



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (2543)

โดย นางสาวชिरาภรณ์ พลภาณุมาศ

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

21 พฤษภาคม 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พยุ่ง มีสังข์)

กรรมการ

(อาจารย์กฤษ สินธนะกุล)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มานิตย์ สิทธิชัย)

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (2543)

นางสาวชัชราภรณ์ พลภาณุมาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

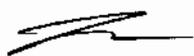
ชื่อ : นางสาวชัชราภรณ์ พลภาณุมาศ
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (2543)
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พยุง มีสัจ
อาจารย์กฤษ ลิ้นธนะกุล
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาระบบฐานข้อมูลด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต มีเนื้อหาบทเรียนทั้งสิ้น 7 บทเรียน 26 หัวข้อ มีจุดประสงค์ 50 ข้อ จำนวนข้อสอบในคลังข้อสอบ 167 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูล แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียนและแบบสอบถาม การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คำนวณจากสูตร $E1/E2$ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา ระดับ ปวส.ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2549 ที่ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพ 81.40/80.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ และจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า ความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต พบว่าอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงได้

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 197 หน้า)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อินเทอร์เน็ต



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Miss.Vachiraporn Polpanumas
Thesis Title : A Development and Efficiency Evaluation of a Web Based Instruction
in Database System for Diploma Degree, Rajamangala Institute of
Technology (2000)
Major Field : Computer Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Assistant Professor Dr.Phayung Meesad
Mr.Krit Sinthanakul
Academic Year : 2006

Abstract

The objectives of this thesis were to develop a Web Based Instruction in Database System for Diploma Degree and to analyze the progress before and after using this Web Based Instruction. The statistic tools were the process efficiency (E1) and the product efficiency (E2), mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.), and t-test dependent samples. The samples of this research were 30 first-year diploma-degree students who were in the 3rd semester of 2006 academic year of Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. The sampled students who were studied in Database System subject performed achievement test and answered questionnaires. The results of this research were found as follows. Firstly, the efficiency of Web Based Instruction in Database System was 81.40/80.82, which was higher than 80/80 as in the hypothesis. Secondly the progress was analyzed by using t-test, we found that the overall posttest score was significantly higher than pretest score. Finally, we found that the teacher's opinion after using this Web Based Instruction (WBI) in Database System was at a good level. In conclusion, the developed Web Based Instruction (WBI) in Database System can be applied to the target groups.

(Total 197 pages)

Keywords: Web Based Instruction, Internet



.....
Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พยุง มีสัง ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์กฤษ สินธนะกุล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะและตรวจแก้ไขงานวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แก่ อาจารย์เทวา คำปาเชื้อ อาจารย์ชุตินา กลิ่นไพฑูรย์ และอาจารย์ นันทิยา ตันติตลธเนศ ที่ได้กรุณาสละเวลามาดูตรวจสอบและให้คำชี้แนะในด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบฐานข้อมูล ทำให้บทเรียนมีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค ได้แก่ อาจารย์ดวงกมล บุญธิมา อาจารย์สาลินันท์ เทพประสาน และอาจารย์วาทสิทธิ์ กันแก้ว ที่ได้สละเวลาตรวจสอบ แสดงความคิดเห็น และให้คำชี้แนะในด้านเทคนิค ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลำดับและวิธีการนำเสนอสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียมีความเหมาะสมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวก ด้านเวลาและสถานที่ในการจัดเก็บข้อมูล ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ และเพื่อนร่วมชั้นเรียน และเพื่อนร่วมงาน ที่ได้ให้คำปรึกษาคำแนะนำด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือประสานงานในด้านต่างๆ เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่คอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีคุณค่าและประโยชน์ต่อวงการศึกษาศึกษาของไทย คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแต่บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วชิราภรณ์ พลภาณุมาศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 หลักสตรวิชาาระบบฐานข้อมูล	9
2.2 สื่อการเรียนการสอน	10
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	13
2.4 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	21
2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา	28
2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน	32
2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	33
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
2.9 สรุปเอกสารและงานวิจัย	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
3.1 การกำหนดแบบแผนการทดลอง	43
3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลของการวิจัย	62
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบฐานข้อมูล	62
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการระบบฐานข้อมูล	65
4.3 ผลจากการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน	67
4.4 ผลการประเมินคุณภาพของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	67
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	69
5.1 สรุปผลการวิจัย	70
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	70
5.3 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก ก	77
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการระบบฐานข้อมูล	78
ภาคผนวก ข	85
หลักสูตรวิชาการระบบฐานข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	86
การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ	87
Network Diagram/Corel Pattem	89
วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	93
จุดประสงค์การสอนวิชาการระบบฐานข้อมูล	95
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	98
การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิดวิชาการระบบฐานข้อมูล	101
แบบทดสอบวิชาการระบบฐานข้อมูล	110
ภาคผนวก ค	147
แบบสอบถามและผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้บทเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการระบบฐานข้อมูล	148

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง	161
การออกแบบบทเรียนและตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการะบบฐานข้อมูล	162
ภาคผนวก จ	189
การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการะบบฐานข้อมูล	191
ประวัติผู้วิจัย	197

สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า
1-1 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบฐานข้อมูล	2
3-1 แผนการทดลองรูปแบบ(One-Group Pretest-Posttest Design)	43
3-2 สรุปค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	56
3-3 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละบทเรียน และแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียน	56
3-4 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	58
3-5 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค วิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	59
3-6 การดำเนินการทดลอง	59
4-1 จำนวนหัวข้อย่อย วัตถุประสงค์ จำนวนข้อสอบของแต่ละบทเรียน	61
4-2 ผลการหาทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ศึกษาระบบฐานข้อมูล	66
4-3 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตศึกษาระบบฐานข้อมูล	67
4-4 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ศึกษาระบบฐานข้อมูลสำหรับอาจารย์ผู้สอน (30 คน)	68
ข-1 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	93
ข-2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์	95
ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	98
ข-4 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิดศึกษาระบบฐานข้อมูล	101
ค-1 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	157
ค-2 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	158
จ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	190
จ-2 ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบรวมหลังเรียนครบทุกบทเรียน	193

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 แผนภูมิแสดงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบฐานข้อมูล	3
2-1 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้วิธีการระบบ	21
2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	27
3-1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียน	45
3-2 ตัวอย่างโครงสร้างในการออกแบบหน้าจอของระบบ	46
3-3 ตัวอย่างโครงสร้างในการออกแบบหน้าจอของบทเรียน	47
3-4 ผังงานของระบบ	48
3-5 ตัวอย่างการเขียนบทดำเนินเรื่อง	49
3-6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียน	53
3-7 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย วิชาระบบฐานข้อมูล	54
3-8 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	57
4-1 หน้าจอแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	63
4-2 หน้าจอแรกของแต่ละบทเรียน	64
4-3 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลผู้เรียน	64
4-4 หน้าจอแรกการแสดงผลคะแนนสอบของนักศึกษา	65
ง-1 ผังงานของระบบ	162
ง-2 อีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) ของระบบ	163
ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน	164
ง-4 การออกแบบหน้าจอการลงทะเบียน(สมัครสมาชิก)	165
ง-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน	166
ง-6 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ทำแบบทดสอบก่อนเรียน)	167
ง-7 หน้าจอหลักของบทเรียน	174
ง-8 หน้าจอการลงทะเบียน	174
ง-9 หน้าจอยืนยันการลงทะเบียน	175
ง-10 หน้าจอการ Login เข้าใช้งาน	175
ง-11 หน้าจอแสดงเมนูของบทเรียน	176
ง-12 หน้าจอแสดงข้อสอบก่อนเรียน	176
ง-13 หน้าจอแสดงข้อสอบที่เรียนหลังจากที่ทำข้อสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว	177
ง-14 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียนที่เป็นภาพนิ่ง	177
ง-15 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว	178
ง-16 หน้าจอแสดงกิจกรรมของบทเรียน	178

