้น

3.1.2.3 ศึกษาการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย ได้แก่ การ หาประสิทธิภาพบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

3.1.2.4 ศึกษาเครื่องมือสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน อินเทอร์เน็ต ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Flash MX, Dream Weaver MX, Swish 2.0, Adobe Photoshop, Image Ready, Power point to Flash, PHP, JavaScript, การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ AppServ รวมทั้งศึกษาการใช้อุปกรณ์เครือข่าย การสแกนภาพ การแปลงสัญญาณ เป็นต้น

3.1.2.5 ศึกษาการสร้างแบบสอบถาม เพื่อวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้ บทเรียนจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และตัวอย่างแบบสอบถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 กำหนดประชากร และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบปฏิบัติการ จำนวน 135 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 70 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งไม่เคยผ่านการเรียนในรายวิชานี้มาก่อน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเรียนแบบปกติ จำนวน 35 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จำนวน 35 คน โดยวิธีการแบ่งให้นักศึกษาทั้ง 70 คน มาทำการ Pretest ทดสอบพื้นฐาน แล้วนำนักศึกษาทั้ง 70 คนมาคะแนน โดยเรียงจากคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ตามจำนวนกลุ่มที่จัดไว้ 2 กลุ่ม โดยไม่ได้นำผลคะแนนไปทดสอบหาผลทางสถิติ

3.3 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนด แบบแผนการทดลองใช้แบบแผนการทดลองวิธี Control Group Posttest Only Design ซึ่งจะมีการแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 เท่า ๆ กันกันโดยวิธีการสุ่ม โดยมีลักษณะแบบแผน ดังนี้

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการทดลองใช้แบบแผนการทดลองวิธี Control Group Posttest Only

Design			
กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	วิธีการเรียน	การทดสอบหลังเรียน
E	-	X	T ₁
C	-	Y	T ₁

ความหมายสัญลักษณ์

- เมื่อ E แทน กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 C แทน กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ
 X แทน วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 Y แทน วิธีการเรียนแบบปกติ
 T₁ แทน การทดสอบหลังเรียน

โดยมีขั้นตอนในการทดลองดังนี้

3.3.1 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังบทเรียน บนเว็บ โดยจะมีการแสดงผลคะแนนของผู้เรียนให้ทราบหลังทำแบบทดสอบหลังบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3.3.2 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เรียนจะทำการทดสอบด้วยกระดาษคำตอบ จึงจะถือว่าผู้เรียนเรียนจบหลักสูตรของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

ผลการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียน(แบบทดสอบรวม) จะถูกนำมาใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) และผลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจะทำการทดสอบค่าที (t-test) ซึ่งหากผลปรากฏออกมาว่ามีความแตกต่างกัน แสดงว่าเป็นผลจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา ระบบปฏิบัติการ โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป กลุ่มเป้าหมาย จำนวนหน่วยกิต

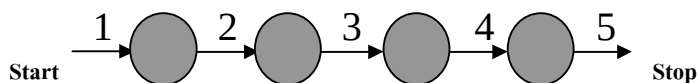
3.4.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา รวบรวมเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในรายวิชา จากแหล่งข้อมูลทางเอกสารหลักสูตร เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา และ ประสิทธิภาพของผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชา นำเนื้อหาวิชามา สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในโดยใช้วิธีแบบแผนผังปะการัง (Coral-Pattern Method) ภาคผนวก (ข)

3.4.1.3 ออกแบบเนื้อหาที่มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ก) วิเคราะห์ลำดับเนื้อหาโดยใช้แบบฟอร์ม Network Diagram of Objective ได้เนื้อหา 5 หัวเรื่อง โดยแบ่งเป็นเรื่องย่อยได้จำนวน 25 เรื่อง ภาคผนวก (ข)

ข) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา มาประเมินเนื้อหาโดยใช้ แบบฟอร์มการประเมินหัวข้อเนื้อหา (Topic Evaluation Sheet) ได้เนื้อหา 5 หัวเรื่อง โดยแบ่งเป็น เรื่องย่อยได้จำนวน 25 เรื่อง ภาคผนวก (ข)

ค) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ลงในแบบฟอร์มวิเคราะห์ จุดประสงค์ (Objective Analysis Listing Form) ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 24 ข้อ ภาคผนวก(ข) นำหัวข้อที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา มาเขียนแผนผังโครงสร้างบทเรียน(Network Diagram of Topic) เพื่อจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา ภาคผนวก(ข)



ภาพที่ 3-1 การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

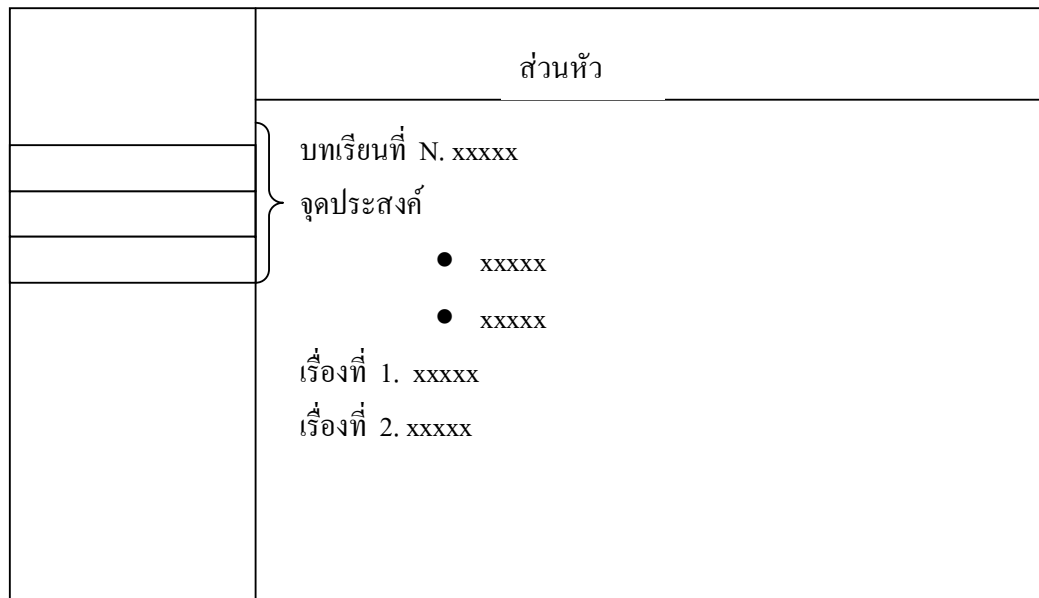
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | = | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ |
| 2 | = | การจัดการกระบวนการ (Process Management) |
| 3 | = | การจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling) |
| 4 | = | การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) |
| 5 | = | การจัดการแฟ้มข้อมูล |

จากภาพที่ 3-1 อธิบายการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยเริ่มเรียนตั้งแต่บทที่ 1 ถึงบทที่ 5 ตามลำดับ

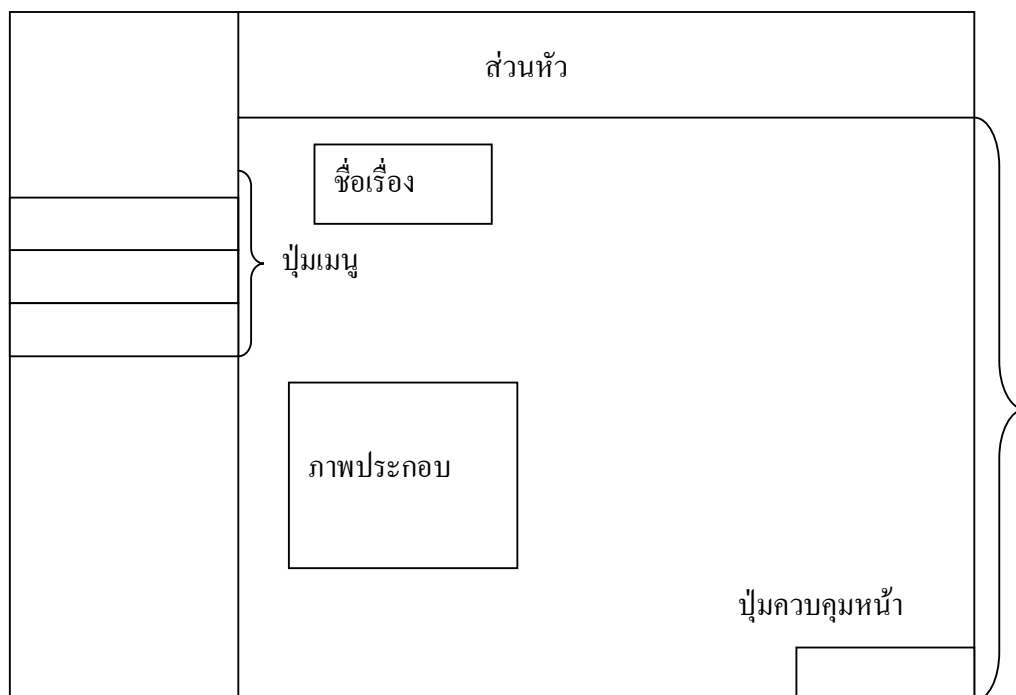
ง) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.1.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ดำเนินการดังนี้

ก) ออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) ของบทเรียน ภาคผนวก (จ)
 รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 3-2 และภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-2 แนวทางการออกแบบนำเสนอหน้าจอเมนูของบทเรียน



ภาพที่ 3-3 แนวทางการออกแบบนำเสนอหน้าจอเนื้อหาบทเรียน

- ข) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง
- ค) สร้างเป็นบทเรียนต้นแบบ (Prototype)
- ง) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุง
- จ) นำข้อผิดพลาด ข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุง
- ฉ) นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบปัญหา และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจริง โดยให้นักศึกษาจำนวน 3 คนทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกต และสอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะทดลองเรียนบทเรียน แล้วนำข้อมูลมาแก้ไขและปรับปรุง กระบวนการทดลองจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มทดลองจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ช) นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการ จากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นแล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert โดยวิเคราะห์ผลจากเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย มีรายละเอียดดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใช้ อาจต้องปรับปรุงบ้าง
1.00 – 1.49	หมายถึง	ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

เมื่อนำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการ จากแบบสอบถามที่สร้างขึ้น แสดงผลดังตารางที่ 3-2 ถึง ตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-2 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน

อินเทอร์เน็ต

ข้อคำถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ข้อคำถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
1.3 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.00	1.00	ดี
1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.6 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดี
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดี
2. ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล			
2.1 ความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	0.25	ดี

ตารางที่ 3-3 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

ข้อคำถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
1. การออกแบบ			
1.1 การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอ	3.67	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษร	3.00	0.00	ปานกลาง
1.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.33	0.58	ปานกลาง
1.4 ความเหมาะสมของการใช้สีของภาพ	3.33	1.15	ปานกลาง
1.5 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	2.00	1.00	น้อย
1.6 เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแต่ละส่วน	3.00	0.00	ปานกลาง

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ข้อคำถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
2. การจัดการบทเรียน			
2.1 การลงทะเบียนเรียน	4.00	0.00	ดี
2.2 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียน	3.67	0.58	ดี
2.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน	3.33	0.58	ปานกลาง
2.4 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน	3.67	0.58	ดี
2.5 การรายงานผลการเรียนของผู้เรียน	3.67	0.58	ดี
3. ความง่ายต่อการใช้งาน			
3.1 การใช้โปรแกรมเข้าใจง่าย และมีประสิทธิภาพ	3.00	0.00	ปานกลาง
3.2 สามารถออกจากโปรแกรมได้ระหว่าง การเรียน	3.67	0.58	ดี
3.3 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบ การเรียน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.40	0.16	ปานกลาง

จากตารางที่ 3-2 ถึงตารางที่ 3-3 แสดงผลจากการประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

ซ) ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

3.4.2 การสร้างแบบทดสอบดำเนินการดังนี้ ภาคผนวก(ค)

3.4.2.1 สร้างแบบทดสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ

3.4.2.2 นำแบบทดสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 100 ข้อ จากนั้นนำมาหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งจากการประเมินแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีค่าตั้งแต่ -0.3 ถึง 1.00 รายละเอียดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ภาคผนวก(ค) โดยข้อสอบที่ใช้ได้ในแต่ละข้อต้องมีค่าความสอดคล้อง

มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าวัดผลได้สอดคล้องกัน (ลิวันและอังคณา, 2539: 249) ดังนั้นได้ข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้งหมด 100 ข้อ

3.4.2.3 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ หลังจากทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 37 คน โดยการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ จะมีการแบ่งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกเป็น 27% ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งจะได้กลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน

ผลการวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนกตามสูตรแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากง่ายต่ำสุดเท่ากับ 0.20 และสูงสุดเท่ากับ 0.7 และค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดเท่ากับ 0.20 และสูงสุดเท่ากับ 0.60 ได้ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 100 ข้อ ภาคผนวก(ค) จากนั้นแบ่งข้อสอบออกเป็นแบบทดสอบหลังบทเรียน จำนวน 50 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ

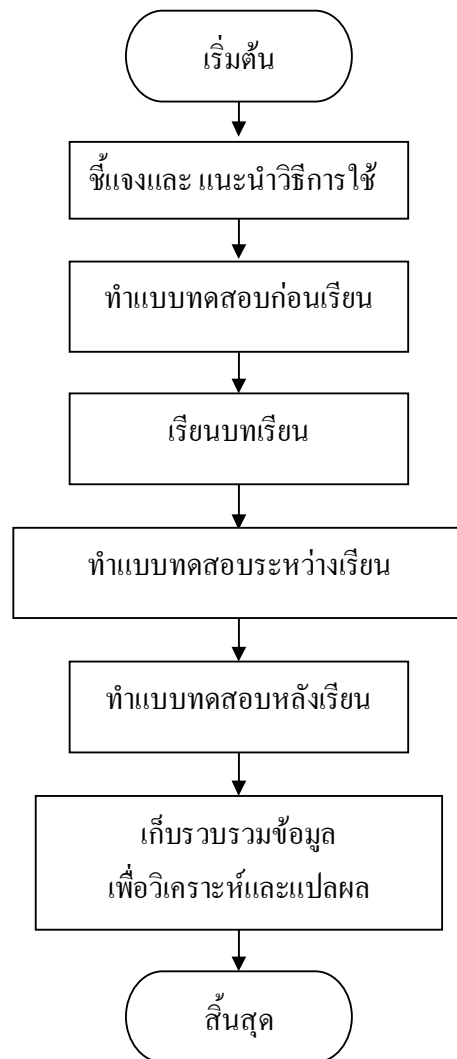
3.4.2.4 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.6 ขึ้นไป ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.84 ซึ่งมี ความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี สามารถที่จะนำไปใช้ได้

3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นมาตามหลักเกณฑ์และวิธีการทางวิจัยมาทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการดังนี้

3.5.1 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเตรียมสำหรับการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบปฏิบัติการโดยเลือกนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชา ระบบปฏิบัติการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยเลือกคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 35 คน

3.5.2 ดำเนินการทดลอง โดยทำการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อทำการทดลองตามวัตถุประสงค์ คือ กลุ่มเรียนแบบปกติและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ภายในระยะเวลาวันที่ 30 พฤศจิกายน 2549 ถึงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2550 จนจบภาคการศึกษา โดยแต่ละกลุ่มจะเข้าเรียนมาวันและเวลาที่กำหนด ซึ่งกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นได้ดำเนินการทดลองดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการดำเนินการเก็บข้อมูลและทดลองภาคสนาม

จากภาพที่ 3-4 อธิบายขั้นตอนการดำเนินการเก็บข้อมูลและทดลองโดยมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

3.5.2.1 ผู้วิจัยชี้แจงและแนะนำวิธีการใช้บทเรียน เพื่อสร้างทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ให้แก่กลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นแนะนำวิธีการเข้าสู่บทเรียน วิธีการเรียน การควบคุมบทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน

3.5.2.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เพื่อรวบรวมคะแนนสอบก่อนเรียน ของแต่ละคนไว้เพื่อนำข้อมูลและคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

3.5.2.3 กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เมื่อเรียนจบในบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เมื่อทำจนครบทั้ง 5 บทเรียน นำผลการทดสอบของผู้เรียนแต่ละคนมาเก็บไว้ เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

3.5.2.4 ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว เก็บคะแนนสอบของแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.2.5 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และแปลผล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้

3.6.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

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

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

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

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง

n แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.6.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบแบบทดสอบ

3.6.2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร (ลิวัน และอังคณา, 2539: 197)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \quad (3-3)$$

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R	แทน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในข้อคำถามแต่ละข้อ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 การวิเคราะห์ความยากง่าย (วิเชียร, 2532 :97-104)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เกณฑ์ของค่าความยากง่าย และความหมาย

0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.21 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.20	เป็นข้อสอบที่ว่ายากมาก

3.6.2.3 การวิเคราะห์อำนาจจำแนก (วิเชียร, 2532 :97-104)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L} \quad (3-5)$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	R_H	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำ

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

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

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \quad (3-6)$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

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

3.6.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(เสาวณีย์, 2532 :294-295)

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

$$E_2 = \frac{\left\{ \frac{\sum Y}{n} \right\} \times 100}{B} \quad (3-7)$$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = E_1 / E_2$$

เมื่อ E_1	แทน ประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียนโดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ
E_2	แทน ประสิทธิภาพทางการเรียนภายหลังการเรียนโดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ
$\sum X$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum Y$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
n	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.6.4 การหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test (ส้วน, 2538: 100)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 2)}{n_1 + n_2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3-8)$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติทดสอบความต่างของคะแนนเฉลี่ย
	$\bar{X}_1$	แทน ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งจำแนกผลของการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้จัดการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ โดยบทเรียนดังกล่าวประกอบด้วยบทเรียนทั้งหมด 5 บทเรียน รายละเอียด การแสดงผลการสร้างบทเรียน(ภาคผนวก ข) ดังต่อไปนี้ คือ

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ

บทที่ 2 การจัดการโปรเซส (Process Management)

บทที่ 3 การจัดการซีพียู (CPU Scheduling)

บทที่ 4 การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)

บทที่ 5 การจัดการแฟ้มข้อมูล (Files Management)

4.1.1 ระบบจัดการบทเรียน ทำหน้าที่หลักในการควบคุมจัดการระบบใหม่ประสานงานกัน ประกอบด้วยระบบงานย่อยดังนี้

4.1.1.1 ระบบงานลงทะเบียน สำหรับผู้เรียนรายใหม่ที่ต้องการเข้าใช้ระบบ

4.1.1.2 ระบบงานตรวจสอบสถานะผู้ใช้อีก่อนเข้าสู่ระบบ เพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ

4.1.1.3 ระบบงานแนะนำและให้ความช่วยเหลือวิธีการใช้งานระบบ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ

4.1.1.4 ระบบงานควบคุมการแสดงผล ประกอบด้วย

ก) ระบบงานการแสดงผลรายงานเมนู ซึ่งประกอบด้วย รายการหลัก ส่วนผู้เรียน ส่วนผู้สอน และส่วนเนื้อหาบทเรียน ให้ทำงานได้สถานะของผู้ใช้งาน

ข) ระบบงานการแสดงผลรายการเนื้อหาหลัก ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยแสดงในลักษณะเป็นสีที่ต่าง ๆ ตามสถานการณ์เรียนของผู้เรียน เช่น เรียนแล้ว กำลังเรียน

ค) ระบบงานการแสดงผลจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1.1.5 ระบบงานรายงานผลการเรียนของผู้เรียน ได้แก่ ความคืบหน้าทางการเรียน วัน เวลาที่ใช้ไปในการเรียนแต่ละเรื่อง คะแนนการทำแบบทดสอบ สำหรับส่วนของผู้สอนสามารถ ดูส่วนดังกล่าวได้เช่นกัน

4.1.1.6 ระบบงานอื่น ๆ เช่น ส่วนการติดต่อกับผู้ดูแลระบบ การออกจากระบบ การตรวจสอบสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งาน

4.1.2 ระบบทดสอบและประเมินผล หน้าที่จัดการเกี่ยวกับแบบทดสอบในธนาคารข้อสอบ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และประเมินผลผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

4.1.2.1 ระบบงานเตรียมข้อมูลก่อนทำแบบทดสอบของผู้เรียน ได้แก่ การ ตรวจสอบสถานการณ์เรียนปัจจุบันของผู้เรียนก่อนการสุ่มแบบทดสอบ การแนะนำข้อมูลผู้เรียน ก่อนทำข้อสอบ เป็นต้น

4.1.2.2 ระบบแบบสุ่มแบบทดสอบ จากธนาคารข้อสอบในระบบฐานข้อมูลตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.1.2.3 ระบบงานนำเสนอแบบทดสอบ โดยการสุ่มสลับข้อจากที่สุ่มมาทั้งหมด แล้วแสดงผลแบบทดสอบทั้งหมด

4.1.2.4 ระบบงานทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และ ให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียน

4.1.2.5 ระบบงานบันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบข้อผิดพลาด

4.1.2.6 ระบบงานประเมินผลการทดสอบแบบทดสอบของผู้เรียน โดยการตรวจ คำตอบและประเมินผลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.1.2.7 ระบบงานแสดงผลการทำแบบทดสอบ หลักจากผ่านการประเมินผลแสดง ข้อมูลเป็นคะแนน

4.1.3 ระบบธนาคารข้อสอบ ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1.4 ระบบการจัดการเนื้อหาบทเรียน ทำหน้าที่เกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหาจากฐานข้อมูล ให้แก่ผู้เรียนตามความก้าวหน้าแต่ละงาน มีงานย่อยดังนี้

4.1.4.1 งานเตรียมข้อมูล

4.1.4.2 นำเสนอเนื้อหา

4.1.5 ระบบสนับสนุนการเรียนการสอน หน้าที่จัดส่วนสนับสนุนการเรียน ประกอบด้วย สื่อการเรียนการสอน การติดต่อสื่อสารกัน ทั้งแบบระบบออนไลน์และออฟไลน์ ดังรายละเอียดดังนี้

4.1.5.1 ระบบงานนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน แหล่งวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร และแหล่งสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นต้น

4.1.5.2 ระบบงานสนับสนุนสื่อสารในการเรียนการสอน ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานถามตอบ(Webboard)

4.1.6 ระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ทำหน้าที่จัดการเก็บข้อมูลผู้ใช้งานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.6.1 ระบบงานแก้ไขปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว

4.1.6.2 ระบบงานเปลี่ยนรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

4.1.6.3 ระบบงานบันทึกข้อมูลความก้าวหน้าของผู้เรียน เช่น คะแนนการทําแบบทดสอบ วัน เวลาที่เรียน สถานการณ์เรียนปัจจุบัน เป็นต้น

4.1.7 ระบบจดจำประวัติการเรียน หน้าที่จดจำการเข้าถึงเนื้อหาว่า เรียนถึงหน่วยการเรียนอะไร

4.1.8 ระบบควบคุมการสืบค้นเนื้อหา หน้าที่ในการเลื่อนหน้าเนื้อหาบทเรียนไปข้างหน้าและย้อนกลับ

4.1.9 ฐานข้อมูลและส่วนข้อมูล เก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบ ได้แก่ ข้อมูลเนื้อหาบทเรียน ธนาคารข้อสอบ ข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน กระดานถามตอบ เป็นต้น

4.1.10 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต รวมทั้งเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1.11 ผู้เรียน เข้าสู่ระบบเพื่อเรียนตามระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ระบบจัดการเนื้อหาบทเรียนจัดเตรียมไว้และใช้สิ่งสนับสนุนการเรียนและสื่อการสอนต่าง ๆ

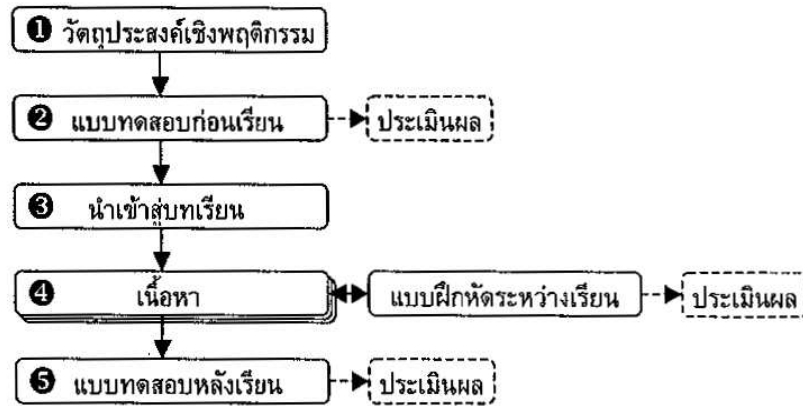
4.1.12 ผู้สอน เข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบสถานการณ์ผู้เรียนติดตามความก้าวหน้าพฤติกรรมของผู้เรียน และให้คำแนะนำผู้เรียนได้เมื่อผู้เรียนมีปัญหา

4.1.13 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1.13.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) หรือจัดเนื้อหาตามลำดับ ผู้เรียนไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ เนื่องจากต้องการให้ศึกษาตามลำดับขั้นตอน แต่สามารถทบทวนเนื้อหาการเรียนที่ผ่านมาได้

4.1.13.2 บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกแบบหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ

4.1.13.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 4-1 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน WBI

4.1.13.4 บทเรียนมีระบบการจดจำประวัติการเรียนรู้ (Bookmark) และสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต่อจากครั้งที่แล้วมาได้ และมีระบบควบคุมการสืบท่องเนื้อหา (Navigation) ในการเลื่อนหน้าเนื้อหาไปข้างหน้า และย้อนกลับ

4.1.13.5 แบบทดสอบมี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสุ่มมาจากคลังข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

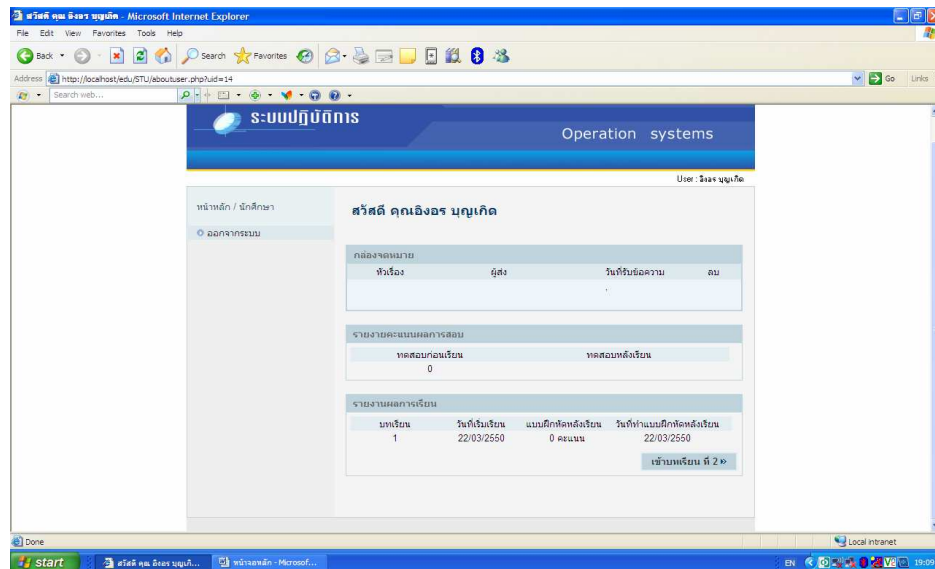
4.1.13.6 บทเรียนมีระบบการเก็บข้อมูล และรายงานผลการเรียนสถิติของผู้เรียน

4.1.13.7 ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน และผู้สอนได้ โดยผ่านทางกระดานถามตอบ (Web Board) และทางอีเมลล์ (E-Mail) และบริการแหล่งความรู้ต่างๆ ทางวิชาการ

4.1.13.8 ผู้สอนสามารถทราบข้อมูลการลงทะเบียนของผู้เรียนติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ พร้อมทั้ง คู่มือแนะ

4.1.13.9 ผลที่ได้จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ

4.1.14 ตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ ซึ่งจะประกอบด้วย หน้าจอหลักของบทเรียน การแสดงเนื้อหาของบทเรียน การรายงานผลการเรียนของผู้เรียน



ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการรายงานผลการเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน โดยทำการวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนในแต่ละบทเรียน และวัดความรู้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ซึ่งปรากฏผลดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

ตารางที่ 4-1 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

เนื้อหา	จำนวนคน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
บทที่ 1	35	10	8.54	0.51	85.43
บทที่ 2	35	10	8.26	0.44	82.57
บทที่ 3	35	10	7.80	0.41	78.00
บทที่ 4	35	10	7.89	0.47	78.86
บทที่ 5	35	10	8.57	0.50	85.71
รวม	35	50	41.06	2.33	82.11

จากตารางที่ 4-1 ผลการทดลองในการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนทั้ง 5 บทเรียน มีจำนวนแบบทดสอบหลังบทเรียนทั้งหมด 50 ข้อ กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนได้เฉลี่ย 41.06 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.33 ซึ่งคิดเป็นร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนในแต่ละบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.11

เมื่อพิจารณาแต่ละบทเรียนแล้วพบว่าผลการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดคือ บทที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 85.71 รองลงมา ได้แก่ บทที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 85.43 บทที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 82.57 บทที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 78.86 ตามลำดับ สำหรับผลการทำแบบทดสอบที่ได้คะแนนต่ำสุด คือ บทที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 78.00

4.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 4-2 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	จำนวน คน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	35	50	40.06	0.42	80.11

จากตารางที่ 4-2 ผลการทดลองในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาระบบปฏิบัติการ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 50 คะแนน กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนได้เฉลี่ย 40.06 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.42 ซึ่งคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.11

4.2.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา
ระบบปฏิบัติการ

คะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบหลังบทเรียน (E1)	50	41.06	2.33	82.11
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)	50	40.06	0.42	80.11

จากตารางที่ 4-3 แสดงผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ซึ่งผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนคะแนนเฉลี่ย 41.06 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนแบบทดสอบหลังบทเรียน เท่ากับ 2.33 คิดเป็นร้อยละ 82.11 ส่วนคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 40.06 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(S.D.) ของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ เท่ากับ 0.42 คิดเป็นร้อยละ 80.11 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.11/80.11

4.3 ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการเรียนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนแบบปกติ กับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยการทดสอบค่า t-test for Independent Sample ผลปรากฏดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตกับวิธีการเรียนแบบปกติ

วิธีการเรียน	n	$\bar{X}$	SD	t	Sig. (1-tailed)
การเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	35	40.06	0.42	13.023*	0.000
การเรียนแบบปกติ	35	35.37	2.09		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $df = 35+35-2$

จากตารางที่ 4-4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต สูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ภาคผนวก (จ)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองโดยใช้รูปแบบการศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดก่อนและหลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกคัดเลือกมาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับปวส.ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 70 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งไม่เคยผ่านการเรียนในรายวิชานี้มาก่อน โดยแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เรียนแบบปกติ และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และเมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังบทเรียนของทุกบทเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบครบทุกบทเรียน

การออกแบบและสร้างบทเรียนใช้วิธีการระบบ โดยผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนเป็นแบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ เพราะบทเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติโครงสร้างบทเรียนผู้วิจัยเลือกพัฒนาให้เป็นโครงสร้างแบบเชิงเส้น เพราะง่ายต่อการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบจัดการบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา PHP เป็นภาษาหลักในการควบคุมบทเรียน ส่วนฐานข้อมูลของบทเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ MySQL สำหรับบรรณาธิการผู้วิจัยเลือกใช้ Internet Explorer ใช้ Macromedia FlashMX , Image Ready สร้างภาพเคลื่อนไหว ใช้ Adobe PhotoShop ในการตกแต่งภาพนิ่ง ภาพกราฟฟิก ในด้านการนำเสนอเนื้อหาในด้วยบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บทเรียนแบ่งออกเป็น 5 บทเรียน ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบมาจากคลังข้อสอบในฐานข้อมูล โดยมีอัตราการสุ่มขึ้นมาวัดผลประสงค์ละ 1 ข้อ ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบที่ไม่เหมือนกัน

5.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 82.11 / 80.11 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ระบบปฏิบัติการ ของกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ เมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้เรียนทำได้ มีค่า 82.11/80.11 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

5.2.1.1 ค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน (E1) ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.11 สูงกว่าค่าประสิทธิภาพ 80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะว่าในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต มีส่วนกระตุ้นให้นักศึกษามีความตั้งใจและสนใจเรียน กล่าวคือในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เน้นจุดสำคัญการนำเสนอเนื้อหาในแบบของข้อความ รูปภาพ และ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจแก่นักศึกษาได้มากขึ้น รวมทั้งมีเอกสารประกอบการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาในแต่ละบทเรียนไปพร้อมกันกับการเรียนการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทบาทสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การถ่ายทอดความรู้ ผู้สอนได้ทำการศึกษาเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี ทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์การสอนที่ตั้งไว้ในส่วนของนักศึกษาการจัดให้มีการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที เมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และความจำในเนื้อหาแม่นยำ

สำหรับประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ (E2) ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11 สูงกว่าค่าประสิทธิภาพ 80 ที่ตั้งไว้ จะเห็นว่าสูงกว่าเกณฑ์เช่นเดียวกับค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ ทั้งนี้เพราะว่าในการเรียนการสอนนักศึกษา ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย ในการให้เนื้อหามีการให้นักศึกษาทำความเข้าใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแต่ละบทเรียนเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 82.11/80.11 นั้น จะเห็นว่า E1 มากกว่า E2 ซึ่งสอดคล้องกับมนต์ชัย (2546: 325) ได้กล่าวไว้ว่า

...โดยปกติค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่าค่าของ E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาหรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าสูงกว่าค่า E2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว...

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ งานวิจัยของ มนต์ชัย (2539) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจำนวน 2 ส่วน มีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 ซึ่งค่าสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุคคลอื่น ๆ เช่น นพศักดิ์ (2544) ได้ทำวิจัย เรื่อง การสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย(MMCAI) วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ได้ตั้งสมมุติฐานไว้

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตสูงกว่าวิธีการเรียนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากคะแนนสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบปฏิบัติการ สูงกว่าคะแนนสอบจากการเรียนด้วยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีการนำเสนอเป็นข้อความ รูปภาพ และ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจแก่นักศึกษาได้มากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนา(2546) เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

5.3.1.1 การออกแบบกิจกรรมการวัด และประเมินผลมีรูปแบบไม่หลากหลาย ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิดว่าควรออกแบบกิจกรรมการวัด และประเมินผลให้มีรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งแบบปรนัย และอัตนัย เพื่อให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเหมือนการถูกบังคับให้ทำแบบทดสอบ

5.3.1.2 การออกแบบหน้าเนื้อหาบทเรียน ควรมีการออกแบบภาพเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้น และภาพที่มีขนาดเล็กควรให้ผู้เรียนสามารถเลือกดูขนาดภาพที่ชัดเจนขึ้นได้

5.3.1.3 ปริมาณเนื้อหาที่เป็นข้อความในหน้าเว็บมีตัวอักษรค่อนข้างเยอะ ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิด ควรมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน้าย่อยๆ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่ามีเนื้อหาในการเรียนไม่มากเกินไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายที่สามารถสื่อสารกันด้วยเสียง และภาพเพิ่มเติมจากการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว เพราะผู้เรียนอาจเกิดความรู้สึกลำบากเมื่อต้องอ่านบทเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยขอแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่มีการคำนวณ ควรมีการใช้เสียงหรือภาพประกอบการอธิบาย ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น

5.3.2.2 ควรออกแบบบทเรียนให้มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เช่น การแบ่งกลุ่ม เพื่ออภิปราย และหาคำตอบจากข้อคำถามที่ผู้สอนกำหนดให้ เพราะผู้เรียนจะได้ไม่รู้สึกว่ายากเกินไปในบทเรียนเพียงคนเดียว จึงควรมีการออกแบบบทเรียนที่สามารถทำกิจกรรมร่วมกันได้โดยที่สามารถมองเห็นกลุ่มผู้เรียนด้วยกันได้

5.3.2.3 ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในด้านต่างๆ เช่น การเติมคำระหว่างเรียน หรือมีข้อคำถามเกิดขึ้น เพราะการให้ผู้เรียนอ่านบทเรียนเพียงอย่างเดียว อาจทำให้เกิดความไม่สนใจในการเรียนได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร เมื่อผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมในระหว่างศึกษาเนื้อหาบทเรียน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมสามัญศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2542.