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ง-17 หน้าจอแสดงแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	179
ง-18 หน้าจอแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน	179
ง-19 หน้าจอสรุปคะแนนจากการทดสอบ	180
ง-20 หน้าจอแสดงรหัสผ่าน	180
ง-21 หน้าจอแสดงผลการแก้ไขรหัสผ่าน	181
ง-22 หน้าจอแสดงกระทู้	181
ง-23 หน้าจอแสดงการร่วมตอบกระทู้	182
ง-24 หน้าจอแสดงผลการร่วมตอบกระทู้	182
ง-25 หน้าจอแสดงการ login เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ	183
ง-26 หน้าจอแสดงเมนูของผู้ดูแลระบบ	183
ง-27 หน้าจอแสดงเมนูแบบทดสอบของผู้ดูแลระบบ	184
ง-28 หน้าจอแสดงการแก้ไขแบบทดสอบ	184
ง-29 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้เรียน	185
ง-30 หน้าจอแสดงข้อมูลการเข้าเรียน	185
ง-31 หน้าจอแสดงผลการทดสอบ	186
ง-32 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลกระทู้	186
ง-33 หน้าจอแสดงการสำรองฐานข้อมูล	187
ง-34 หน้าจอแสดงการยืนยันสำรองฐานข้อมูล	187
ง-35 หน้าจอแสดงการกำหนดชื่อแฟ้มสำรองฐานข้อมูล	188
ง-36 หน้าจอแสดงการออกจากระบบ	188

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ทำให้พฤติกรรมการดำเนินชีวิตเปลี่ยนแปลงไป รวมถึงพฤติกรรมในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและการเรียนรู้ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปดังกล่าว ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 3 มาตรา 15 ได้กำหนดหลักการจัดการศึกษา 3 รูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย หมวด 4 มาตราที่ 22 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษา ให้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) และในหมวด 9 ได้กำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถือว่าเป็นแนวคิดในการนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมาใช้ในการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวดดังกล่าว เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแนวการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) และสนับสนุนการจัดการศึกษาทั้ง 3 รูปแบบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต จากที่ใด เวลาใด ก็ได้

สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในปัจจุบัน มีความตื่นตัวในการนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเข้ามามีใช้ในการจัดการเรียนการสอนกันมากขึ้น โดยเริ่มจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instruction) มาใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ จนกระทั่งพัฒนาขึ้นมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายแบบ WBI (Web Base Instruction) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบของ ข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว และยังสามารถเป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากทั่วโลกเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาได้อีกด้วย อินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศจากทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกัน จึงเป็นเสมือนดังชุมทรัพย์ข้อมูลข่าวสารที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน (ถนอมพร , 2539 : 1) ได้ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาให้เริ่มพัฒนาเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเข้าสู่ระบบได้ด้วยตนเอง ณ เวลาและสถานที่ใดก็ได้ เพียงแค่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาค้น

ความรู้ได้ด้วยตนเอง นำเนื้อหาสาระ ที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วไปใช้อีกครั้ง ช่วยในการตรวจปรับความรู้ความเข้าใจ ช่วยในการทบทวนเนื้อหา เพื่อป้องกันการเลือนหายได้เป็นอย่างดี การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนวิชาชีพ จะช่วยสร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถตามความต้องการของสังคมอย่างมีคุณภาพสังคมต้องให้บริการในปัจจุบันพื้นฐานในการดำรงชีพ และเปิดโอกาสให้สมาชิกในสังคมได้มีโอกาสได้พัฒนาตนเอง

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นสิ่งที่ควรทำและมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ แต่ควรมีการพบผู้สอนควบคู่กันไปด้วย ทั้งนี้สังคมจะให้การยอมรับต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บมากขึ้น สถาบันควรสนับสนุนและวางแผนการลงทุนด้านไอทีให้มากขึ้น ควรมีการดำเนินการในเรื่องของมาตรฐานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษาในระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ (สาลินันท์, 2547 : 29) อัจฉานวิชัยของ สรรวิชัย

ดังนั้นการเรียนรู้ในยุคสารสนเทศที่เปลี่ยนแปลงไป จะพบว่าเทคโนโลยีมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารโทรคมนาคม มีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา (พัลลภ, 2543 : 39)

ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่าย หรือ WBI (Web Base Instruction) จะมีแนวคิดและหลักการออกแบบเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนเพื่อนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรคำนึงถึงวิธีการในการสร้างและการเลือกสื่อที่เหมาะสมเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกแบบให้ปรับได้กับผู้เรียนที่มีความสามารถ และความสมบูรณ์ของวุฒิภาวะแต่ละคนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนซ้าก็สามารถทำได้ หรือผู้เรียนที่สามารถลองผิดลองถูกได้ตามความเร็วของบุคคล โดยที่ไม่ต้องมีความรู้สึกมีปมด้อยกับเพื่อน เพราะคอมพิวเตอร์จะตอบสนองรายบุคคลได้เป็นอย่างดี

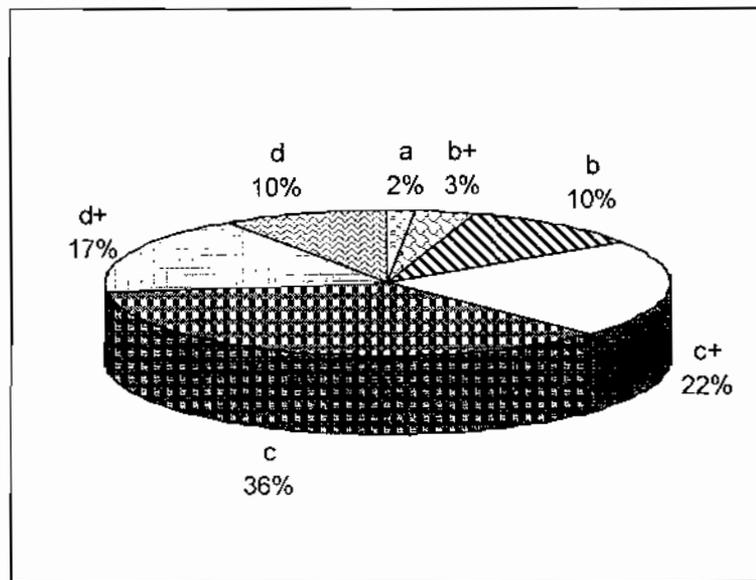
จากการสำรวจผลการเรียนของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาระบบฐานข้อมูลในภาคเรียนที่ 2/2548 และ 2/2549 ของนักศึกษาแผนกวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี จำนวน 324 คน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีผลการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 ตารางแสดงผลการเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล

ค่าระดับคะแนน	จำนวน
A	5
B+	11
B	34
C+	71

ตารางที่ 1-1 (ต่อ)

ค่าระดับคะแนน	จำนวน
C	116
D+	56
D	31



ภาพที่ 1-1 แผนภูมิแสดงผลการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาการระบบฐานข้อมูล

การจัดการเรียนการสอนโดยปกติของวิชา ระบบฐานข้อมูล (Database System) รหัสวิชา 05-051-201 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ร่วมกับการสอนประเภทสไลด์ที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูปในการนำเสนอ(Presentation Software) เนื้อหาในรายวิชานี้กล่าวถึงแนวความคิดของระบบฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล การคืนสภาพและควบคุมการเรียกใช้งานพร้อมกันของฐานข้อมูล การอธิบายเนื้อหาเพื่อที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งนั้นทำได้ยาก จำเป็นจะต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่สามารถนำเสนอในลักษณะที่เป็นรูปธรรมได้ ประกอบกับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังประสบปัญหาอื่น ๆ อีก เช่น นักศึกษามีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากพื้นฐานการเรียนและสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการใช้เวลาในการศึกษาตามความต้องการของตนเอง อันจะเป็นผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ตามความสามารถและความต้องการของแต่ละบุคคล ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ เพื่อทดสอบ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาสื่อ ประสมประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาาระบบฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

1.2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

1.2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ที่ พัฒนาขึ้น

1.2.4 เพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาะบบฐานข้อมูล ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่า หรือเท่ากับ เกณฑ์ 80/80

1.3.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแล้วสูงขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ต

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน อินเทอร์เน็ต วิชา ระบบฐานข้อมูล รหัส 05-051-201 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง พ.ศ. 2543 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสกรี เนื้อหารายวิชาะบบฐานข้อมูล หน้า 3 หน่วยกิต สภาพรายวิชาเป็นวิชาชีพเฉพาะ โดยมีเนื้อหาบทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล

บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล

บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

บทที่ 7 การจัดระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normalization)

1.4.2 ขอบข่ายการพัฒนา

การวิจัยครั้งนี้มีขอบข่ายการพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ครอบคลุมส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1.4.2.1 เกี่ยวกับรายวิชา มีรายละเอียดเกี่ยวกับ คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ การเรียนรู้ โครงสร้างของบทเรียน และคำชี้แจงในการเรียน

1.4.2.2 เกี่ยวกับนักเรียน (Students)

ก) การลงทะเบียนเรียน (Register) เป็นส่วนบันทึกประวัติของนักเรียน โดยการลงทะเบียนจะลงทะเบียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข) การเข้าสู่ระบบ (Login/Logout) เป็นส่วนที่นักเรียนป้อนรหัสผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) หลังจากที่ได้ลงทะเบียนสมัครเรียนแล้ว

ค) การตรวจสอบข้อมูลส่วนตัว (Check Profile) เป็นส่วนตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับนักเรียน

ง) การรักษาความปลอดภัย (Security) เป็นส่วนของการรักษาความปลอดภัยโดยระบบจะมีการเข้ารหัสก่อน

1.4.2.3 เกี่ยวกับผู้สอน (Instructor)

ก) ข้อมูลของผู้เรียน (Students Profile) เป็นส่วนที่ผู้สอนคอยตรวจผลการเรียนของนักเรียน และการประเมินผลการเรียนของนักเรียน

ข) กระดานสนทนา (Web board) เป็นส่วนที่มีข้อสงสัยต้องการให้มีผู้ร่วมตอบหลายคน

1.4.2.4 ส่วนของบทเรียน (Information) ในแต่ละบทเรียนจะมีองค์ประกอบดังนี้

ก) วัตถุประสงค์ (Objective) เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียน

ข) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยมีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล

ค) เนื้อหา (Content) การสร้างเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความ (Text) , ภาพนิ่ง (Still Image) , ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ค) แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest) โดยมีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล

ง) การประเมินผล (Evaluation) เป็นส่วนการประเมินผลเมื่อทำการเรียนหรือทำการสอบไปแล้วจะทำการวัดผลการเรียนโดยแจ้งผลการสอบผ่านทาง e-mail หรือ website

1.4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2549

1.4.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.4.1 ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงผลวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตร

วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล

1.4.4.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสุกกรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ระบบฐานข้อมูล ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2549 แล้วเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน

1.4.5 ตัวแปร (Variable) ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่

1.4.5.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบวิชาการสื่อสารข้อมูลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.4.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบเว็บ

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบเว็บ หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น บรรจุเนื้อหาวิชาระบบฐานข้อมูล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

1.5.2 นักศึกษาหรือผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาสาขาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสุกกรี ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 05-051-201 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2549

1.5.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ได้จากการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วัดได้จากการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียน ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

1.5.5 มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัด

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบ

1.5.6 แบบทดสอบท้ายบทเรียน หมายถึง ชุดข้อสอบวัดความก้าวหน้าของการเรียนในระหว่างที่นักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาะบบฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาะบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสกรี

1.5.7 แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลนักศึกษาหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาะบบฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาะบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสกรี

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยนี้ได้รับประโยชน์ ดังนี้

1.6.1 ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาะบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 05-051-201 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาะบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่มีประสิทธิภาพ

1.6.2 ช่วยทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความก้าวหน้าทางการเรียนที่สูงขึ้น

1.6.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาอื่นต่อไป เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

1.6.4 เป็นแหล่งความรู้ทางวิชาการให้แก่ครู — อาจารย์ นักเรียน นักศึกษาได้ศึกษาหาความรู้และใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในการหาความรู้เพิ่มเติม

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาาระบบฐานข้อมูล ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 พัฒนาขึ้นตามทฤษฎีของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทฤษฎีของเนื้อหาบทเรียนในรายวิชาะบบฐานข้อมูล โดยได้รวบรวมทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำการวิจัยครั้งนี้ ผลงานวิจัยหรืองานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาะบบฐานข้อมูล
- 2.2 สื่อการเรียนการสอน
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI
- 2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา
- 2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน
- 2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.9 สรุปเอกสารและงานวิจัย

2.1 หลักสูตรวิชาะบบฐานข้อมูล

หลักสูตรเป็นการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน การวิเคราะห์หลักสูตรนั้นมีประโยชน์หลายประการ โดยเฉพาะด้านการสอนและการวัดผล จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำผลการวิเคราะห์หลักสูตร ไปเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน เพื่อให้การสอนถูกต้องตามความต้องการของหลักสูตรและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ดังนั้นในปีพุทธศักราช 2543 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ได้จัดการวิเคราะห์หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อจัดทำเป็นหลักสูตรรายวิชา ในส่วนของเนื้อหาวิชาะบบฐานข้อมูล และได้กำหนดลักษณะรายวิชาของหลักสูตรไว้ดังนี้ (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2543 : 37)

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับแนวความคิดของระบบฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ แบบลดหลั่นกันตามลำดับชั้น และแบบข่ายงาน การ

เปรียบเทียบระบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล Normalization การคืนสภาพและการควบคุมการใช้งานร่วมกันของฐานข้อมูล ความมั่นคงปลอดภัยและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

จากคำอธิบายรายวิชา สามารถแบ่งเนื้อหาบทเรียนได้ดังนี้

- บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล
- บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล
- บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล
- บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล
- บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
- บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล
- บทที่ 7 การจัดระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normalization)

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

- 2.1.2.1 เข้าใจระบบฐานข้อมูล
- 2.1.2.2 เข้าใจวิธีการออกแบบฐานข้อมูล
- 2.1.2.3 มีทักษะการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในงานธุรกิจ
- 2.1.2.4 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ฐานข้อมูลในงานธุรกิจ
- 2.1.3 ระดับวิชา ศึกษาในภาคเรียนที่ 3 ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1
- 2.1.4 เวลาศึกษาจะใช้เวลาศึกษาทั้งสิ้น 61 คาบเรียนตลอด 17 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 2 คาบ

2.2 สื่อการเรียนการสอน

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

สื่อ (Medium) เป็นคำที่มาจากภาษาละตินว่า “medium” แปลว่า “ระหว่าง” (between) หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอน จึงเรียกว่า “สื่อการสอน” (Instructional Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี (กิดานันท์, 2540 : 79)

สื่อการเรียนการสอนหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของที่

มีอยู่ในธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งวิธีการสอนและกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ จึงเห็นได้ว่า สื่อการเรียนการสอน มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมสิ่งต่าง ๆ ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการ และกิจกรรม ซึ่งได้เลือกมาใช้ในการถ่ายทอดความรู้จากครูไปสู่ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิควิธีการที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.2.2 คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้กับทั้งผู้เรียนและผู้สอนดังต่อไปนี้ (กิดานันท์, 2540 : 88)

2.2.2.1 สื่อกับผู้เรียน

ก) เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ข) สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุขและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน

ค) การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้น

ง) ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับครูผู้สอน

จ) ช่วยเสริมสร้างทักษะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

ฉ) ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

2.2.2.2 สื่อกับผู้สอน

ก) การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนทนในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

ข) สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อเองได้

ค) เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอ ในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้น่าสนใจยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกวิธี ดังนั้น ก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรได้ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวเนื่องกับตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.2.3 หลักการเลือกสื่อการสอน

การเลือกสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภท หลายชนิด การนำเอามาใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมจึงจะเกิดประโยชน์เต็มที่ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องพิจารณาตัดสินใจ โดยผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนให้แน่นอนเสียก่อน เพื่อใช้วัตถุประสงค์นั้นเป็นแนวทางในการเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสม (กิตานันท์, 2540 : 89)

2.2.3.1 หลักการเพื่อประกอบการพิจารณาสื่อการเรียนการสอน คือ

- ก) สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่จะสอน
- ข) เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่จะให้ผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน
- ค) เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน
- ง) สื่อนั้นควรสะดวกในการใช้ มีวิธีใช้ไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไป
- จ) ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง
- ฉ) มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน

จากหลักการนี้สรุปได้ว่า การจะเลือกสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถและทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน
2. จุดมุ่งหมายในการนำสื่อมาใช้ประกอบ หรือ ร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เพื่อนำบทเรียน ใช้ในการประกอบคำอธิบาย ใช้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์แก่ผู้เรียน หรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน
3. ต้องเข้าใจลักษณะเฉพาะของสื่อชนิดต่าง ๆ แต่ละชนิดว่าสามารถสร้างความสนใจและให้ความหมายต่อประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง เช่น หนังสือเรียนและสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ใช้เพื่อเป็นพื้นฐานและอ้างอิง ของจริงและของจำลองใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง แผนภูมิ แผนภาพ และแผนสถิติ ใช้เพื่อต้องการเน้นหรือเพื่อแสดงให้เห็นส่วนประกอบหรือ

ส่วนประกอบหรือเปรียบเทียบข้อมูล สไลด์เพื่อเสนอภาพนิ่งขนาดใหญ่ให้กับผู้เรียนเห็นทั้งชั้นหรือใช้เพื่อการเรียนรายบุคคลก็ได้ เหล่านี้เป็นต้น

4. ต้องมีความรู้เกี่ยวกับแหล่งของสื่อการเรียนการสอนทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา สื่อบางอย่างจะคุ้มค่าในการผลิตเองหรือไม่ หรืออาจหาซื้อที่ไหนได้บ้าง

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

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

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

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction:WBI) โดยพิจารณาจากประโยชน์ คุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์วายเว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพจ การเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกันที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนซึ่งถือเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือ กระบวนการในการเรียนการสอนและการประยุกต์ให้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ที่สามารเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

การเรียนการสอนผ่านเว็บในรูปแบบต่างๆกันเทคนิค ลักษณะการออกแบบเว็บการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ การจัดกิจกรรมผ่านเว็บ การประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บ และข้อควรคำนึงเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปในอนาคตด้วย (สรรรีชต์, 2544:93-104)

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคำศัพท์ หรือชื่อเรียกที่เกี่ยวข้องของหลายคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน 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”

ดนอมพร (2544:87) ให้ความหมายไว้ว่า “เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบัน กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์เวปในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้”

สรรรีชต์ (2544:93) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและของเวปไซด์เวปมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน”

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

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

ดังนั้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

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

2.3.1 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) ระบบการ

นำเสนอบทเรียน (Delivery System) ระบบการสืบห้องข้อมูล (Navigation System) ระบบการจัดการบทเรียน (Computer-Managed System)

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

2.3.2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง

2.3.2.2 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง

2.3.2.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

2.3.2.4 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

2.3.2.5 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่ อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น BBS, Web Board จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น Chat room, ICQ, IRC, Net meeting

ส่วนประกอบสามส่วนแรกเป็นสื่อต่างๆที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียน อันได้แก่ ระบบลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนการสอนเป็นส่วนอำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน และสนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การอภิปรายปัญหาพร้อมกันผ่านเว็บบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดระหว่างการเรียน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในส่วนนี้ไม่มีในบทเรียน CAI/CBT ทั่วไป

2.3.3 ประเภทของบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ บทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยากได้แก่ (มนต์ชัย, 2544 : 74)

2.3.3.1 Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟฟิก เป็นหลัก จัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

2.3.3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้น จากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่างๆทั้งข้อความ กราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4

ได้แก่ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML , Perl เป็นต้น

2.3.3.3 IMMWB (Interactive Multimedia WB) เป็นบทเรียน WBI ที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดียได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากปฏิสัมพันธ์เพื่อการจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากกว่าบทเรียนที่นำเสนอ แบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วยเพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคูกี้ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในโคลแอนท์เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

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

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

2.3.4.2 อะซิงโครนัส (Asynchronous) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน ไม่มีปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนจากที่ใดก็ได้ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเข้าไปยังโฮมเพจเพื่อเรียน ทำแบบฝึกหัด และสอบมีห้องสนทนากับเพื่อนร่วมชั้น มีเว็บบอร์ดและมีอีเมลล์ให้ถามคำถามผู้สอน

2.3.4.3 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

2.3.4.4 ข้อดีของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) ได้บรรยากาศสด

ข) ใช้กับกรณีผู้สอนมีผู้ที่ต้องการเรียนด้วยเป็นจำนวนมาก และสามารถประเมินจำนวนผู้เรียนได้ง่าย

ค) เหมาะสำหรับการเรียนที่ต้องการตอบโต้

ง) แบนด์วิดธ์ต่ำเพราะเป็นการส่งแบบมัลติแคส (Multicast)

2.3.4.5 ข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) กำหนดเวลาเรียนเองไม่ได้ต้องเรียนตามที่กำหนด กับคนกลุ่มใหญ่

ข) หากถ่ายทอดในเวลาที่ไม่เหมาะสม ไม่มีผู้ใดว่างมาเรียน ก็ทำให้เสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์

ค) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนเป็นไปได้โดยยาก หากเป็นการเรียนระยะไกล กว่าข้อมูลที่เป็นคำถามจะไปถึงผู้สอนอาจจะหมดเวลาสอนแล้วก็ได้

2.3.5 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

2.3.5.1 ข้อดีของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

ก) ผู้เรียนเรียนได้ตามใจชอบจะเรียนที่ไหน เวลาใด ต้องการเรียนอะไร หรือให้ใครเรียนก็ได้

ข) การถามคำถามได้จากแชท หรือเว็บบอร์ด มีข้อดีที่สามารถเข้าไปอ่านคำถามที่ผู้อื่นถามมาก่อนแล้ว เป็นการไล่เรียงความคิดเห็นจากช้าน้อยไปยังเข้าใจมาก และให้ความคิดต่อยอดความคิดได้

ค) ราคาถูกกว่า ซิงโครนัส

2.3.5.2 ข้อเสียของอะซิงโครนัส

ก) ไม่ได้บรรยากาศสด

ข) การถามด้วยแชท หรือ เว็บบอร์ด อาจไม่ได้รับการตอบกลับ

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

2.3.6 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.3.6.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้แก่ อัตราการขยายตัวของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่ได้กล่าวมาแล้ว นับว่าเป็นจุดเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แพร่ขยายอย่างไร้ขอบเขต ผู้ที่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้านเข้ากับอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้งานประเภทนี้ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านแพลตฟอร์มของเครื่องไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมคอินทอช หรือยูนิกซ์ ก็สามารถใช้งานเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูง เหมือนบทเรียนแบบใช้งานโดยลำพังที่ต้องซื้อซีดีรอมต้นฉบับเท่านั้นจึงจะใช้งานได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะใช้งานดาวน์โหลดจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เนื้อหาบทเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เพียงแต่ปรับปรุงข้อมูลในเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้ทันสมัยเท่านั้น นอกจากนั้นยังมีความสะดวกสบายยิ่งต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องพกพาแผ่นซีดีรอม บทเรียนติดตัวไป เพียงแต่จดจำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ก็สามารถเรียนรู้ได้จากทุกแห่งทั่วโลก ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.6.2 ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือ ความเร็วในการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเหตุมาจากข้อจำกัดของแบนวิดธ์ในการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียง ทำให้ภาพเกิดอาการกระตุก และขาดความต่อเนื่อง ถ้าบทเรียนมีสื่อประเภทนี้ จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน

ประการสำคัญที่ลดความสนใจลงไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงพยายามหลีกเลี่ยงการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ ๆ จึงทำให้คุณภาพของบทเรียนยังไม่ถึงขั้น IMMWB I ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันมักจะมี ความใกล้เคียงกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาก โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนบางคนยังมีความคลาดเคลื่อนว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือหนังสือที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั่นเอง ซึ่งทำให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหาตายตัวมากเกินไป ไม่มียืดหยุ่นในการใช้งานเท่าที่ควร (มนต์ชัย, 2544 :77)

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

2.3.7.1 เครื่องไคลเอนท์ (Client) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่มีสมรรถภาพสูงเพียงพอที่จะเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูง โดยมีความสามารถ ด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ซีพียูที่มีความเร็วสูง และมีหน่วยความจำชั่วคราวขนาดเพียงพอ ติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง รวมทั้งมีแผงวงจรเครือข่ายสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับระบบ

2.3.7.2 การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Provider) เป็นการเชื่อมต่อเครื่องไคลเอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตผ่านบริษัทที่บริการด้านอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์ หรือสายให้เช่า

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

2.3.7.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใด ๆ ที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

2.3.8 ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

2.3.8.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) เป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ปัจจุบันซอฟต์แวร์ประเภทนี้ สามารถนำไปพัฒนาบทเรียน WBI/WBT ได้เช่นกัน เนื่องจากมีการปรับปรุงให้สามารถนำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ได้แก่ Auto ware, Multimedia Tool book, Icon Author Quest, IBT Author,

CBIQuick, Macromedia Flash, Macromedia Shockwave, Macromedia Dream weaver เป็นต้น

2.3.8.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้

2.3.9 พัฒนาโปรแกรมใช้งานทั่วไป ได้แก่ HTML, Java, ASP, PHP, Perl และ ASP+ เป็นต้น
เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้ในคู่มือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อกำหนดจำนวน 10 ข้อ ได้แก่

2.3.9.1 เนื้อหาเป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศซึ่งเป็นองค์ความรู้ไม่ใช่เป็นข้อมูล อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.9.2 การออกแบบการเรียนการสอนบทเรียน WBI/WBT ที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา เพื่อพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอผ่านจอคอมพิวเตอร์

2.3.9.3 การปฏิสัมพันธ์บทเรียน WBI/WBT จะต้องนำเสนอโดยยึดหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรม ๆ ควรจะเกิดขึ้นจากการที่ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ได้เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication)

2.3.9.4 การสืบห้องข้อมูลด้วยหลักการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ บทเรียน WBI/WBT ควรจะประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลัก หรือโหนดหลัก แลเชื่อมโยงไปยังโหนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีสืบห้องข้อมูลแบบต่างๆ เช่น Bookmark, Backtracking ,History Lists หรือวิธีอื่น ๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์

2.3.9.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกมส์แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในขั้นของการกล่าวนำ หรือ การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มทำการศึกษาเนื้อหา

2.3.9.6 การใช้สื่อเป็นการพิจารณาความหลากหลาย และความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในการบทเรียนว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือการใช้ภาพกราฟิก เป็นต้น

2.3.9.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ดีจะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผล เช่นการตรวจวัดการรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

2.3.9.8 ความสวยงามเป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่ว ๆ เกี่ยวกับตัวอักษร กราฟฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการติดต่อกับผู้ใช้

2.3.9.9 การเก็บบันทึกได้แก่การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ เช่นการใบประกาศนียบัตรหลังจากเรียนจบ

2.3.9.10 เสียงถ่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สนับสนุน มัลติมีเดียด้วย ก็ควรพิจารณาด้านเสียง เกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม

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

2.3.10.1 การพัฒนาเนื้อหา

- ก) ทฤษฎีการเรียนการสอน
- ข) การออกแบบการเรียนการสอน
- ค) การพัฒนาหลักสูตร

2.3.10.2 องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย

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

2.3.10.3 เครื่องมือด้านอินเทอร์เน็ต

- ก) การติดต่อสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ได้แก่ E-mail , Webboard ฯลฯ และแบบซิงโครนัส ได้แก่การสนทนาผ่านเครือข่าย
- ข) การเข้าถึงระยะไกล ต้องผ่านการตรวจสอบการเข้ารหัส จึงสามารถถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งได้จากระยะไกล ได้แก่ Telnet , FTP ฯลฯ
- ค) การสืบห้องข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจำพวกฐานข้อมูล และเอกสารบนเว็บ ได้แก่ Gopher , Lynx ฯลฯ
- ง) การสืบค้นและอื่น ๆ ได้แก่ Search Engines, Counter Tools ฯลฯ

2.3.10.4 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูล

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

2.3.10.5 การเชื่อมต่อและการบริการได้แก่ โมเด็ม การได้อัลอิน ผู้บริการให้เช่า อินเทอร์เน็ต

2.3.10.6 โปรแกรมนิพนธ์ทเรียน

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

ข) โปรแกรมนิพนธ์ ได้แก่ Auto ware, Tool book เป็นต้น

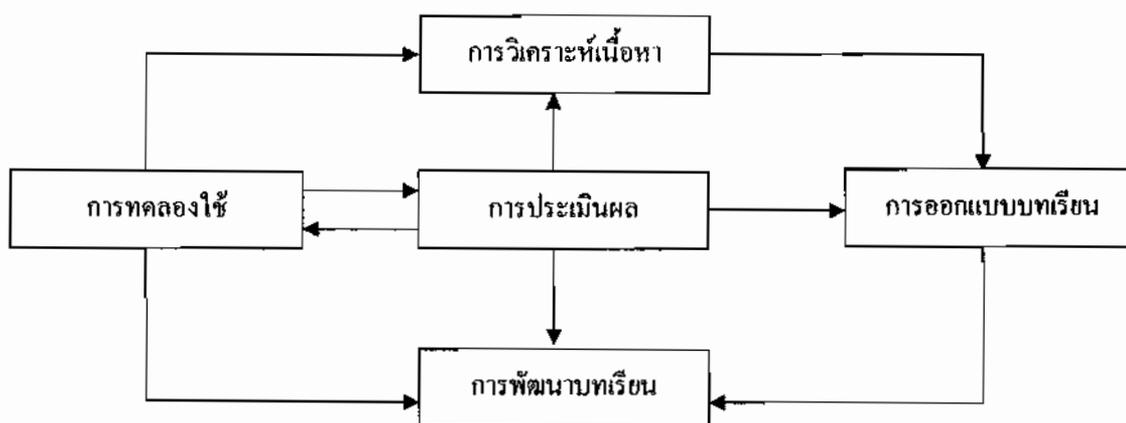
ค) โปรแกรมอีดิเตอร์ และ แปลงรหัส ได้แก่ HTML Editor, Home site เป็นต้น

2.3.10.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยมีการบริการและกำหนดข้อตกลงต่างๆ ได้แก่ HTTP Servers, HTTPD, Web site, URL, CGI เป็นต้น

2.3.10.8 โปรแกรมเบราเซอร์และโปรแกรมอื่นๆ ได้แก่ โปรแกรมเบราเซอร์ที่สนับสนุนการแสดงความ ภาพ หรือ VRML การเชื่อมโยงเอกสาร เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์มีเดีย ภาพ 3 มิติ หรือภาพนิ่ง และโปรแกรมอื่นๆ ที่นำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้โปรแกรมเบราเซอร์ทำงานได้ดีขึ้น

2.4 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI

สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีการระบบ ขั้นตอนหลัก ๆ มีอยู่ 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบบทเรียน การพัฒนาบทเรียน การทดลองใช้ และการประเมินผล ซึ่งรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้วิธีการระบบ

2.4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลขั้นตอนต่อ ๆ ไปถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้

งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบ และต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ การกำหนดขอบข่ายเนื้อหา และการกำหนดวิธีการนำเสนอ ตามรายการกิจกรรมที่ต้องการกระทำดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2539 : 42)