กฤษมันต์ วัฒนารงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์

เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

กุลฤดี ดำรงผาติ. “e-Learning เรียนอะไร เมื่อไหร่ จากที่ไหนก็ได้.” วารสาร Business.COM.

13 (เมษายน 2544) : 130 – 132.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2541.

นพศักดิ์ ตีสัตยานนท์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ

มัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติ

วิทยานพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

เปรมชัย ใจกว้าง. การสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของ

ไฮเปอร์เท็กซ์ สำหรับฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิต

วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

- ผกาพรรณ พวงผกา. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมดุ
ภาพเชื่อมโยง วิชาทฤษฎีงานฝีมือเบื้องต้น เรื่องงานตะไบ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- พนา คุสิตากร. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า เรื่องการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธิกุล. ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531.
- พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล. ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems). กรุงเทพมหานคร :
ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2545.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล และคณะ. ระบบปฏิบัติการ (Operating System). กรุงเทพมหานคร :
หจก.ไทยเจริญการพิมพ์ , 2545.
- มันนี สงครามศรี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์วิชา
คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- นิยม หริศพรณ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบ
ขับเคลื่อนสี่ล้อ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์
เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
- มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-
อาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหาร
เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.
- เอกสารประกอบการสอนวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

มนต์ชัย เทียนทอง. เอกสารประกอบการสอนวิชา มัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. ภาควิชา
คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2544.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพมหานคร :
สวริยาสาน, 2538.

เสถียร พิริยะสุรวงศ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
มัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2546).
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2548.

สังธรรม สุภาจันทร์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(WBI)
วิชาพาณิชยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

สมศักดิ์ จีวัฒนา. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล ตามหลักสูตร
คอมพิวเตอร์ศึกษา ของสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541.

สมใจ สืบเสาะ. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์
มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

เสาวคนธ์ อุ่นยนต์. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
มัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) แผนก
วิชาพาณิชยการ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

สรรพรัชต์ ห่อไพศาล. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ :

กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI).”

วารสารศรีปทุมปริทัศน์. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (ก.ค. – ธ.ค. 44) : 93 – 104.

ภาษาอังกฤษ

Burke , Thomas Francis. “A Comparison Study of Computer-assisted Instruction Using Interactive Software Versus Traditional Instruction in a College Macroeconomic Course.” **Dissertation Abstracts International**. Temple University, 1999.

Clark, W.J. “Effect of Computer Assisted Instruction Program on Aboriginal Student Achievement.” **Abstract from : ERIC:Accession Number:ED400777**, 1996.

D.William. “The Geography of Germany: Lessons for Teaching the Five Themes of Geography. Social Studies. Greades 9-12.” **Dissertation Abstracts International**. **3852**; 2002.

Horton, William K. **Designing Web-Based Training**. New York : John Wiley & Sons Inc, 2000.

Joyce Yoshiye. “Computer-assisted Instruction in Mathematics and its Effect on the Academic Achievement of Middle School Studentes.” **Masters Abstracts**, 2000.

Khan, C. “Web-based Instruction.” **Educational Technology Publications**. 15 (1997).

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**.

Powell. “Computer & Education” A Comparison of Student Outcomes with and without Teacher Facilitated Computer-Based Instruction.” **Dissertation Abstracts International**. **V.40 : 183-194**; 2003.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบปฏิบัติการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | | |
|---------------------|------------------|------------------------|
| 1. อาจารย์สุภาพร | เกิดกิจ | วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี |
| 2. อาจารย์สรญา | เปรี้ยวประสิทธิ์ | วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี |
| 3. อาจารย์ฉันททิพย์ | ลีลิตธรรม | วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

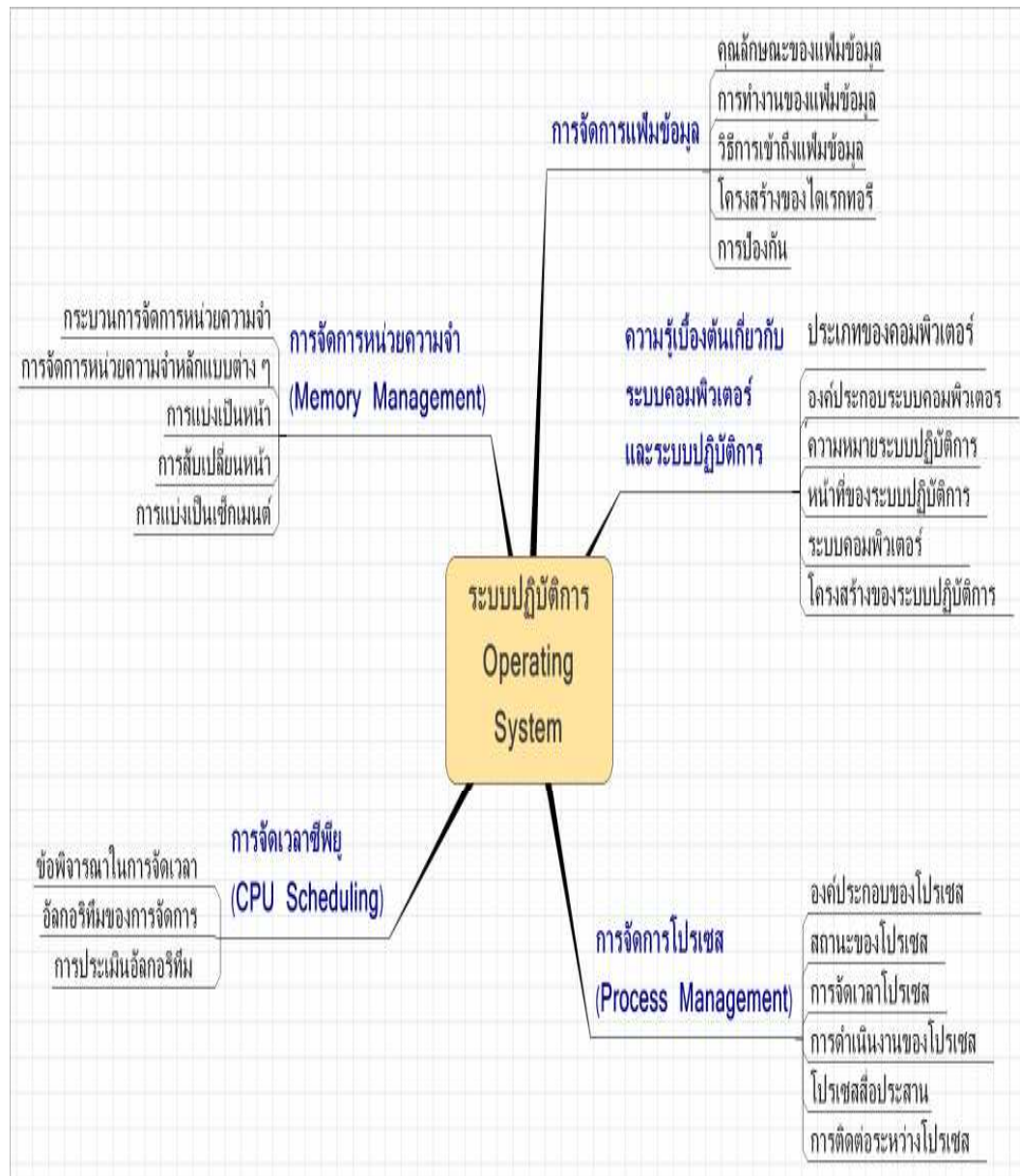
- | | | |
|-------------------|-------------|--|
| 1. อาจารย์กฤษ | สินธนะกุล | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติพระนครเหนือ |
| 2. อาจารย์วรรณชัย | วรรณสวัสดิ์ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติพระนครเหนือ |
| 3. อาจารย์รัตนา | จริงจิตร | มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา |

ภาคผนวก ข

หลักสูตร วิชา ระบบปฏิบัติการ
การวิเคราะห์และการจัดเรียงลำดับเนื้อหา
แบบทดสอบและเฉลย

รายละเอียดหลักสูตรรายวิชา

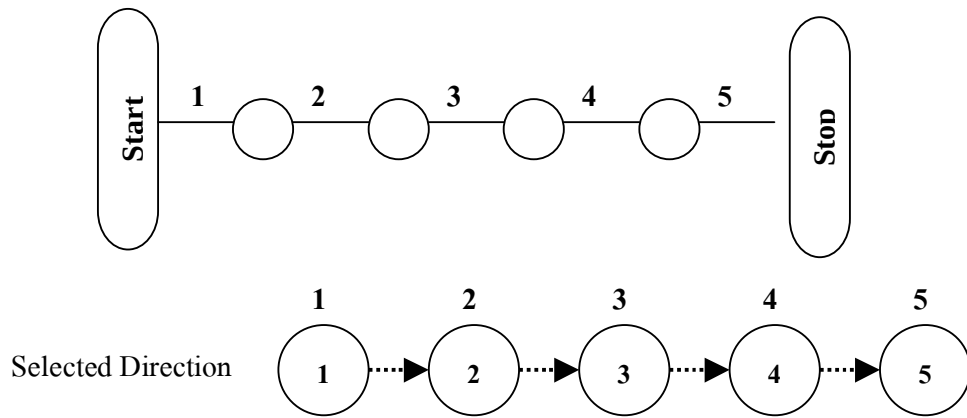
หลักสูตร	กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546
รหัสและชื่อวิชา	3204-2004 ระบบปฏิบัติการ (Operation systems)
จุดประสงค์รายวิชา	1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหน้าที่และการทำงานของระบบปฏิบัติการ 3. เพื่อให้มีทักษะในการใช้ระบบปฏิบัติการ 4. เพื่อให้เห็นคุณค่าของการใช้ระบบปฏิบัติการ
มาตรฐานรายวิชา	1. อธิบายความสำคัญของระบบปฏิบัติการ 2. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบปฏิบัติการ 3. ปฏิบัติการใช้ระบบปฏิบัติการในคอมพิวเตอร์
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความหมายและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ วิธีการทำงานและส่วนประกอบของระบบปฏิบัติการ การทำงานแบบทีละโปรแกรม แบบพร้อมกันหลายโปรแกรม ระบบการแบ่งเวลา บทบาท หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ การจ่ายงาน การจัดสรรหน่วยประมวลผล การบริหารและการจัดการหน่วยความจำ การจัดลำดับงาน และการจัดสรรทรัพยากร การจัดการรับข้อมูลและการแสดงผล ระบบเพิ่มข้อมูล การใช้ระบบปฏิบัติการที่นิยมกันแพร่หลายบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์



ภาพ ข-1 แผนผังประการัง วิชา ระบบปฏิบัติการ

การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยใช้ Network Diagram :

Network Diagram of Sub-Topic



- 1 = ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ
- 2 = การจัดการกระบวนการ (Process Management)
- 3 = การจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)
- 4 = การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)
- 5 = การจัดการแฟ้มข้อมูล

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม :

เมื่อผ่านการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ
 - 1.1 บอกประเภทของคอมพิวเตอร์ได้
 - 1.2 บอกองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ได้
 - 1.3 บอกความหมายและหน้าที่ของระบบปฏิบัติการได้
 - 1.4 อธิบายรูปแบบของระบบคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ ได้
 - 1.5 อธิบายโครงสร้างของระบบปฏิบัติการได้
2. อธิบายรูปแบบการจัดการโปรเซส (Process Management)
 - 2.1 บอกความหมายและองค์ประกอบของโปรเซสได้
 - 2.2 บอกถึงสถานะต่าง ๆ ของโปรเซสได้
 - 2.3 อธิบายวิธีการจัดเวลาโปรเซสได้
 - 2.4 บอกการวัดค่านิยามงานของโปรเซสได้
 - 2.5 บอกสาเหตุของการเกิดโปรเซสที่ประสานได้
 - 2.6 อธิบายรูปแบบการติดต่อระหว่างโปรเซสได้
3. อธิบายวิธีการจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)
 - 3.1 บอกข้อพิจารณาในการจัดเวลาได้
 - 3.2 อธิบายอัลกอริทึมของการจัดเวลาได้
 - 3.3 อธิบายการประเมินอัลกอริทึมได้
4. อธิบายรูปแบบการจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)
 - 4.1 อธิบายกระบวนการในการจัดการหน่วยความจำได้
 - 4.2 อธิบายการจัดการหน่วยความจำแบบต่าง ๆ ได้
 - 4.3 อธิบายรูปแบบการแบ่งเป็นหน้า (Paging) ได้
 - 4.4 อธิบายวิธีการสับเปลี่ยนหน้า (Page Replacement Algorithms) ได้
 - 4.5 อธิบายวิธีการแบ่งเป็นเซกเมนต์ (Segmentation) ได้
5. อธิบายวิธีการจัดการแฟ้มข้อมูล
 - 5.1 บอกคุณลักษณะของแฟ้มข้อมูลได้
 - 5.2 อธิบายการทำงานของแฟ้มข้อมูลได้
 - 5.3 อธิบายวิธีการเข้าถึงข้อมูลได้

5.4 บอกโครงสร้างของไดเรกทอรีได้

5.5 บอกถึงวิธีการป้องกันแฟ้มข้อมูลได้

Topic Evaluation Sheet :

Title : ระบบปฏิบัติการ

Level : ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

List of Sub -Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ					
1.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์	X	I	O	√	
1.2 องค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์	X	I	O	√	
1.3 ความหมายระบบปฏิบัติการ	X	I	O	√	
1.4 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ	X	I	O	√	
1.5 ระบบคอมพิวเตอร์	X	I	O	√	
1.6 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการ	X	I	O	√	
2. การจัดการกระบวนการ (Process Management)					
2.1 องค์ประกอบของกระบวนการ	X	I	O	√	
2.2 สถานะของกระบวนการ	X	I	O	√	
2.3 การจัดเวลากระบวนการ	X	I	O	√	
2.4 การดำเนินงานของกระบวนการ	X	I	O	√	
2.5 กระบวนการสื่อสารประสาน	X	I	O	√	
2.6 การติดต่อระหว่างกระบวนการ	X	I	O	√	
3. การจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)					
3.1 ข้อพิจารณาในการจัดเวลา	X	I	O	√	
3.2 อัลกอริทึมของการจัดการ	X	I	O	√	
3.3 การประเมินอัลกอริทึม	X	I	O	√	

Topic Evaluation Sheet :**Title :** ระบบปฏิบัติการ**Level :** ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

List of Sub -Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
4. การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)					
4.1 กระบวนการจัดการหน่วยความจำ	X	I	O	√	
4.2 การจัดการหน่วยความจำหลักแบบต่าง ๆ	X	I	O	√	
4.3 การแบ่งเป็นหน้า	X	I	O	√	
4.4 การสับเปลี่ยนหน้า	X	I	O	√	
4.5 การแบ่งเป็นเซกเมนต์	X	I	O	√	
5. การจัดการแฟ้มข้อมูล					
5.1 คุณลักษณะของแฟ้มข้อมูล	X	I	O	√	
5.2 การทำงานของแฟ้มข้อมูล	X	I	O	√	
5.3 วิธีการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล	X	I	O	√	
5.4 โครงสร้างของไดเรกทอรี	X	I	O	√	
5.5 การป้องกัน	X	I	O	√	

1 = Promotes Problem Solving

2 = Promotes Learning Skill

3 = Promotes Transfer Vales

A = Accept

R = Reject

X = มาก

I = ปานกลาง

O = น้อย

ความสัมพันธ์ระหว่าง Accepted Topic กับวัตถุประสงค์แต่ละข้อ :

Title : ระบบปฏิบัติการ

Level : ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

List of Sub -Topic	Accepted Topic	List of Objective
1.ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ		
1.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์	✓	1.1
1.2 องค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์	✓	1.2
1.3 ความหมายระบบปฏิบัติการ	✓	1.3
1.4 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ	✓	1.3
1.5 ระบบคอมพิวเตอร์	✓	1.4
1.6 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการ	✓	1.5
2. การจัดการโปรเซส (Process Management)		
2.1 องค์ประกอบของโปรเซส	✓	2.1
2.2 สถานะของโปรเซส	✓	2.2
2.3 การจัดเวลาโปรเซส	✓	2.3
2.4 การดำเนินงานของโปรเซส	✓	2.4
2.5 โปรเซสสื่อสารประสาน	✓	2.5
2.6 การติดต่อระหว่างโปรเซส	✓	2.6
3. การจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)		
3.1 ข้อพิจารณาในการจัดเวลา	✓	3.1
3.2 อัลกอริทึมของการจัดการ	✓	3.2
3.3 การประเมินอัลกอริทึม	✓	3.3

ความสัมพันธ์ระหว่าง Accepted Topic กับวัตถุประสงค์แต่ละข้อ :