2.4.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาได้มาจากการศึกษาวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอน แต่ละวิชา หลักจากได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้ว ให้กระทำดังนี้

- ก) นำมากำหนดวัตถุประสงค์
- ข) จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- ค) เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- ง) เลือกหัวข้อเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- จ) นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2.4.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้ หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะเช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหา และกิจกรรมที่ได้จากที่ผ่านมาซึ่งสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยที่จะมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์

2.4.1.3 การวิเคราะห์สื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้ จะยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก) กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และ สังกัปของเนื้อหา ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

- ข) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม

ค) เขียนลำดับเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นจึงทำการจัดลำดับเนื้อหาตามลำดับชั้น โดยเริ่มจากบทนำ ระดับของเนื้อหา และกิจกรรมความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม ความยากง่ายของเนื้อหา และเลือกสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้

2.4.1.4 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึงการกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวข้อเรื่องย่อยหลาย หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป

2.4.1.5 การกำหนดวิธีการนำเสนอ อันได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอ เนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 2.3.1.3 และ 2.3.1.4 นำมา กำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่าการจัดวางตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบ และแสดงภาพกราฟิกบนจอภาพ และการออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน

2.4.2 การออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนนี้ หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) บทดำเนินเรื่องหมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ และแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรม ย่อย ๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่ เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะ ประกอบด้วยภาพ ข้อความลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบท สคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือ ภาพยนตร์ และเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้ จากกาวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนใน ขั้นต่อไป ดังนั้นการสร้างบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การ สร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่าย และเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภาพ หลัง เขียนผังงานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ดังนั้นการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงาน จึงต้องกระทำ ควบคู่กันไปขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาสิ่งใดก่อน อาจเขียนไปพร้อม ๆ กันก็ได้

2.4.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการ มาแล้วทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่ได้กล่าว มาแล้วคือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพจน์ บทเรียนซึ่งการใช้โปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้สอนทั่ว ๆ ไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะ ทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนโดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรม ต่าง ๆ มาแล้วเป็นอย่างดีขั้นตอนการสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.4.3.1 การเตรียมการ ได้แก่

- ก) การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก
- ข) การเตรียมเสียง
- ค) การเตรียมสิ่งอื่น ๆ ประกอบการสร้างบทเรียน

2.4.3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรมล

- ก) ป้อนข้อมูลที่แสดงบทจอภาพ
- ข) สิ่งที่คาดหลัง และ การตอบสนอง
- ค) ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

2.4.3.3 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2.4.4 การทดลองใช้หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนที่ต้องทำต่อไปก็คือการนำบทเรียนไปทดลองใช้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอนโดยมีข้อความปฏิบัติดังนี้

2.4.4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบ และการพัฒนาบทเรียน

2.4.4.2 การทดลองใช้งานบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการทดลองใช้งานก่อนที่จะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมาย ผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของบทเรียน

2.4.5 การประเมินผลบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะคล้ายกับการประเมินผลบทเรียนทั่วไป โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียน และ ประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้านประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

การประเมินผลบทเรียนและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากต้องกระทำตามขั้นตอนดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในการออกแบบผู้ออกแบบยังต้องคำนึงถึงส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมี โดยยึดหลักการศึกษาดูงานจากการเรียนรู้จากทฤษฎีของนักศึกษา และนักจิตวิทยากลุ่มต่าง ๆ (มนต์ชัย, 2543 : 54-59)

2.4.6 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.4.6.1 บทนำเรื่อง (Title) บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่อง และเทคนิคต่าง ๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ตามหลักการของ Robert Gagne กล่าวว่าในขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก สีเสียง ผสมผสานกัน เพื่อเร่งความสนใจของผู้เรียน ด้วยการนำเสนอสื่อต่าง ๆ ในเวลาอันสั้นกระชับ และตรงจุด ซึ่งอาจตามด้วยชื่อหัวข้อเรื่องบทเรียน แล้วอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใด ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน บทนำเรื่องจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรให้ความสำคัญในการนำเสนอภาพข้อความ และเทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยสร้างความสนใจได้สูงอย่างไรก็ตามไม่ควรใช้เวลาในการนำเสนอมากเกินไปผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายได้

2.4.6.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียน และการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์ ตลอดจนการคิดคะแนนและการเก็บรักษาบทเรียน เป็นต้น ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีมีความจำเป็นที่ควรชี้แจงเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียนในส่วนนี้ควรนำเสนอด้วยข้อความสั้น ๆ ให้

กระชับ เป็นทางการ และไม่ควรรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่อาจจะใช้เทคนิคพิเศษในการปฏิสัมพันธ์บ้างก็ได้เมื่อเห็นว่าคำชี้แจงส่วนนั้นสามารถสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมได้ เช่น การใช้เมาส์ อาจสร้างสถานการณ์จำลองการใช้เมาส์เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้

2.4.6.3 วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective) เป็นส่วนที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียน หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อสิ้นสุดบทเรียน โดยจะระบุเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหลักการเรียนรู้ถือว่าวัตถุประสงค์มีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นเป้าหมายที่บทเรียนกำหนดไว้ให้ผู้เรียนไขว่คว้าให้บรรลุตามเป้าหมายนั้นซึ่งจำนวนข้อของวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้วตั้งแต่ขั้นตอนแรก ๆ การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้ อาจจะนำเสนอครั้งละข้อหรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรใช้เวลามากนัก นอกจากนี้ยังอาจสร้างไว้เป็นรายการให้ผู้เรียนเลือกก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกอ่านเมื่อต้องการเท่านั้น

2.4.6.4 รายการให้เลือก (Main Menu) เป็นส่วนที่แสดงหัวเรื่องย่อย ๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง (ถ้าบทเรียนเปิดโอกาสให้เลือก) โดยวิธีการเลือกอาจป้อนเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรเลื่อนแถบแสงคลิกเมาส์ หรือวิธีการอื่น ๆ ก็ได้ การนำเสนออาจทำในลักษณะของแผนผังการเรียนรู้ (Learning map) ก็ได้ ซึ่งหมายถึงการแสดงหัวเรื่องย่อยในลักษณะของไดอะแกรม เช่น บล็อกไดอะแกรม แสดงรายชื่อของหัวเรื่องย่อยทั้งหมดในรูปของความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน เพื่อแสดงให้ผู้เรียนทราบถึงความสัมพันธ์ของหัวเรื่องทั้งหมด

2.4.6.5 แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-Test) มีไว้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้น ก่อนที่จะเริ่มเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอหรือไม่หรือมีอยู่ในระดับใดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะนำผลการทดสอบไปใช้หรือไม่อย่างไร เช่น นำไปใช้จัดลำดับการเข้าสู่บทเรียน ผู้ที่ได้คะแนนแบบทดสอบค่อนข้างดี อาจจะข้ามบทเรียนบางส่วนแล้วไปเรียนในเนื้อหาส่วนที่ยากขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนคนใดที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์อาจจะถูกตัดสิทธิ์ไม่ให้เรียนหรือต้องเรียนตั้งแต่ต้นก็ได้ แบบทดสอบที่นิยมใช้จะเป็นแบบที่ตรวจวัดง่าย และแปรผลเป็นคะแนนได้สะดวก เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ บางกรณีอาจจะใช้แบบเติมคำตอบสั้น ๆ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียน โดยการพิจารณาว่าควรมีแบบทดสอบก่อนบทเรียนหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบและลักษณะของเนื้อหา ถ้าวิชาทั่วไปอาจไม่ต้องมีแบบทดสอบก็ได้

2.4.6.6 เนื้อหาบทเรียน (Information) เป็นส่วนสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่น ๆ เป็นส่วนที่นำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ตามหลักการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของ Robert Gagne ได้เสนอแนะว่า ควรใช้วิธีนำเสนอด้วยภาพประกอบข้อความ โดยใช้คำถามสร้างสรรค์บทเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่บทเรียนกำหนดไว้ ซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ ส่วนของเนื้อหาใหม่ ส่วนของเฟรมช่วยเหลือ และ

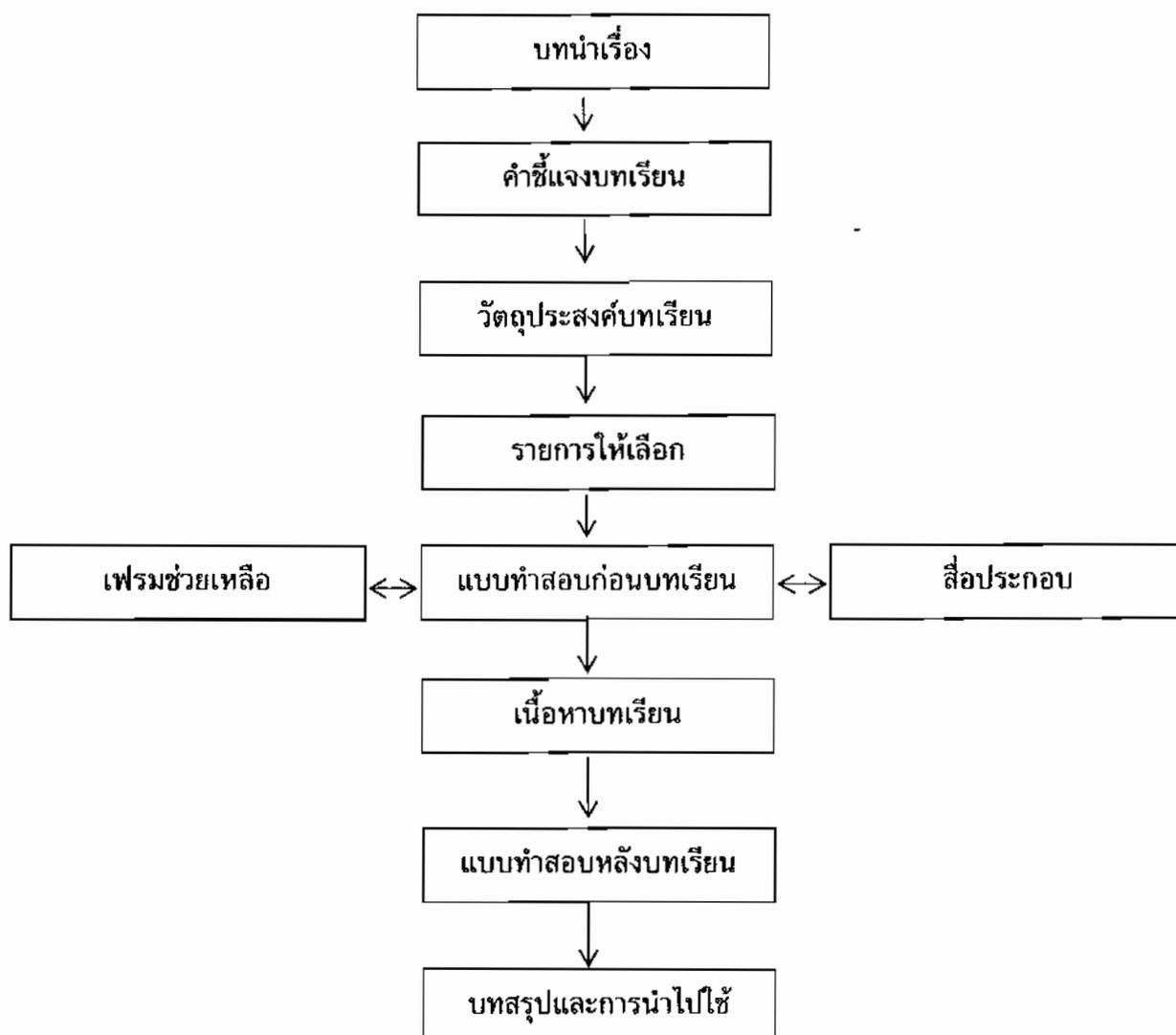
ส่วนของสื่อประกอบ ในส่วนของเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเป็นเฟรม ๆ ประกอบด้วยข้อความนั้น ๆ โดยพยายามใช้ภาพแทนคำพูด หรือ คำอธิบายให้มากที่สุด นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาใหม่ ยังต้องยึดหลักการเรียนรู้รายบุคคล

2.4.6.7 การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback) เกิดจากคำถามที่ใช้ ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา เพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยใช้คำถามเพื่อตรวจปรับความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยใช้หลักประสบการณ์การเรียนรู้ จากสิ่งที่ง่ายไปสู่ยาก จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่ง ที่ยังไม่รู้

2.4.6.8 การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอบทเรียน เพื่อเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน และสนใจติดตามบทเรียนภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน การนำเสนอในส่วนนี้อาจใช้คำพูด เช่น ถูก/ผิด ใช้รูปภาพ/กราฟฟิก หรือใช้คะแนนก็ได้ ตามด้วยการสรุปเนื้อหา (Summary) เป็นส่วนที่มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งใช้สรุปเนื้อหาหลังจากการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ เพื่อสรุปประเด็นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป

2.4.6.9 แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post-Test) มีไว้เพื่อตรวจสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใดถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจจะออกแบบบทเรียนให้ไปเรียนซ้ำในส่วนที่ทำแบบทดสอบไม่ได้หรือกลับไปสู่รายการให้เลือกใหม่ก็ได้ วัตถุประสงค์หลักของแบบทดสอบท้ายบทเรียน ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาที่ผ่านไปแล้ว นอกจากนี้ยังใช้เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนตามหลักสถิติการศึกษา โดยการเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนการทดสอบระหว่างบทเรียน และผลการทดสอบท้ายบทเรียน

2.4.6.10 บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application) เป็นส่วนสุดท้ายของบทเรียน ประกอบด้วยเฟรมนำเสนอข้อความที่สรุปความคิดรวบยอดเนื้อหาที่ผ่านมาในบทเรียน เพื่อสรุปประเด็นต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้งานหรือไปใช้ศึกษาต่อในหัวเรื่องถัดไป



ภาพที่ 2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ดำเนินงานวิจัยได้นำขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 2-2 มาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.4.7 วิเคราะห์เนื้อหา

2.4.7.1 วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา ผ่านโดย (Coral-pattern Method) หรือเรียกว่า ปะการัง เพื่อดูเนื้อหาสาระทั้งหมดของวิชา ระบบฐานข้อมูล

2.4.7.2 ประเมินความสำคัญของหัวข้อและเนื้อหา โดยวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอน หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้วจะผ่านขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ก) กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- ข) จัดลำดับของเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- ค) เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- ง) เลือกหัวข้อเรื่อง และ เขียนหัวข้อย่อย
- จ) นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย และจัดความ

ต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

- ฉ) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ช) จัดทำคู่มือการเรียนการสอนพร้อมเนื้อหาทั้งหมดส่งให้

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา

2.4.7.3 วิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน

ก) กำหนดเนื้อหา ยุทธวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนที่
ต้องการให้ผู้เรียนทราบ

ข) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วเรียงลำดับเนื้อหา

ค) เลือกรูปแบบการนำเข้าสู่บทเรียนนำเสนอเนื้อหา การ
สรุปผล การตรวจสอบ การเสริมแรง และการมีปฏิสัมพันธ์ เลือกชนิดของข้อสอบให้เหมาะสม กับ
คำถาม ระหว่างบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน

2.4.8 ออกแบบบทเรียน โดยเริ่มจากการออกแบบหน้าจอโครงร่าง (Template) และบท
ดำเนินเรื่องตั้งแต่หน้าของการแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน้าของแบบทดสอบ หน้าของ
การนำเข้าสู่บทเรียน หน้าของการแสดงเนื้อหาตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายและหน้าของการ
สรุปผล