Title : ระบบปฏิบัติการ

Level : ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

List of Sub -Topic	Accepted Topic	List of Objective
4. การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)		
4.1 กระบวนการจัดการหน่วยความจำ	✓	4.1
4.2 การจัดการหน่วยความจำหลักแบบต่าง ๆ	✓	4.2
4.3 การแบ่งเป็นหน้า	✓	4.3
4.4 การสลับเปลี่ยนหน้า	✓	4.4
4.5 การแบ่งเป็นเซ็กเมนต์	✓	4.5
5. การจัดการแฟ้มข้อมูล		
5.1 คุณลักษณะของแฟ้มข้อมูล	✓	5.1
5.2 การทำงานของแฟ้มข้อมูล	✓	5.2
5.3 วิธีการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล	✓	5.3
5.4 โครงสร้างของไดเรกทอรี	✓	5.4
5.5 การป้องกัน	✓	5.5

Objective Analysis Listing Form :**Title :** ระบบปฏิบัติการ**Level :** ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

List of Object	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ							
1.1 บอกประเภทของคอมพิวเตอร์ได้	√			√			1-4
1.2 บอกองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ได้	√			√			5-8
1.3 บอกความหมายและหน้าที่ของระบบปฏิบัติการได้	√			√			9-12
1.4 อธิบายรูปแบบของระบบคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ ได้		√		√			13-16
1.5 อธิบายโครงสร้างของระบบปฏิบัติการได้		√		√			17-20
2. อธิบายรูปแบบการจัดการโปรเซส (Process Management)							
2.1 บอกความหมายและองค์ประกอบของโปรเซสได้	√			√			21-24
2.2 บอกถึงสถานะต่าง ๆ ของโปรเซสได้	√			√			25-28
2.3 อธิบายวิธีการจัดเวลาโปรเซสได้		√		√			29-32
2.4 บอกการวัดดำเนินงานของโปรเซสได้	√			√			33-36
2.5 บอกสาเหตุของการเกิดโปรเซสที่อับปรสานได้	√			√			37-40
2.6 อธิบายรูปแบบการติดต่อระหว่างโปรเซสได้		√		√			41-44
3. อธิบายวิธีการจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)							
3.1 บอกข้อพิจารณาในการจัดเวลาได้	√			√			45-48
3.2 อธิบายอัลกอริทึมของการจัดเวลาได้			√	√			49-54
3.3 อธิบายการประเมินอัลกอริทึมได้		√		√			55-58

Objective Analysis Listing Form :**Title :** ระบบปฏิบัติการ**Level :** ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

List of Object	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
4. อธิบายรูปแบบการจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)							
4.1 อธิบายกระบวนการในการจัดการหน่วยความจำได้		✓		✓			59-62
4.2 อธิบายการจัดการหน่วยความจำแบบต่าง ๆ ได้		✓		✓			63-66
4.3 อธิบายรูปแบบการแบ่งเป็นหน้า (Paging) ได้		✓		✓			67-70
4.4 อธิบายวิธีการสับเปลี่ยนหน้า (Page Replacement Algorithms) ได้			✓		✓		71-76
4.5 อธิบายวิธีการแบ่งเป็นเซกเมนต์ (Segmentation) ได้		✓		✓			77-80
5. อธิบายวิธีการจัดการแฟ้มข้อมูล							
5.1 บอกคุณลักษณะของแฟ้มข้อมูลได้	✓			✓			81-84
5.2 อธิบายการทำงานของแฟ้มข้อมูลได้		✓		✓			85-88
5.3 อธิบายวิธีการเข้าถึงข้อมูลได้		✓		✓			89-92
5.4 บอกโครงสร้างของไดเรกทอรีได้	✓			✓			93-96
5.5 บอกถึงวิธีการป้องกันแฟ้มข้อมูลได้	✓			✓			97-100

Level of Objective :	R	=	Recalled Knowledge	(ขั้นการฟื้นคืนความรู้)
	A	=	Applied Knowledge	(ขั้นการประยุกต์ความรู้)
	T	=	Transferred Knowledge	(ขั้นการส่งถ่ายความรู้)
Type of Objective :	1	=	Cognitive Domain	(ด้านพุทธิพิสัย)
	2	=	Psychimotor Domain	(ด้านทักษะพิสัย)
	3	=	Affective Domain	(ด้านเจตพิสัย)

แบบทดสอบ

1. คอมพิวเตอร์ประเภทใดมีขนาดของหน่วยความจำเล็กที่สุด
 - ก. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์
 - ข. เวิร์กสเตชันคอมพิวเตอร์
 - ค. ไมโครคอมพิวเตอร์
 - ง. มินิคอมพิวเตอร์
2. คอมพิวเตอร์ประเภทใดที่มีการประมวลผลได้ดีที่สุด
 - ก. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์
 - ข. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์
 - ค. ไมโครคอมพิวเตอร์
 - ง. เวิร์กสเตชันคอมพิวเตอร์
3. คอมพิวเตอร์ประเภทใดเหมาะสมที่จะใช้ธุรกิจขนาดเล็ก
 - ก. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์
 - ข. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์
 - ค. ไมโครคอมพิวเตอร์
 - ง. มินิคอมพิวเตอร์
4. คอมพิวเตอร์ข้อใดที่สามารถพกพาติดตัวได้
 - ก. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์
 - ข. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์
 - ค. ไมโครคอมพิวเตอร์
 - ง. มินิคอมพิวเตอร์
5. ซอฟต์แวร์เป็นองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ประเภทใด
 - ก. ฮาร์ดแวร์
 - ข. ซอฟต์แวร์
 - ค. ข้อมูล
 - ง. กระบวนการทำงาน
6. หน่วยประมวลผลกลางประกอบด้วยส่วนใดบ้าง
 - ก. ส่วนประมวลผลและส่วนจัดเก็บข้อมูล
 - ข. ส่วนประมวลผลและส่วนควบคุม
 - ค. ส่วนประมวลผลและแสดงผล
 - ง. ส่วนประมวลผลและรับส่งข้อมูล
7. ข้อใดคือหน้าที่ของซอฟต์แวร์ระบบหรือระบบปฏิบัติการที่ถูกที่สุด
 - ก. เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์
 - ข. เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลกัน
 - ค. ตรวจสอบอุปกรณ์ประเภทฮาร์ดแวร์
 - ง. อำนวยความสะดวกในด้านการจัดการเอกสาร
8. หน่วยของข้อมูลในข้อใดมีขนาดเล็กที่สุด
 - ก. ไบต์
 - ข. พิลด์
 - ค. เรกอร์ด
 - ง. ตัวอักษร

9. ข้อใดคือความหมายของระบบปฏิบัติการ
 - ก. ระบบที่ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลไปทางจอภาพ
 - ข. ระบบที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลกัน
 - ค. ระบบที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์
 - ง. ระบบที่อำนวยความสะดวกในด้านการจัดการเอกสาร
10. ข้อใดคือหน้าที่ของระบบปฏิบัติในด้านการติดต่อกับผู้ใช้
 - ก. การควบคุมจอภาพ
 - ข. การพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ด
 - ค. การจัดให้ผู้ใช้เข้าใช้หน่วยความจำ
 - ง. การบันทึกข้อมูลในบัฟเฟอร์
11. จุดประสงค์ในการควบคุมดูแลอุปกรณ์คือข้อใด
 - ก. เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากอุปกรณ์
 - ข. เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างอิสระ
 - ค. เพื่อลดช่องว่างระหว่างอุปกรณ์กับซอฟต์แวร์
 - ง. เพื่อง่ายต่อการประมวลผลข้อมูล
12. สาเหตุที่ต้องมีการจัดสรรทรัพยากรคือข้อใด
 - ก. ทรัพยากรของระบบมีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น
 - ข. ข้อมูลที่ทำการบันทึกมีความหลากหลาย
 - ค. ทรัพยากรในระบบมีหลายประเภท
 - ง. ข้อมูลที่ใช้ในระบบมีข้อจำกัดทางด้านภาษา
13. ระบบใดใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ได้น้อย และราคาของระบบค่อนข้างแพง
 - ก. ระบบที่ไม่มีระบบปฏิบัติการ
 - ข. ระบบงานแบดซ์
 - ค. ระบบมัลติโปรแกรมมิ่ง
 - ง. ระบบสพูลลิ่ง
14. ระบบในข้อใดเป็นพื้นฐานของงานแบบมัลติโปรแกรมมิ่ง
 - ก. ระบบงานแบดซ์
 - ข. ระบบสพูลลิ่ง
 - ค. ระบบแบ่งเวลา
 - ง. ระบบเรียลไทม์
15. ระบบในข้อใดที่สามารถให้การตอบสนองจากระบบอย่างทันทีเมื่อได้รับอินพุตเข้าไป
 - ก. ระบบมัลติโปรแกรมมิ่ง
 - ข. ระบบสพูลลิ่ง
 - ค. ระบบเรียลไทม์
 - ง. ระบบแบ่งเวลา

16. ระบบในข้อใดที่จำลองให้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องให้เสมือนว่าเป็นคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง
 - ก. ระบบมัลติโปรแกรมมิ่ง
 - ข. ระบบแบบกระจาย
 - ค. ระบบมัลติโพรเซสเซอร์
 - ง. ระบบเวอร์ชวลแมชีน
17. องค์ประกอบของระบบ ในด้านการจัดการ โพรเซสข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. การจัดเตรียมกลไกการจัดการปัญหาจอร์อัล
 - ข. จัดสรรการใช้หน่วยความจำเมื่อจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำ
 - ค. อ้างอิงข้อมูลจากแฟ้มกับข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง
 - ง. จัดการหน่วยความจำที่รวมทั้งบัฟเฟอร์, แคช และสพูล
18. ระบบแปลคำสั่งทำหน้าที่ตามข้อใด
 - ก. ทำการแปลคำสั่งให้กับโพรเซสเซอร์
 - ข. ทำการอินเทอร์เฟสระหว่างผู้ใช้กับระบบปฏิบัติการ
 - ค. ทำการสั่งการให้อุปกรณ์ทำงานตามคำสั่งของคอมพิวเตอร์
 - ง. บอกให้ผู้ใช้ทราบถึงความหมายของคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์
19. ข้อใดไม่ใช่การบริการของระบบปฏิบัติการ
 - ก. การแปลคำสั่ง
 - ข. การสร้างและลบไฟล์
 - ค. การรับส่งข้อมูล
 - ง. การจัดเนื้อที่ว่างบนดิสก์
20. หน้าที่ของ System Call คือข้อใด
 - ก. ทำการอินเทอร์เฟสระหว่างผู้ใช้กับระบบปฏิบัติการ
 - ข. จัดสรรการใช้หน่วยความจำเมื่อจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำ
 - ค. กำหนดการสั่งการให้อุปกรณ์ทำงานตามคำสั่งของคอมพิวเตอร์
 - ง. กำหนดอินเทอร์เฟสระหว่างโพรเซสกับระบบปฏิบัติการ
21. ข้อใดคือความหมายของโปรเซส
 - ก. โปรแกรมที่กำลังเอ็กซิกิวต์
 - ข. โปรแกรมที่ครอบครองฮาร์ดดิสก์
 - ค. คำสั่งในการควบคุมซีพียู
 - ง. หมายเลขกำกับงานในหน่วยความจำ

30. จุดประสงค์ของการจัดเวลาโปรเซสซิงใดถูกต้องที่สุด
 - ก. เพื่อให้โปรเซสครอบครองซีพียูในระยะสั้น ๆ
 - ข. โปรเซสจะต้องถูกเอ็กซ์คิวต์จนหมดทุกคำสั่ง
 - ค. ไม่ยอมให้โปรเซสหยุดการทำงานขณะรัน
 - ง. เพื่อให้โปรเซสใช้ประโยชน์ซีพียูได้อย่างสูงสุด
31. Device queue มีประโยชน์อย่างไรต่อการจัดเวลาของโปรเซส
 - ก. จัดลำดับให้กับโปรเซสในการครอบครองซีพียู
 - ข. จัดเวลาสำหรับโปรเซสที่มีการเรียกใช้อินพุต/เอาต์พุต
 - ค. กำหนดพอยเตอร์ให้กับโปรเซสในการใช้งานระบบ
 - ง. กำหนดเวลาให้กับโปรเซสในการครอบครองซีพียู
32. Context switch ถูกนำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบในการแก้ปัญหาในข้อใด
 - ก. ปัญหาการรันของโปรเซส
 - ข. ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากร
 - ค. ปัญหาข้อขัดข้องของระบบ
 - ง. ปัญหาการดำเนินงานของระบบ
33. โปรเซสในข้อใดที่สร้างขึ้นขณะที่มีการเอ็กซ์คิวต์โปรเซสอื่นอยู่
 - ก. โปรเซสแม่
 - ข. โปรเซสลูก
 - ค. โปรเซสใหม่
 - ง. โปรเซสต้นคิว
34. กลไกในการดำเนินงานของโปรเซสมีอะไรบ้าง
 - ก. การสร้างและการรันของโปรเซส
 - ข. การรันและการสิ้นสุดของโปรเซส
 - ค. การสร้างและการสิ้นสุดของโปรเซส
 - ง. การสร้าง การรัน การรอ และการสิ้นสุดของโปรเซส
35. ข้อใดคือความเป็นไปได้เมื่อโปรเซสสร้างโปรเซสใหม่
 - ก. โปรเซสแม่จะถูกระบบลบออกทันที
 - ข. โปรเซสที่สร้างใหม่จะเป็นอิสระจากโปรเซสแม่
 - ค. โปรเซสแม่จะยังคงเอ็กซ์คิวต์ต่อไป พร้อมโปรเซสลูก
 - ง. โปรเซสลูกจะไม่เอ็กซ์คิวต์จนกว่าโปรเซสแม่จะเอ็กซ์คิวต์เสร็จ
36. ระบบจะไม่ยอมให้โปรเซสลูกทำการเอ็กซ์คิวต์ในกรณีใด
 - ก. โปรเซสแม่เอ็กซ์คิวต์เสร็จสิ้นแล้ว
 - ข. โปรเซสลูกมีจำนวนคำสั่งมากเกินไป

56. หลักเกณฑ์การประเมินอัลกอริทึมแบบการกำหนดโมเดลเหมาะสมกับงานในลักษณะใด
- ระบบงานที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป
 - ระบบงานที่มีความหนาแน่นของจำนวนงานมาก
 - ระบบที่มีการประมวลพร้อมกันหลาย ๆ งาน
 - ระบบงานที่ไม่สามารถใช้หลักการคำนวณได้
57. หลักการประเมินอัลกอริทึมข้อใดที่ใช้การเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อเป็นหุ่นจำลอง
- การติดตั้งจริง
 - การกำหนดโมเดล
 - โมเดลการจัดคิว
 - การจำลองสถานการณ์
58. หลักการประเมินอัลกอริทึมข้อใดเป็นแนวทางที่นิยมปฏิบัติกันน้อยที่สุด เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง
- การติดตั้งจริง
 - การกำหนดโมเดล
 - โมเดลการจัดคิว
 - การจำลองสถานการณ์
59. กระบวนการในการจัดการหน่วยความจำข้อใดอาจทำให้การใช้ทรัพยากรไม่คุ้ม
- การย้ายตำแหน่ง
 - การป้องกันพื้นที่
 - การใช้พื้นที่ร่วมกัน
 - การจัดการแบ่งโปรแกรมย่อย
60. กระบวนการในการจัดการหน่วยความจำข้อใดที่แก้ปัญหาของการใช้ทรัพยากรไม่คุ้ม
- การย้ายตำแหน่ง
 - การป้องกันพื้นที่
 - การใช้พื้นที่ร่วมกัน
 - การจัดการแบ่งโปรแกรมย่อย
61. ข้อใดกล่าวถูกต้องของการจัดการแบ่งโปรแกรมย่อยในการใช้หน่วยความจำ
- โปรแกรมย่อยจะไม่มีสิทธิ์เข้าไปใช้งานหน่วยความจำ
 - โปรแกรมย่อยที่ใช้งาน จะถูกเก็บไว้หน่วยความจำเสมือน
 - โปรแกรมย่อยจะถูกเก็บลงหน่วยความจำเฉพาะเมื่อมีการเรียกใช้เท่านั้น
 - โปรแกรมย่อยทั้งหมดจะถูกเก็บในหน่วยความจำ แม้จะยังไม่ได้ใช้งานก็ตาม
62. การแบ่งความจำออกเป็นหน่วยความจำหลักและหน่วยจำสำรอง เป็นการจัดแบ่งตามข้อใด
- การจัดแบ่งตามความจุ
 - การจัดการแบ่งทางกายภาพ
 - การจัดแบ่งทางมโนคติ
 - การจัดแบ่งตามการใช้งาน
63. การจัดการหน่วยความจำแบบใดที่ถือว่าการจัดการหน่วยความจำในยุคแรก ๆ
- ระบบโปรแกรมเดียว
 - การจัดการแบบระบบบัดดี้
 - ระบบหลายโปรแกรมที่กำหนดขนาดพาร์ติชันคงที่
 - ระบบที่กำหนดขนาดของพาร์ติชันให้เปลี่ยนแปลงได้

64. การจัดการหน่วยความจำแบบใดที่จะทำให้เกิดการสูญเปล่าของพื้นที่ภายในมากที่สุด
- ระบบโปรแกรมเดียว
 - การจัดการแบบระบบบัคคี
 - ระบบหลายโปรแกรมที่กำหนดขนาดพาร์ติชันคงที่
 - ระบบที่กำหนดขนาดของพาร์ติชันให้เปลี่ยนแปลงได้
65. การลดปัญหาที่เกิดจากการสูญเปล่าของพื้นที่ภายในข้อใดลดปัญหาได้ดีที่สุด
- ระบบโปรแกรมเดียว
 - การจัดการแบบระบบบัคคี
 - ระบบหลายโปรแกรมที่กำหนดขนาดพาร์ติชันคงที่
 - ระบบที่กำหนดขนาดของพาร์ติชันให้เปลี่ยนแปลงได้
66. ข้อจำกัดของระบบจัดการหน่วยความจำแบบคงที่ และเปลี่ยนแปลงได้ ถูกนำมาสร้างเป็นระบบตามข้อใด
- ระบบโปรแกรมเดียว
 - การจัดการแบบระบบบัคคี
 - ระบบหลายโปรแกรมที่กำหนดขนาดพาร์ติชันคงที่
 - ระบบที่กำหนดขนาดของพาร์ติชันให้เปลี่ยนแปลงได้
67. การแบ่งเป็นหน้าเป็นการแบ่งหน่วยความจำประเภทใด
- หน่วยความจำหลัก
 - หน่วยความจำสำรอง
 - หน่วยความจำเสมือน
 - หน่วยความจำบัฟเฟอร์
68. ในตารางหน้าส่วนใดใช้บอกว่าหน้าปัจจุบัน อยู่ หรือไม่อยู่ในหน่วยความจำหลัก
- Present/Absent
 - Referenced
 - Modified
 - Page Frame Number
69. ในตารางหน้าส่วนใดที่ทำหน้าที่ในการระบุว่าหน้านั้น ๆ เคยถูกเรียกใช้ และมีการแก้ไขหรือไม่
- Present/Absent
 - Referenced
 - Modified
 - Page Frame Number
70. ข้อใดให้ความหมายของบัฟเฟอร์ค้นหาที่อยู่ได้ถูกต้อง
- หมายเลขโปรเซสในหน่วยความจำหลัก
 - หมายเลขโปรเซสในหน่วยความจำเสมือน

77. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการแบ่งหน่วยความจำเป็นเซ็กเมนต์
- โปรเซสจะมีขนาดที่แน่นอน คงที่
 - โปรเซสจะถูกแบ่งออกเป็นเฟรม หลาย ๆ เฟรม
 - มีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างโปรเซสหลาย ๆ โปรเซส
 - เป็นต้นแบบของวิธีการแบ่งหน่วยความจำแบบอื่น ๆ แต่ไม่สามารถใช้งานได้ในทางปฏิบัติ
78. ข้อมูลที่สำคัญของการแบ่งหน่วยความจำเป็นเซ็กเมนต์คือข้อใด
- ระยะเริ่มต้นของเซ็กเมนต์ และเลขที่ของเซ็กเมนต์
 - ระยะสิ้นสุดของเซ็กเมนต์ และเลขที่ของเซ็กเมนต์
 - ระยะเริ่มต้นของเซ็กเมนต์ และระยะสิ้นสุดของเซ็กเมนต์
 - เลขที่ของเซ็กเมนต์ และพอยเตอร์ที่ชี้ตำแหน่งของเซ็กเมนต์
79. ข้อดีของการแบ่งเป็นเซ็กเมนต์ในด้านโครงสร้างคือข้อใด
- ช่วยให้การจัดโครงสร้างข้อมูลทำได้ง่าย
 - ช่วยย่อ หรือขยายโครงสร้างของข้อมูลให้เหมาะสมได้
 - ช่วยให้การอ้างอิงตำแหน่งของข้อมูลเป็นไปได้ง่าย
 - ช่วยลดความจำเป็นในการใช้โปรแกรมควบคุมโครงสร้าง
80. ประโยชน์ของการแบ่งเป็นเซ็กเมนต์ที่เกี่ยวกับการใช้งาน โปรแกรมย่อยคือข้อใด
- สร้างโปรแกรมย่อยได้ง่าย
 - สร้างโปรแกรมย่อยได้อย่างไม่จำกัด
 - คอมไพล์โปรแกรมแยกออกเป็นส่วนๆ ได้
 - โปรแกรมย่อยทั้งหมดจะถูกเก็บในหน่วยความจำ แม้จะยังไม่ได้ใช้งานก็ตาม
81. แฟ้มข้อมูลจะถูกสร้างในหน่วยความจำประเภทใด
- หน่วยความจำหลัก
 - หน่วยความจำเสมือน
 - หน่วยความจำสำรอง
 - หน่วยความจำบัฟเฟอร์
82. ข้อแฟ้มข้อมูลจะมีลักษณะตามข้อใด
- รูปแบบที่มนุษย์สามารถอ่านได้
 - เป็นรูปแบบที่ระบบสามารถอ่านได้
 - เป็นรูปแบบที่ระบบสามารถสื่อสารกับงานได้
 - ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิง

- ง. มีโครงสร้างที่ระบบปฏิบัติการสามารถเข้าใจได้
89. การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลแบบเรียงลำดับมีลักษณะตามข้อใด
- มีการลำดับข้อมูลตามลำดับก่อนหลังไม่สามารถกระโดดข้ามไปได้
 - จะอ่านข้อมูลแบบต่อท้าย และไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวชี้ตำแหน่ง
 - จะอ่านส่วนถัดไปของแฟ้ม และเปลี่ยนค่าตัวชี้แฟ้มข้อมูล โดยอัตโนมัติตามตำแหน่งของ I/O
 - มีลำดับการอ่าน และเขียนที่แน่นอน มีการอ้างอิงตำแหน่ง ของแฟ้มโดยจะเลือกแฟ้มปัจจุบันก่อน
90. การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลแบบเรียงลำดับเป็นพื้นฐานการทำงานของอุปกรณ์ในข้อใด
- ฮาร์ดดิสก์
 - ซีดีรอม
 - ฟลอปปีดิสก์
 - เทปแม่เหล็ก
91. การเข้าถึงข้อมูลแบบสัมพันธ์เป็นการเข้าถึงข้อมูลแบบใด
- การเข้าถึงข้อมูลแบบสุ่ม
 - การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลโดยตรง
 - การเข้าถึงข้อมูลแบบทางอ้อม
 - การเข้าถึงข้อมูลแบบเรียงลำดับ
92. การเข้าถึงข้อมูลในข้อใดที่อนุญาตให้โปรแกรมอ่าน และเขียนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่มีลำดับ
- การเข้าถึงข้อมูลแบบสุ่ม
 - การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลโดยตรง
 - การเข้าถึงข้อมูลแบบทางอ้อม
 - การเข้าถึงข้อมูลแบบเรียงลำดับ
93. ไคเรกทอรีเปรียบได้กับข้อใด
- ห้องย่อยในดิสก์ที่ถูกสร้างสำหรับเก็บข้อมูล
 - ตารางหน้าที่มีคุณสมบัติของข้อมูลอยู่ครบถ้วน
 - โปรแกรมย่อยอิสระที่อยู่ในหน่วยจำเสมือน
 - การแบ่งแฟ้มข้อมูลออกเป็นเฟรมหลาย ๆ เฟรม
94. ข้อใดคือข้อจำกัดของไคเรกทอรีในพาร์ทิชัน
- ต้องมีขนาดที่คงที่
 - ต้องเป็นโปรแกรมย่อยเท่านั้น

- ก. ซื้อมือถือไม่ซ้ำกัน
 - ข. ซื้อมือถือซ้ำกัน
 - ค. ซื้อมือถือซ้ำกัน
 - ง. ซื้อมือถือซ้ำกัน
95. การกระทำใดที่ไคเรกทอรีสามารถทำได้
- ก. สร้าง ลบ และค้นหาแฟ้มข้อมูล
 - ข. สร้าง แก้ไข และแสดงไคเรกทอรี
 - ค. ลบ แก้ไข และย้ายไคเรกทอรี
 - ง. แก้ไข ย้าย และลบไคเรกทอรี
96. การย้าย หรือคัดลอกข้อมูลไปไว้ในอุปกรณ์บันทึกชนิดอื่นเป็นการทำงานในข้อใดของไคเรกทอรี
- ก. การเปลี่ยนไคเรกทอรี
 - ข. การข้ามระบบแฟ้มข้อมูล
 - ค. การเปลี่ยนชื่อไคเรกทอรี
 - ง. การสร้างไคเรกทอรีใหม่
97. ข้อใดบอกถึงวิธีการป้องกันแฟ้มที่ถูกที่สูญ
- ก. สั่งให้ระบบยกเลิกการแชร์ข้อมูล
 - ข. สร้างไฟล์สำหรับตรวจจับการบุกรุก
 - ค. จำกัดชนิดของการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล
 - ง. ยกเลิกคำสั่งย้ายข้อมูลไปยังสื่อจัดเก็บอื่น
98. Append คือการกระทำใดในการร้องขอเข้าถึงแฟ้มข้อมูล
- ก. การแก้ไขข้อมูลในแฟ้มข้อมูล
 - ข. การสั่งให้แฟ้มข้อมูลประมวลผล
 - ค. การเพิ่มลักษณะของแฟ้มข้อมูล
 - ง. การเพิ่มข้อมูลต่อท้ายลงในแฟ้มข้อมูล
99. การกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลนิยมใช้กับการใช้งานลักษณะใด
- ก. การใช้งานส่วนบุคคล
 - ข. การใช้งานในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - ค. การใช้งานในลักษณะมัลติโปรเซสเซอร์
 - ง. การใช้งานในลักษณะเวอร์ช่วลแมชีน
100. บุคคลในข้อใดที่ระบบอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลได้เต็มที่
- ก. เจ้าของ ผู้ดูแลระบบ
 - ข. ผู้ใช้ที่สามารถแก้ไขข้อมูลได้
 - ค. เจ้าหน้าที่ป้อนข้อมูลให้กับระบบ
 - ง. นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ

เฉลยคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			■	
2		■		
3				■
4			■	
5	■			
6		■		
7	■			
8				■
9			■	
10		■		
11	■			
12			■	
13	■			
14		■		
15			■	
16				■
17	■			
18		■		
19	■			
20				■
21	■			
22			■	
23		■		
24				■
25			■	
26				■
27		■		
28			■	
29	■			
30				■
31		■		
32			■	
33		■		
34			■	

ข้อ	ก	ข	ค	ง
35			■	
36	■			
37			■	
38				
39	■			
40				■
41		■		
42	■			
43				
44			■	
45				■
46	■			
47		■		
48			■	
49		■		
50			■	
51	■			
52	■			
53			■	
54		■		
55				■
56	■			
57				■
58	■			
59		■		
60			■	
61			■	
62		■		
63	■			
64			■	
65		■		
66		■		
67		■		
68	■			

ข้อ	ก	ข	ค	ง
69			■	
70				■
71			■	
72	■			
73	■			
74			■	
75	■			
76		■		
77			■	
78	■			
79		■		
80			■	
81			■	
82	■			
83		■		
84			■	
85	■			
86				■
87		■		
88				■
89			■	
90				■
91		■		
92		■		
93	■			
94			■	
95	■			
96		■		
97			■	
98				■
99		■		
100	■			

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่น

คะแนนการทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค-1 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) และค่าความเชื่อมั่น (r_u)

ข้อที่	p	q	pq	R_H	R_L	P	D
1	0.41	0.59	0.24	6	3	0.45	0.30
2	0.65	0.35	0.23	6	4	0.50	0.20
3	0.49	0.51	0.25	7	4	0.55	0.30
4	0.24	0.76	0.18	3	1	0.20	0.20
5	0.68	0.32	0.22	8	5	0.65	0.30
6	0.35	0.65	0.23	4	1	0.25	0.30
7	0.68	0.32	0.22	8	4	0.60	0.40
8	0.65	0.35	0.23	10	6	0.80	0.40
9	0.57	0.43	0.25	7	4	0.55	0.30
10	0.46	0.54	0.25	6	3	0.45	0.30
11	0.51	0.49	0.25	5	2	0.35	0.30
12	0.43	0.57	0.25	5	3	0.40	0.20
13	0.32	0.68	0.22	6	3	0.45	0.30
14	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
15	0.35	0.65	0.23	3	1	0.20	0.20
16	0.35	0.65	0.23	6	3	0.45	0.30
17	0.24	0.76	0.18	6	2	0.40	0.40
18	0.24	0.76	0.18	4	1	0.25	0.30
19	0.32	0.68	0.22	4	2	0.30	0.20
20	0.27	0.73	0.20	5	2	0.35	0.30
21	0.57	0.43	0.25	6	4	0.50	0.20
22	0.27	0.73	0.20	6	3	0.45	0.30
23	0.68	0.32	0.22	8	5	0.65	0.30
24	0.22	0.78	0.17	5	3	0.40	0.20
25	0.57	0.43	0.25	8	5	0.65	0.30

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	P	D
26	0.22	0.78	0.17	4	2	0.30	0.20
27	0.35	0.65	0.23	5	2	0.35	0.30
28	0.22	0.78	0.17	4	1	0.25	0.30
29	0.30	0.70	0.21	3	1	0.20	0.20
30	0.46	0.54	0.25	5	3	0.40	0.20
31	0.24	0.76	0.18	4	2	0.30	0.20
32	0.24	0.76	0.18	4	2	0.30	0.20
33	0.41	0.59	0.24	6	3	0.45	0.30
34	0.30	0.70	0.21	5	2	0.35	0.30
35	0.32	0.68	0.22	5	3	0.40	0.20
36	0.32	0.68	0.22	6	3	0.45	0.30
37	0.41	0.59	0.24	5	3	0.40	0.20
38	0.27	0.73	0.20	4	1	0.25	0.30
39	0.30	0.70	0.21	3	1	0.20	0.20
40	0.27	0.73	0.20	5	1	0.30	0.40
41	0.38	0.62	0.24	6	3	0.45	0.30
42	0.62	0.38	0.24	8	4	0.60	0.40
43	0.49	0.51	0.25	6	4	0.50	0.20
44	0.54	0.46	0.25	8	3	0.55	0.50
45	0.24	0.76	0.18	6	1	0.35	0.50
46	0.32	0.68	0.22	6	2	0.40	0.40
47	0.41	0.59	0.24	5	3	0.40	0.20
48	0.41	0.59	0.24	5	1	0.30	0.40
49	0.68	0.32	0.22	9	5	0.70	0.40
50	0.24	0.76	0.18	5	1	0.30	0.40

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	P	D
51	0.46	0.54	0.25	5	2	0.35	0.30
52	0.22	0.78	0.17	5	1	0.30	0.40
53	0.46	0.54	0.25	7	5	0.60	0.20
54	0.22	0.78	0.17	3	1	0.20	0.20
55	0.24	0.73	0.18	5	2	0.35	0.30
56	0.32	0.68	0.22	3	1	0.20	0.20
57	0.27	0.73	0.20	4	2	0.30	0.20
58	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
59	0.30	0.70	0.21	5	3	0.40	0.20
60	0.32	0.68	0.22	4	1	0.25	0.30
61	0.41	0.59	0.24	5	3	0.40	0.20
62	0.24	0.76	0.18	3	1	0.20	0.20
63	0.46	0.54	0.25	6	3	0.45	0.30
64	0.41	0.59	0.24	5	2	0.35	0.30
65	0.30	0.70	0.21	5	2	0.35	0.30
66	0.38	0.70	0.27	5	3	0.40	0.20
67	0.46	0.54	0.25	5	2	0.35	0.30
68	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
69	0.24	0.76	0.18	3	1	0.20	0.20
70	0.30	0.70	0.21	3	1	0.20	0.20
71	0.41	0.59	0.24	5	2	0.35	0.30
72	0.46	0.54	0.25	5	3	0.40	0.20
73	0.24	0.76	0.18	5	1	0.30	0.40
74	0.30	0.70	0.21	6	3	0.45	0.30
75	0.35	0.65	0.23	5	3	0.40	0.20
76	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	P	D
77	0.41	0.59	0.24	6	4	0.50	0.20
78	0.27	0.73	0.20	4	2	0.30	0.20
79	0.32	0.68	0.22	6	3	0.45	0.30
80	0.32	0.68	0.22	5	3	0.40	0.20
81	0.41	0.59	0.24	6	3	0.45	0.30
82	0.32	0.68	0.22	4	2	0.30	0.20
83	0.24	0.76	0.18	4	2	0.30	0.20
84	0.41	0.59	0.24	5	3	0.40	0.20
85	0.49	0.51	0.25	7	3	0.50	0.40
86	0.24	0.76	0.18	4	1	0.25	0.30
87	0.24	0.76	0.18	6	1	0.35	0.50
88	0.24	0.76	0.18	3	1	0.20	0.20
89	0.24	0.76	0.18	5	2	0.35	0.30
90	0.32	0.68	0.22	5	3	0.40	0.20
91	0.32	0.68	0.22	4	2	0.30	0.20
92	0.46	0.54	0.25	8	4	0.60	0.40
93	0.32	0.68	0.22	7	1	0.40	0.60
94	0.24	0.76	0.18	7	1	0.40	0.60
95	0.30	0.70	0.21	6	2	0.40	0.40
96	0.32	0.68	0.22	6	3	0.45	0.30
97	0.22	0.78	0.17	4	2	0.30	0.20
98	0.22	0.78	0.17	5	0	0.25	0.50
99	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
100	0.41	0.59	0.24	6	3	0.45	0.30
รวม	36.00	64.05	21.59	524	240	38.20	28.40
เฉลี่ย						0.38	0.28

ตารางที่ ค-2 คะแนนการทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มทดลอง

ผู้เรียน	คะแนน X	X ²
1	59	3481
2	56	3136
3	55	3025
4	54	2916
5	54	2916
6	53	2809
7	51	2601
8	48	2304
9	47	2209
10	45	2025
11	44	1936
12	42	1764
13	40	1600
14	39	1521
15	38	1444
16	35	1225
17	33	1089
18	32	1024
19	31	961
20	31	961
21	30	900
22	30	900
23	30	900
24	29	841
25	29	841

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ผู้เรียน	คะแนน X	X ²
26	28	784
27	28	784
28	28	784
29	27	729
30	27	729
31	24	576
32	23	529
33	23	529
34	24	576
35	24	576
36	21	441
37	20	400
	X = 1332	X ² = 52766

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

จากสูตร KR.-20
$$\sigma_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{37(52766) - (1332)^2}{37^2} = 130.108$$

จากผลการสอบ
$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_t^2} \right\}$$

$$r_t = \frac{100}{100-1} \left[1 - \frac{21.56}{130.108} \right] = 0.84$$

ดังนั้น $r > 0.6$ แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 60 %

ตารางที่ ค-3 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บทที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			R	IOC	SD
			ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
1	1.1	1	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		2	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		3	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		4	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	1.2	5	+1	+1	0	2	0.7	0.58
		6	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		7	+1	+1	0	2	0.7	0.58
		8	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	1.3	9	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		10	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		11	+1	0	+1	2	0.7	0.58
		12	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	1.4	13	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		14	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		15	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		16	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	1.5	17	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		18	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		19	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		20	+1	+1	+1	3	1.0	0.00

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

บทที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			R	IOC	SD
			ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
2	2.1	21	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		22	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		23	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		24	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	2.2	25	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		26	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		27	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		28	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	2.3	29	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		30	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		31	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		32	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	2.4	33	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		34	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		35	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		36	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	2.5	37	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		38	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		39	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		40	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	2.6	41	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		42	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		43	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		44	+1	+1	+1	3	1.0	0.00

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

บทที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			R	IOC	SD
			ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
3	3.1	45	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		46	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		47	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		48	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	3.2	49	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		50	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		51	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		52	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		53	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		54	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		55	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		56	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	3.3	57	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		58	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
4	4.1	59	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		60	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		61	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		62	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	4.2	63	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		64	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		65	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		66	+1	+1	+1	3	1.0	0.00

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

บทที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			R	IOC	SD
			ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
5	4.3	67	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		68	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		69	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		70	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	4.4	71	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		72	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		73	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		74	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		75	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		76	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	4.5	77	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		78	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		79	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		80	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	5.1	81	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		82	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		83	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		84	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	5.2	85	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		86	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		87	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		88	+1	+1	+1	3	1.0	0.00

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

บทที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			R	IOC	SD
			ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
	5.3	89	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		90	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		91	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		92	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	5.4	93	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		94	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		95	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		96	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
	5.5	97	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		98	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		99	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
		100	+1	+1	+1	3	1.0	0.00
รวม			100	99	98	198	99.00	1.73
ค่าเฉลี่ย			2.70	2.68	2.65	5.35	0.99	0.02
SD			0.00	0.10	0.14	0.17	0.06	0.10

การแปลความหมายของการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ค่าดัชนีที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อสอบวัดหรือเป็นตัวแทนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อนั้น ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบไม่วัดหรือไม่เป็นตัวแทนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในข้อนั้น ๆ (บุญเชิด , 2537 : 69)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ที่ประเมินข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ พบว่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.7 – 1.00

ภาคผนวก ง

แบบสอบถาม และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

- คำชี้แจง**
1. ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน
 2. ระดับความคิดเห็น
 - 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
 - 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
 - 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
 - 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
 - 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ 1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ 1.3 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน 1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา 1.6 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง 1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน 1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 2. ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล 2.1 ความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ 2.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา 2.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน 2.4 ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่

ตารางที่ ง-1 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อคำถามความคิดเห็น	ผลการประเมิน (ท่านที่)			รวม	ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3			
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4	5	4	13	4.33	0.58
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์	5	4	4	13	4.33	0.58
1.3 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน	3	5	4	12	4.00	1.00
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.58
1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	0.58
1.6 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	4	5	4	13	4.33	0.58
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับผู้เรียน	4	5	4	13	4.33	0.58
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	5	4	13	4.33	0.58
2. ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล						
2.1 ความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบ กับวัตถุประสงค์	4	5	4	13	4.33	0.58
2.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ เนื้อหา	4	5	4	13	4.33	0.58
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ แต่ละบทเรียน	4	5	4	13	4.33	0.58
2.4 ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	4	5	4	13	4.33	0.58
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	4.5	4	12.75	4.25	0.25

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน วิชา ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

คำชี้แจง 1. ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

2. ระดับความคิดเห็น

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบ					
1.1 การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอ					
1.2 ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.4 ความเหมาะสมของการใช้สีของภาพ					
1.5 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ					
1.6 เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแต่ละส่วน					
2. การจัดการบทเรียน					
2.1 การลงทะเบียนเรียน					
2.2 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียน					
2.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน					
2.4 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน					
2.5 การรายงานผลการเรียนของผู้เรียน					
3. ความง่ายต่อการใช้งาน					
3.1 การใช้โปรแกรมเข้าใจง่าย และมีประสิทธิภาพ					
3.2 สามารถออกจากโปรแกรมได้ในระหว่างการเรียน					
3.3 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่

ตารางที่ ง-2 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

ข้อคำถามความคิดเห็น	ผลการประเมิน (ท่านที่)			รวม	ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3			
1. การออกแบบ						
1.1 การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอ	4	3	4	11	3.67	0.58
1.2 ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษร	3	3	3	9	3.00	0.00
1.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	3	3	10	3.33	0.58
1.4 ความเหมาะสมของการใช้สีของภาพ	2	4	4	10	3.33	1.15
1.5 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	1	3	2	6	2.00	1.00
1.6 เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแต่ละส่วน	3	3	3	9	3.00	0.00
2. การจัดการบทเรียน						
2.1 การลงทะเบียนเรียน	4	4	4	12	4.00	0.00
2.2 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียน	3	4	4	11	3.67	0.58
2.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับ บทเรียน	3	4	3	10	3.33	0.58
2.4 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและ ผู้สอน	3	4	4	11	3.67	0.58
2.5 การรายงานผลการเรียนของผู้เรียน	4	3	4	11	3.67	0.58
3. ความง่ายต่อการใช้งาน						
3.1 การใช้โปรแกรมเข้าใจง่าย และมี ประสิทธิภาพ	3	3	3	9	3.00	0.00
3.2 สามารถออกจากโปรแกรมได้ระหว่าง การเรียน	3	4	4	11	3.67	0.58
3.3 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบ การเรียน	5	4	4	13	4.33	0.58
ค่าเฉลี่ยรวม	3.21	3.5	3.5	10.21	3.40	0.16

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชา ระบบปฏิบัติการ

ตารางที่ จ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

คนที่	คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน		คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
	คะแนนเต็ม 50 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 50 คะแนน	ร้อยละ
1	41	82.00	40	80.00
2	42	84.00	40	80.00
3	41	82.00	40	80.00
4	42	84.00	40	80.00
5	41	82.00	40	80.00
6	41	82.00	40	80.00
7	42	84.00	40	80.00
8	42	84.00	40	80.00
9	40	80.00	40	80.00
10	40	80.00	40	80.00
11	41	82.00	40	80.00
12	40	80.00	40	80.00
13	41	82.00	40	80.00
14	42	84.00	41	82.00
15	42	84.00	40	80.00
16	40	80.00	40	80.00
17	42	84.00	40	80.00
18	40	80.00	41	82.00
19	42	84.00	40	80.00
20	40	80.00	40	80.00

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน		คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
	คะแนนเต็ม 50 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 50 คะแนน	ร้อยละ
21	42	84.00	41	82.00
22	40	80.00	40	80.00
23	40	80.00	40	80.00
24	40	80.00	39	78.00
25	42	84.00	39	78.00
26	41	82.00	40	80.00
27	41	82.00	40	80.00
28	41	82.00	40	80.00
29	40	80.00	40	80.00
30	41	82.00	40	80.00
31	41	82.00	40	80.00
32	41	82.00	40	80.00
33	41	82.00	40	80.00
34	42	84.00	41	82.00
35	42	84.00	40	80.00
คะแนนรวม	1437	-	1402	-
คะแนนเฉลี่ย	41.06	41.06	40.06	40.06
ร้อยละ	-	82.11	-	80.11
SD	0.80	-	0.42	-

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา
ระบบปฏิบัติการ

การหาประสิทธิภาพ E1

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) \times 100}{A} \quad (\text{จ-1})$$

เมื่อ

E_1 คือ ประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียนโดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถ
ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 80

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียน

A คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบหลังบทเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

แทนค่า

$$E_1 = \frac{\left(\frac{1437}{35} \right) \times 100}{50}$$

$$E_1 = 82.11 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน
อินเทอร์เน็ตวิชา ระบบปฏิบัติการ มีค่าเท่ากับ 82.11 %

การหาประสิทธิภาพ E2

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

เมื่อ

E2 คือ ประสิทธิภาพทางการเรียนภายหลังการเรียนโดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียน
สามารถทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 80

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

B คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนสอบทั้งหมด

แทนค่า $E_2 = \left(\frac{1402}{35} \right) \times 100$

$$E_2 = 80.11 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบปฏิบัติการ มีค่าเท่ากับ 80.11 %

การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตกับวิธีการเรียนแบบปกติ

จากการทดสอบสมมติฐาน ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตสูงกว่าการเรียนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

โดย

μ_1 คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

μ_2 คือ การเรียนแบบปกติ

ตารางที่ จ-2 การหาผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตกับวิธีการเรียนแบบปกติโดยใช้โปรแกรม SPSS

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน การเรียนแบบปกติ	35	35.37	2.09	.351
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	35	40.06	.42	7.03E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (1-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
คะแนน	Equal variances assumed	34.277	.000	13.023	68	.000	-4.69	.36	-5.40	-3.97
	Equal variances not assumed			13.023	36.697	.000	-4.69	.36	-5.41	-3.96

สรุปจากผลที่ได้ว่า ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ระบบปฏิบัติการ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า
การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก จ

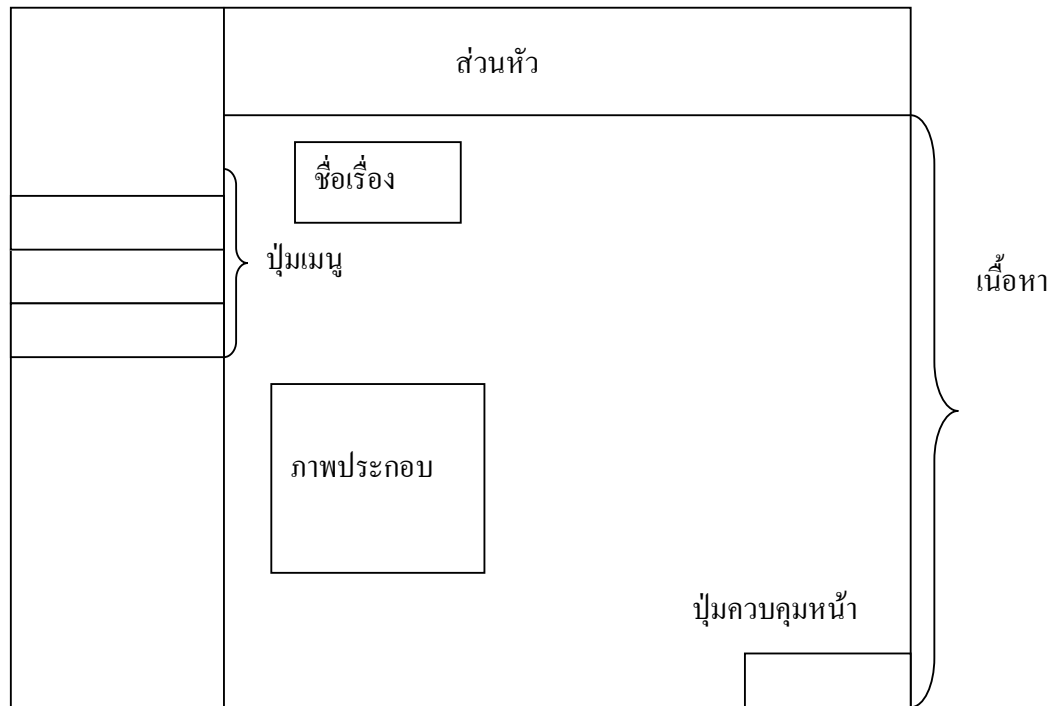
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ

	ส่วนหัว
	จุดประสงค์ มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา

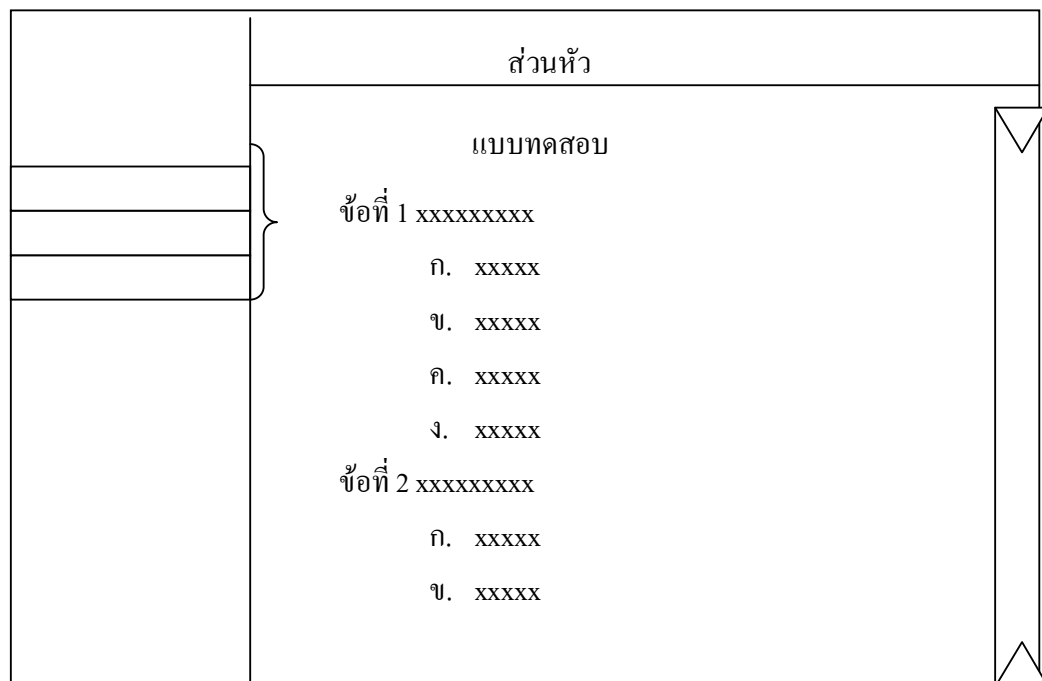
ภาพที่ จ- 1 รายละเอียดลักษณะของเฟรมหน้าจอหลัก

	ส่วนหัว
	บทเรียนที่ N. xxxxx จุดประสงค์ ● xxxxx ● xxxxx เรื่องที่ 1. xxxxx เรื่องที่ 2. xxxxx

ภาพที่ จ- 2 รายละเอียดลักษณะของเฟรมเนื้อหาบทเรียน



ภาพที่ จ- 3 รายละเอียดลักษณะของเฟรมเนื้อหา



ภาพที่ จ- 4 รายละเอียดลักษณะของเฟรมแบบทดสอบ

ตัวอย่างการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 1 เลือกที่ Browser ของ Internet Explorer

ขั้นตอนที่ 2 พิมพ์ <http://127.0.0.1/edu> แล้วกดปุ่ม Enter

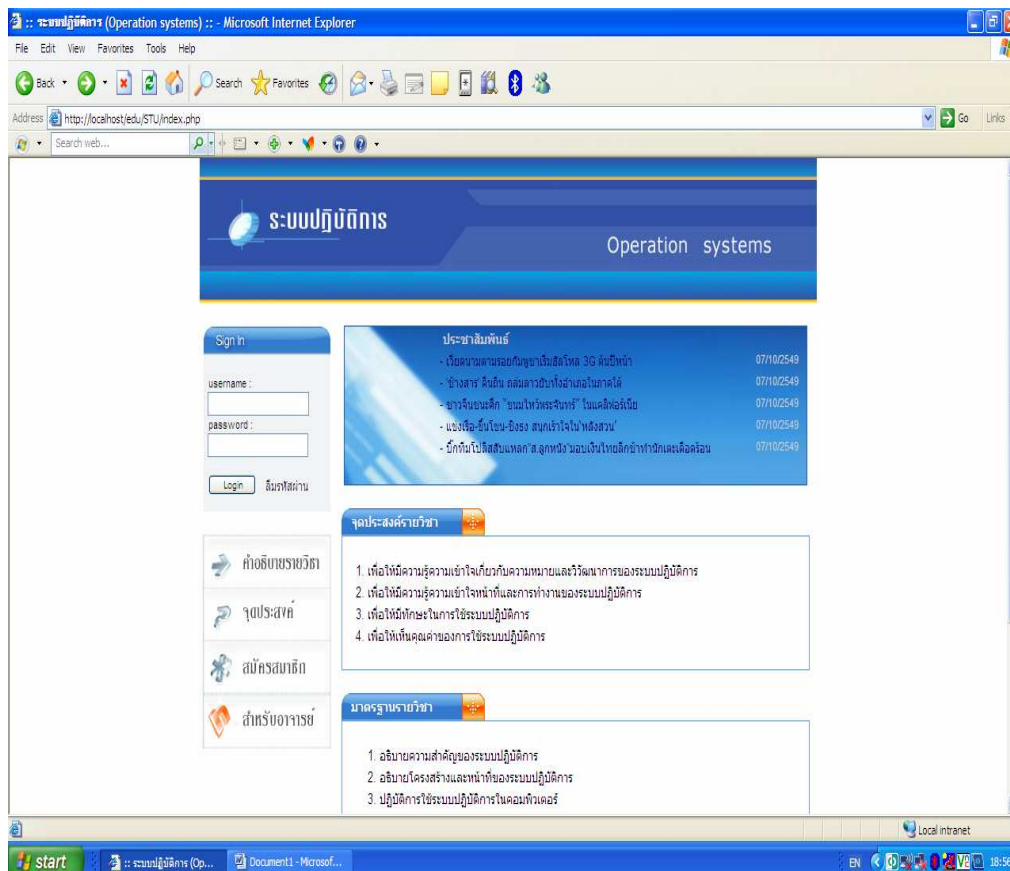
ขั้นตอนที่ 3 เข้าสู่ระบบ สำหรับผู้เรียนที่ได้ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะต้องกรอก User Name และ Password เพื่อเข้าสู่บทเรียน ส่วนผู้เรียนที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน สามารถลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียนได้

ขั้นตอนที่ 4 การเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 50 ข้อ

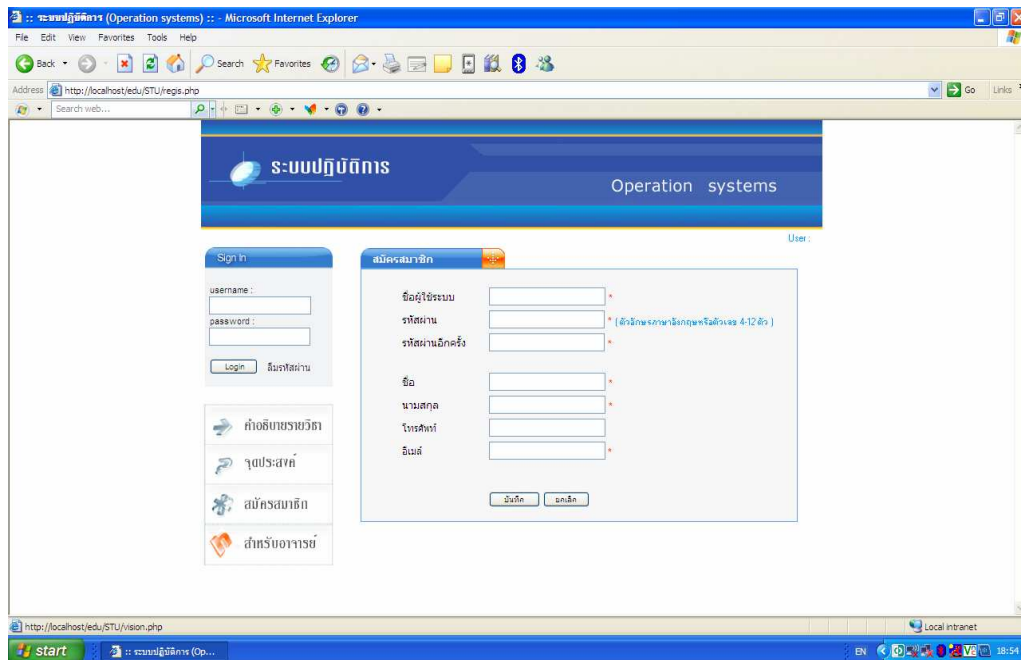
ขั้นตอนที่ 5 เมื่อเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่บทเรียนที่ 1 จนถึงบทเรียนสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยที่ผู้เรียนจะมีสิทธิ์แบบทดสอบได้เพียงครั้งเดียว

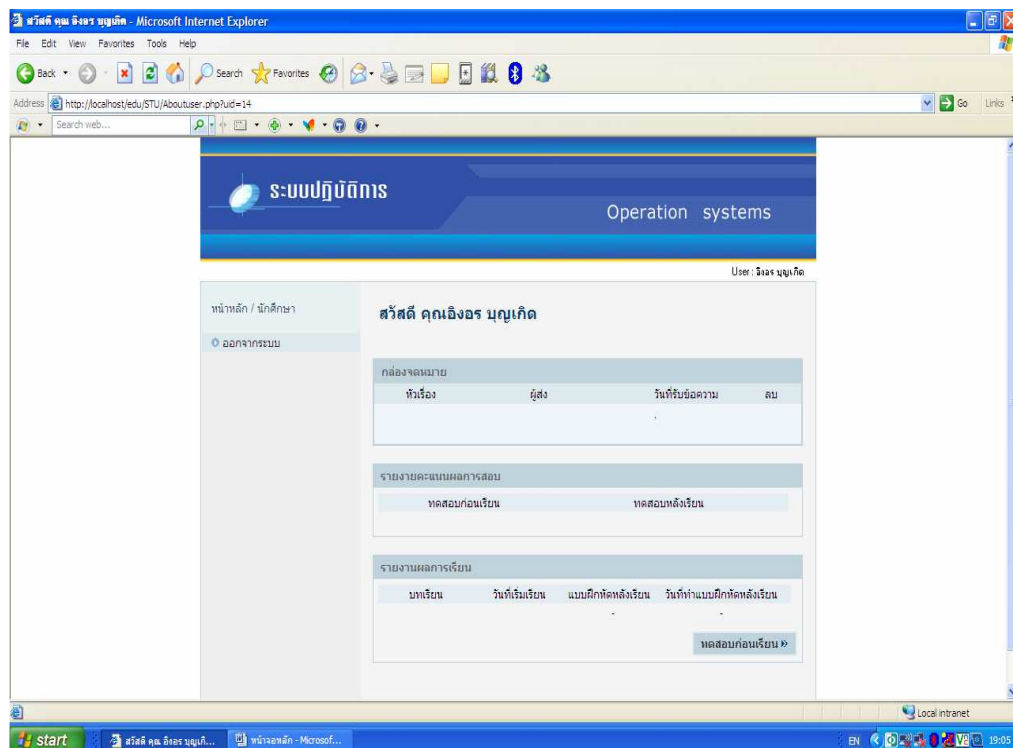
ขั้นตอนที่ 7 เมื่อเรียนครบทุกบทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ



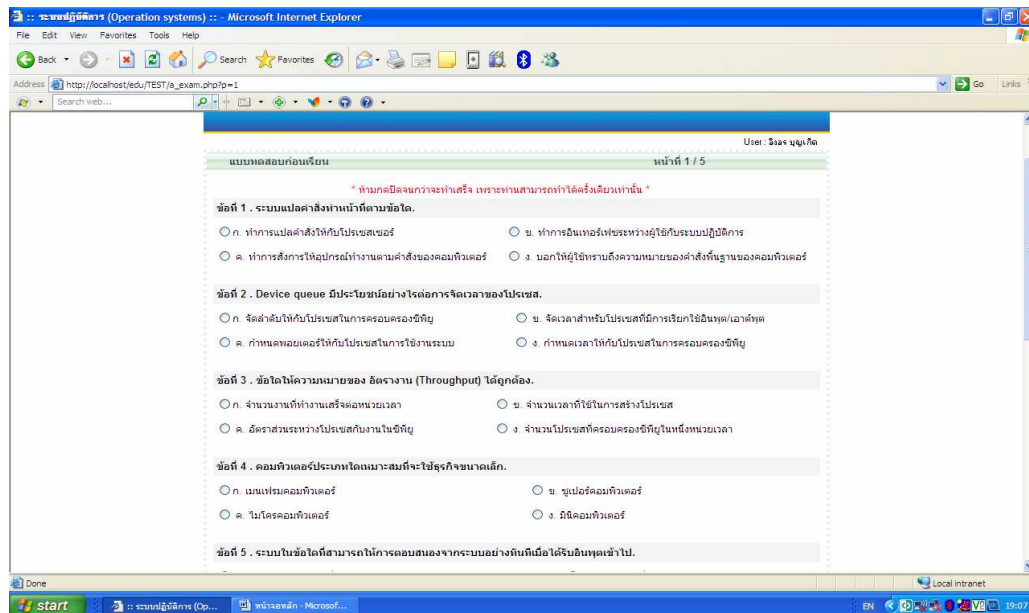
ภาพที่ ๓-5 หน้าจอหลักของบทเรียน



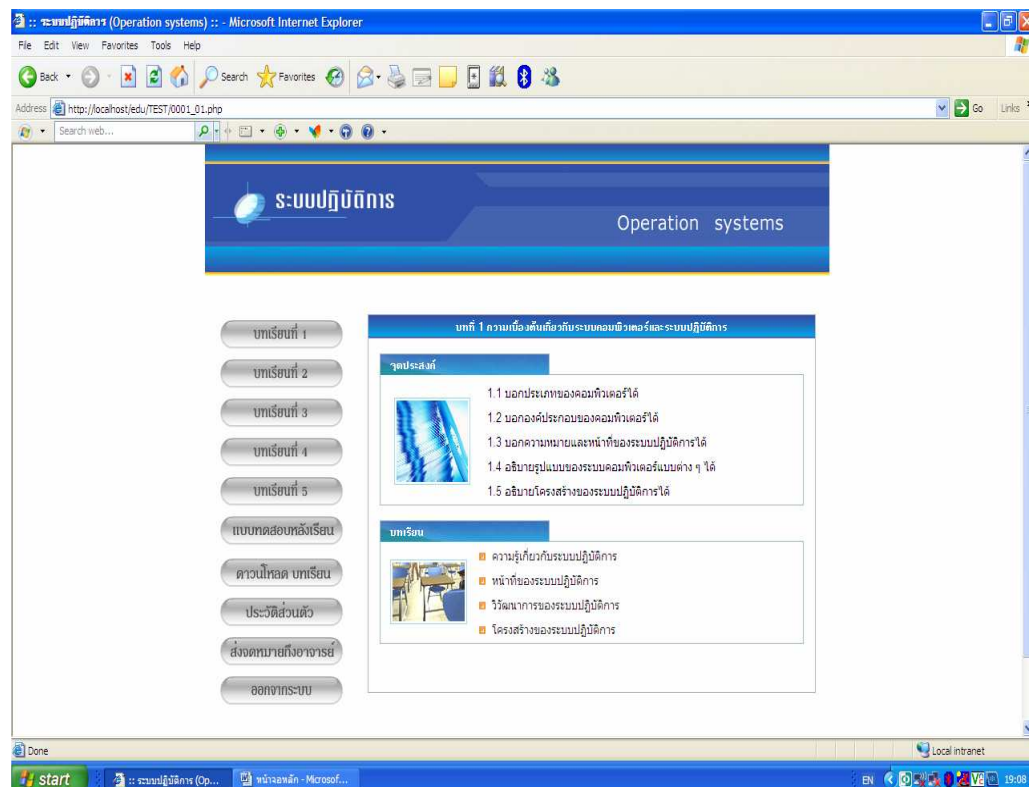
ภาพที่ จ-6 การลงทะเบียนเรียน



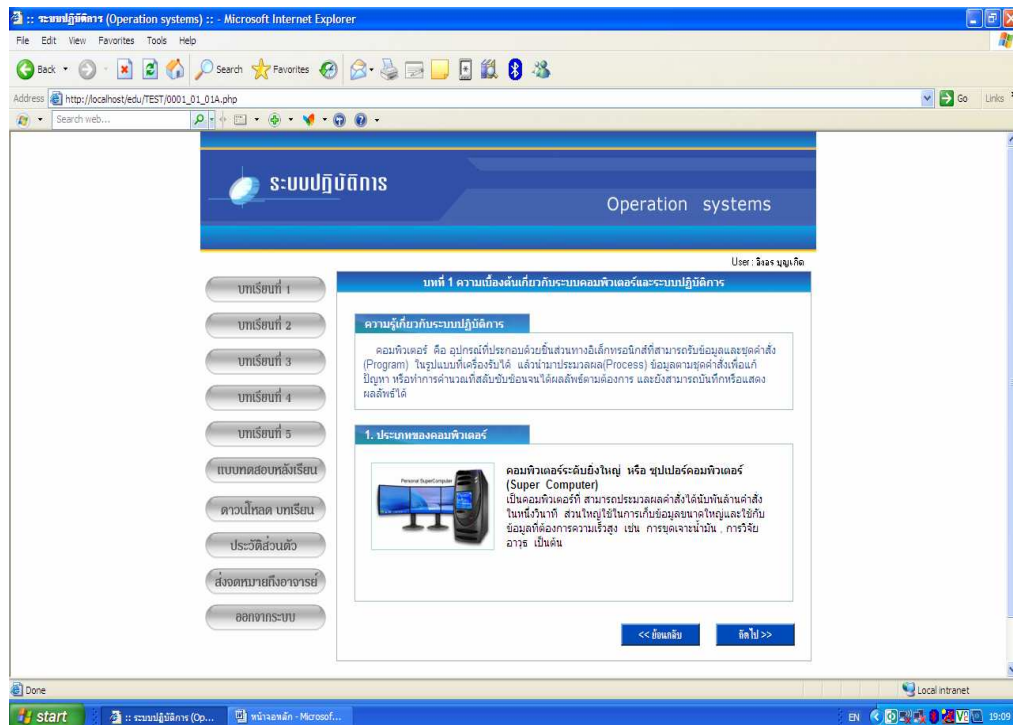
ภาพที่ จ-7 หน้าจอเข้าสู่บทเรียน



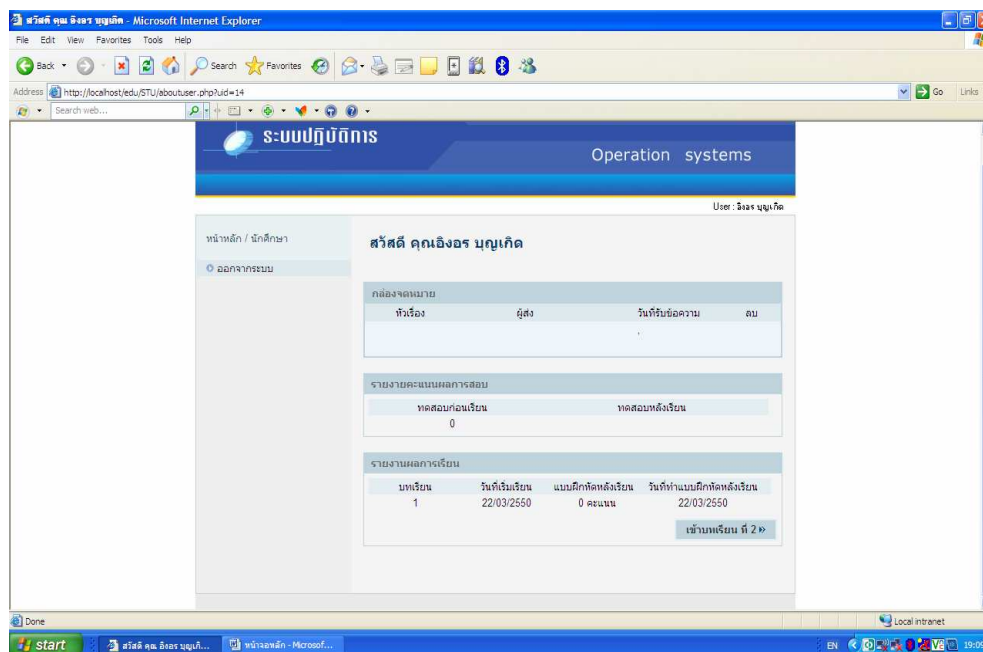
ภาพที่ ๘-๘ แบบทดสอบก่อนเรียน



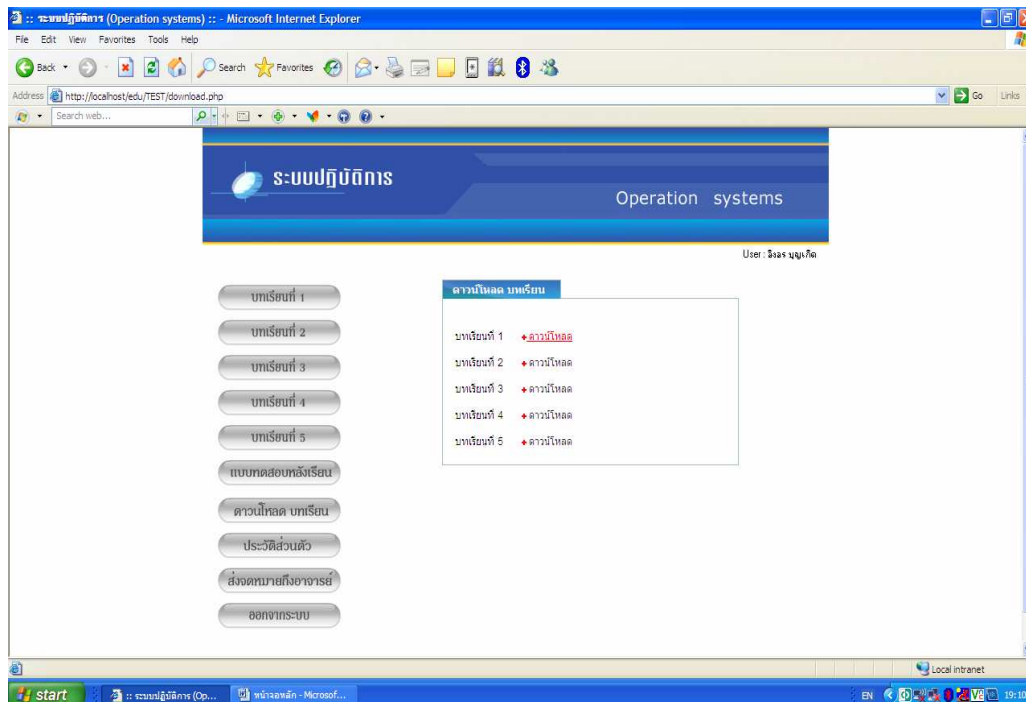
ภาพที่ ๘-๙ หน้าจอเริ่มเข้าสู่การเรียนบทเรียน



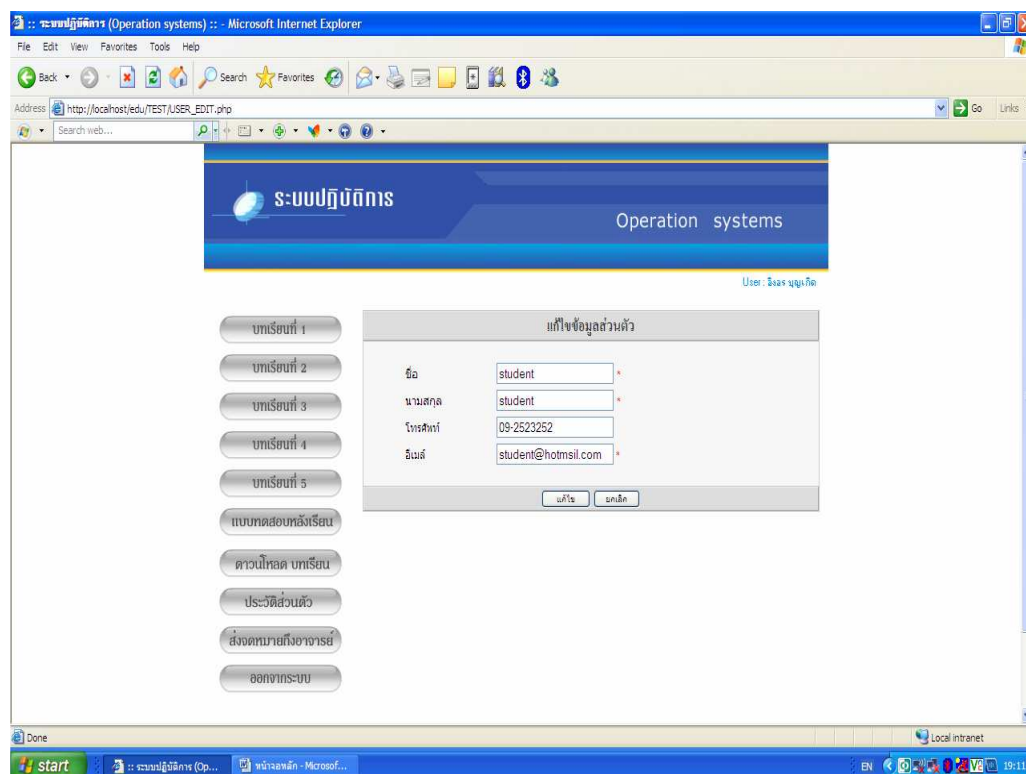
ภาพที่ จ-10 เนื้อหาบทเรียน



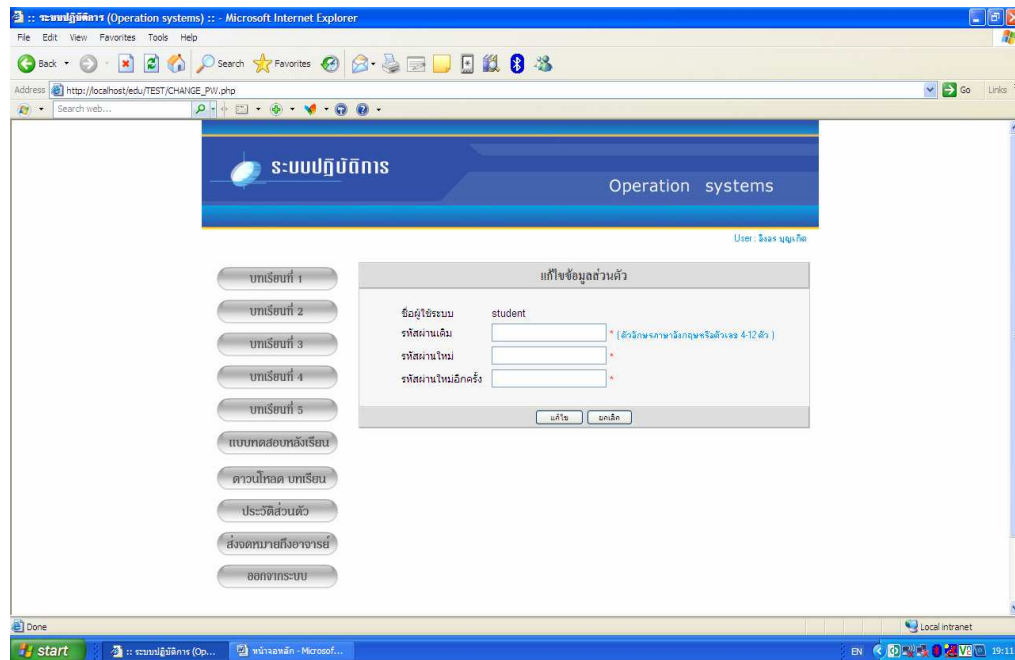
ภาพที่ จ-11 การรายงานผลการเรียนและความก้าวหน้าของผู้เรียน



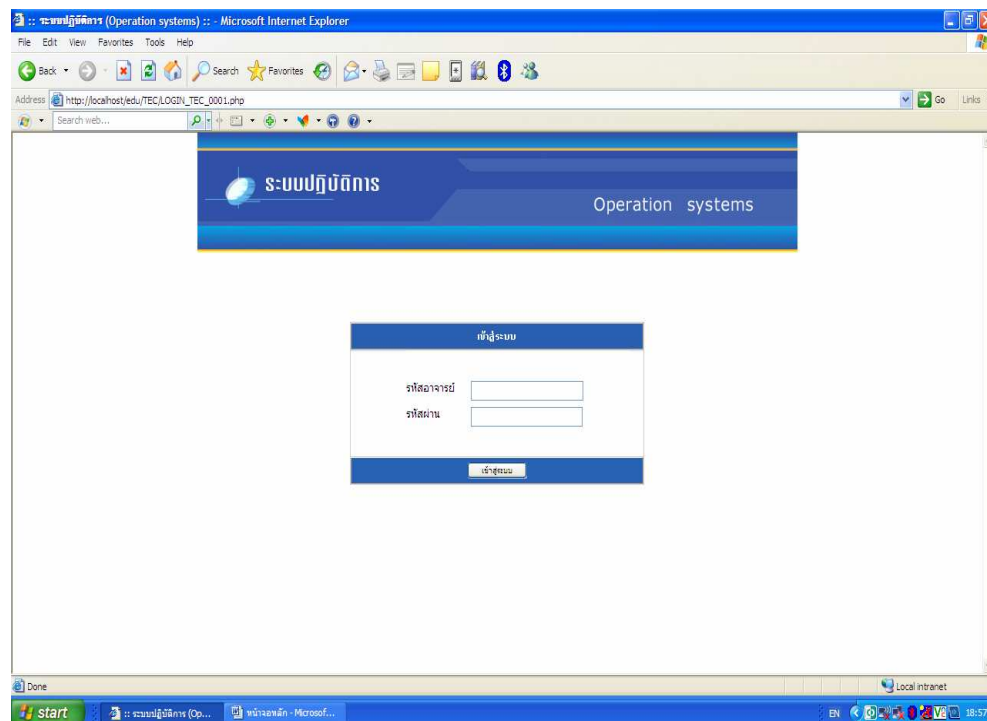
ภาพที่ จ-12 การ download บทเรียน



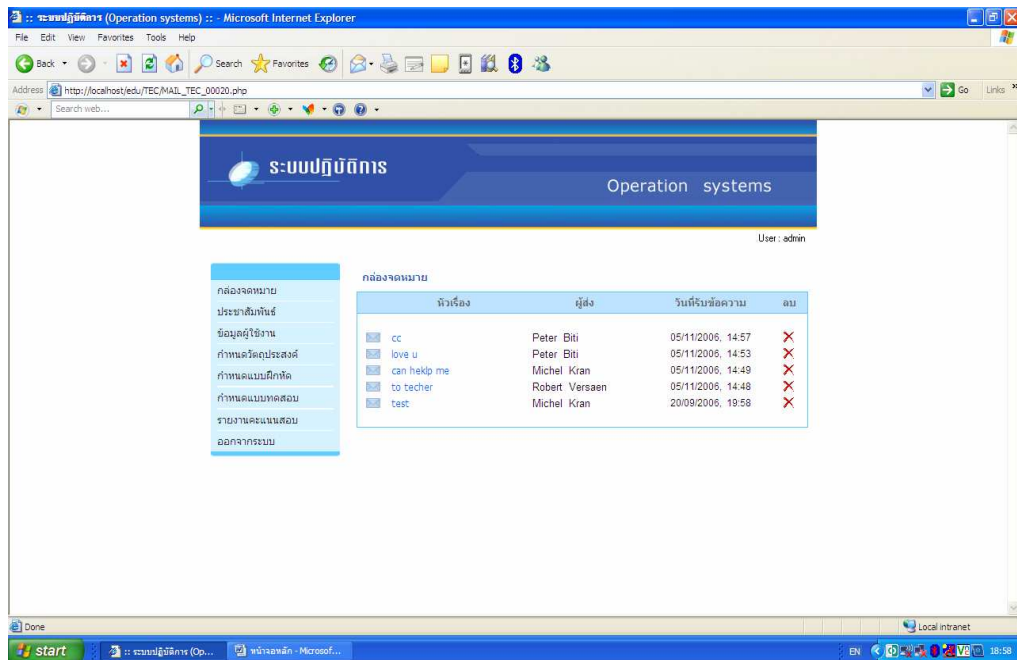
ภาพที่ จ-13 การแก้ไขประวัติส่วนตัว



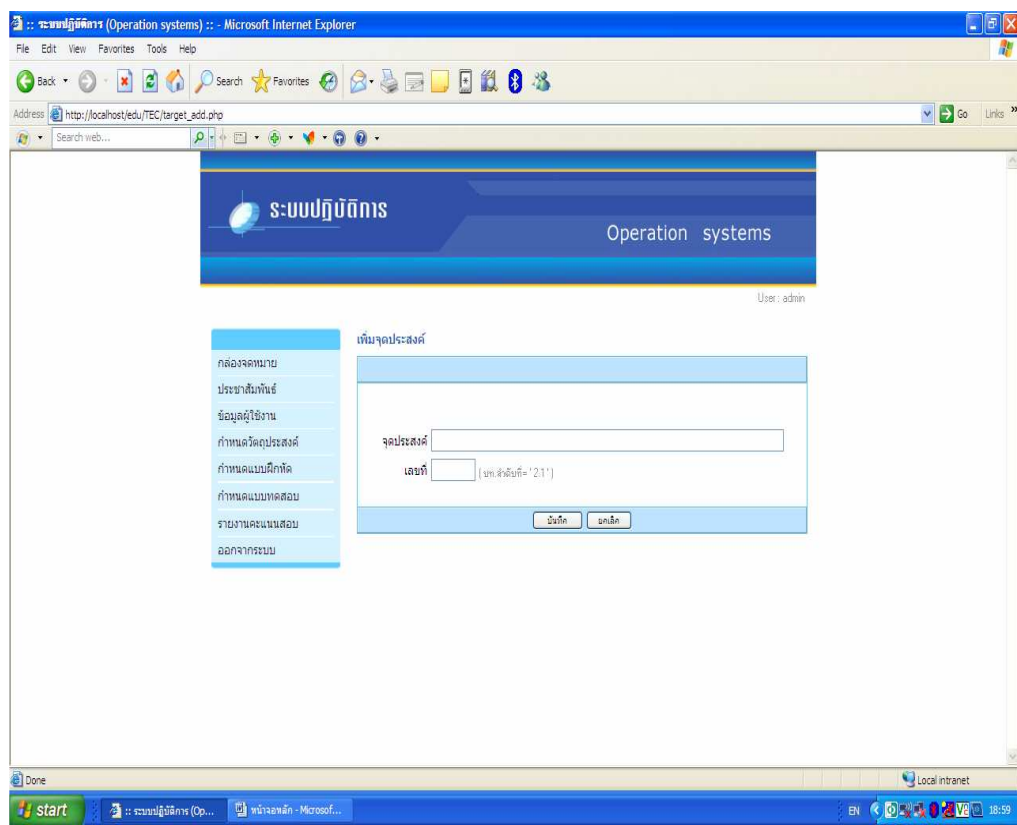
ภาพที่ จ-14 การแก้ไขรหัสผ่าน



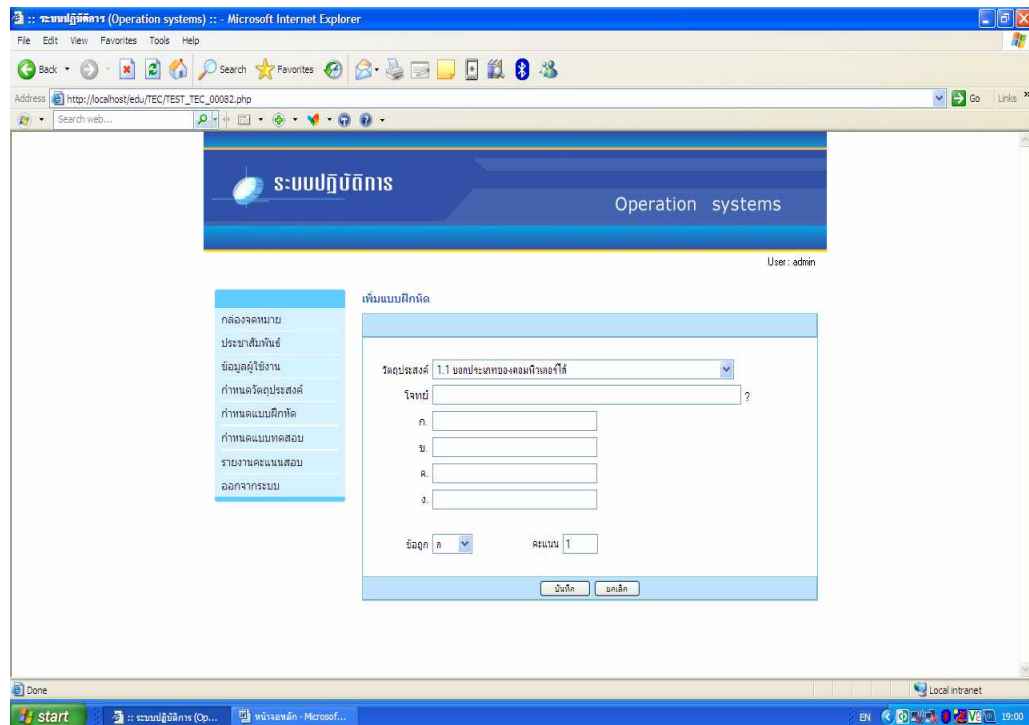
ภาพที่ จ-15 หน้าจอเข้าสู่ระบบ สำหรับผู้สอน



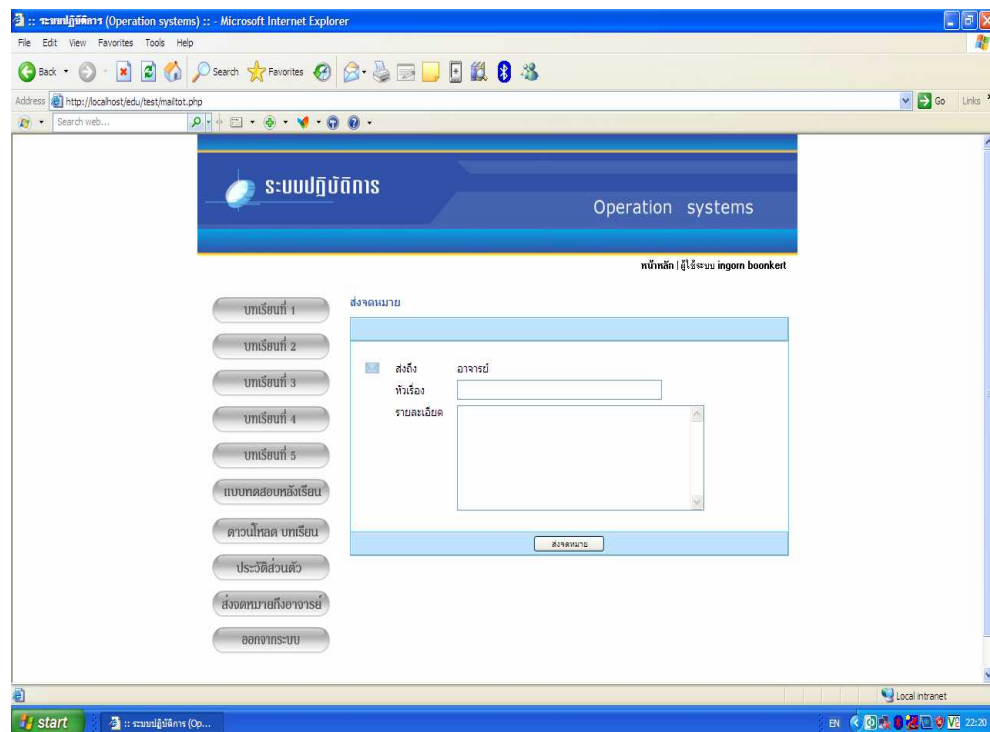
ภาพที่ จ-16 หน้าจอหลักสำหรับผู้สอน



ภาพที่ จ-17 การกำหนดวัตถุประสงค์



ภาพที่ จ-18 การกำหนดแบบทดสอบ



ภาพที่ จ-19 การติดต่อระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวอิงอร บุญเกิด
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 วิหาระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ.2517 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่อยู่ปัจจุบัน
 382/4 หมู่ 4 ซอยประชาอุทิศ 33 ถ.ประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
 เป็นบุตรคนที่ 1 ของนายสำราญ บุญเกิด และนางบุญส่ง บุญเกิด

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่โรงเรียนบูรณะศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร
 จากนั้นเข้าศึกษาต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาการบัญชี ที่วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน
 ต่อมาได้ศึกษาต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาการบัญชี ที่วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน
 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จน
 สำเร็จการศึกษาในปีพ.ศ. 2540 และศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จน
 สำเร็จการศึกษาในปีพ.ศ. 2549

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2537 - 2545	ทำงานที่บริษัท จงพัฒนา จำกัด ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บัญชี
ปี พ.ศ. 2546 - ปัจจุบัน	ทำงานที่บริษัท จงพัฒนา จำกัด ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์