2.4.9 สร้างบทเรียน เตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียน เช่น เนื้อหา (Storyboard) ภาพนิ่ง
ภาพเคลื่อนไหว ข้อสอบ แล้วนำมาจัดสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้ ก่อนนำไป
ทดลองและประเมินผลบทเรียนต่อไป

2.5 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา

หน้าเว็บเพจเป็นสิ่งสำคัญที่สำคัญมากในช่วงเวลาแรก เพราะเป็นสิ่งที่สามารถดึงดูดให้ผู้
ท่องเว็บไซต์นั้น ๆ ได้โดยปกติแล้วหน้าเว็บจะประกอบด้วยรูปภาพ ตัวอักษร สีพื้น ระบบสีบ่ง
เนื้อหาบทเรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยสื่อความหมายของเนื้อหา และอำนวยความสะดวกต่อ
การใช้งาน หลักการออกแบบเว็บเพจ สามารถสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้ (ธวัชชัย, 2544:129-144)

2.5.1 สร้างลำดับชั้นความสำคัญขององค์ประกอบ เพื่อเน้นให้เห็นว่าอะไรคือเรื่องที่สำคัญ
มากและอะไรคือเรื่องที่สำคัญน้อย การจัดระเบียบขององค์ประกอบอย่างเหมาะสม จะช่วยแสดง

ถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในหน้าเว็บได้ อีกประการหนึ่งคือการใช้หลักการเปรียบเทียบ ขององค์ต่าง ๆ ในหน้าเว็บจะช่วยสื่อความหมายถึงความสำคัญของสิ่งหนึ่งต่อสิ่งอื่น ๆ โดยองค์ประกอบที่มีขนาดใหญ่ย่อมสามารถดึงดูดความสนใจของผู้ท่องเว็บได้ก่อน และยังแสดงความสำคัญที่มีเหนือองค์ประกอบขนาดเล็ก ลักษณะขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

2.5.1.1 ตำแหน่งและลำดับขององค์ประกอบ แสดงถึงลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ท่องเว็บได้รับ เนื่องจากภาษาส่วนใหญ่รวมถึงภาษาไทย อังกฤษ จะอ่านจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง ดังนั้นจึงควรระวังสิ่งที่สำคัญไว้ตรงส่วนบนหรือด้านซ้ายของหน้า อยู่เสมอ เพราะถ้านำส่วนสำคัญไปวางไว้ในส่วนท้ายของหน้า ผู้ท่องเว็บจำนวนมากอาจไม่ได้สังเกตเห็นถึงข้อมูลก็ได้

2.5.1.2 สี และความแตกต่างของสี แสดงถึงความสำคัญ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ภายในหน้าเว็บเพจ สีที่เด่นชัดเหมาะสมสำหรับองค์ประกอบที่มีความสำคัญมาก ส่วนองค์ประกอบที่ใช้สีเดียวกันย่อมสื่อความหมายถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิด หรือมีความสำคัญที่เท่าเทียมกัน โดยทั่วไปการใช้สีที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเว็บให้มองเห็น และตอบสนองอย่างรวดเร็ว แต่หากใช้สีที่หลากหลายเกินไปอย่างไม่มีความหมายเต็มทั้งหน้า ก็อาจให้ผลในทางกลับกันได้กล่าวคือ ทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความสับสนมากกว่า

2.5.1.3 ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี แต่จะต้องใช้อย่างจำกัด และระมัดระวัง เพราะการใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไป จะทำให้มีความสนใจบนหน้าจอมากจนผู้ท่องเว็บตัดสินใจไม่ถูกว่าสิ่งไหนสำคัญกว่าสิ่งไหน ดังนั้นควรใช้ภาพเคลื่อนไหว โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนว่าจะให้ผู้ท่องเว็บพุ่งความสนใจไปที่ตรงไหน

2.5.2 สร้างรูปแบบ บุคลิก และสไตล์ โดยดูจากเป้าหมายของเว็บไซต์ว่าต้องการให้ความรู้ โฆษณา หรือขายสินค้า จากนั้นลงมือสร้างหน้าเว็บเพจให้ตรงกับเป้าหมายที่วางเอาไว้

2.5.3 สร้างความสม่ำเสมอตลอดทั้งเว็บไซต์ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้ผู้ท่องเว็บสามารถจดจำลักษณะของเว็บไซต์ได้ดียิ่งขึ้น เพราะบ่อยครั้งที่เห็นในหลายเว็บไซต์มีเนื้อหาภายใน ที่แต่ละหน้ามีการจัดรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน จนทำให้ผู้ท่องเว็บไม่แน่ใจว่ายังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่ และนอกจากความสม่ำเสมอของโครงสร้างหน้าเว็บแล้ว ระบบสืบห้องข้อมูลที่ดีสามารถทำให้ผู้ท่องเว็บรู้สึกคุ้นเคย และคาดการณ์ลักษณะของเว็บได้ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้การท่องเว็บเป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น ในทางเทคนิคแล้วผู้สร้างเว็บไซต์สามารถใช้ CSS ช่วยในการกำหนดรูปแบบมาตรฐานขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร สี หรือตาราง โดยที่ผู้ออกแบบสามารถกำหนดรูปแบบเพียงครั้งเดียว ก็สามารถนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ได้ตลอดทั้งเว็บไซต์ ทำให้เกิดความสะดวกสบาย ง่ายต่อการแก้ไขปรับปรุงภายหลัง

ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งคือ หากผู้ออกแบบพยายามรักษาความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้มากจนเกินไป บางครั้งอาจทำให้เกิด ความเบื่อหน่ายแก่ผู้ท่องเว็บได้ แนวทางการแก้ไขคือ อาจใช้สีหรือลักษณะคงความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้ได้

2.5.4 จัดวางองค์ประกอบที่สำคัญไว้ในส่วนบนของหน้าเสมอ โดยส่วนบนหน้าในที่นี้หมายถึง ส่วนแรกของหน้าที่จะปรากฏขึ้นในหน้าต่างเบราว์เซอร์ โดยที่ยังไม่มีการเลื่อนหน้าจอใดๆ เนื่องจากส่วนบนสุดของหน้าจะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเว็บมองเห็นได้ก่อน ดังนั้นสิ่งที่อยู่ในบริเวณนี้จึงควรเป็นสิ่งที่สำคัญ และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเว็บได้โดยปกติแล้วส่วนบนสุดนี้ควรประกอบด้วย

2.5.4.1 ชื่อของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ท่องเว็บรู้ได้ทันทีว่ากำลังอยู่ในเว็บอะไร

2.5.4.2 ชื่อหัวข้อ หรือชื่อแสดงหมวดหมู่ของเนื้อหา ช่วยให้ผู้ท่องเว็บรู้ถึงส่วนของเนื้อหาที่ปรากฏอยู่

2.5.4.3 ส่วนโฆษณา เพราะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเว็บ สามารถเห็นได้ชัดเจนที่สุด

2.5.4.4 ระบบลึบท่องเนื้อหา เพื่อให้ผู้ท่องเว็บมีโอกาสคลิกไปยังส่วนต่างๆ ที่ต้องการได้ทันที โดยไม่ต้องรอให้ข้อมูลทั้งหน้าปรากฏขึ้นมาจนครบก่อน ในการออกแบบระบบลึบท่องนี้ควรมีส่วนของการกลับมายังเพจหลัก หรือโฮมเพจด้วย เพื่อช่วยให้ผู้ท่องเว็บมีจุดสำหรับตั้งต้นใหม่หากหลงทาง

2.5.5 สร้างจุดสนใจด้วยความแตกต่าง เพื่อที่จะนำสายตาของผู้ท่องเว็บไปอ่านหน้าเว็บตรงบริเวณที่ต้องการ โดยอาจใช้เทคนิคในการจัดโครงสร้างหน้า การจัดระเบียบอักษร การออกแบบกราฟฟิก การเลือกใช้สี และการแสดงภาพประกอบ เพื่อนำสายตาผู้อ่านไปยังส่วนสำคัญของเนื้อหาตามความเหมาะสม

2.5.6 จัดแต่งหน้าเว็บให้เป็นระเบียบและเรียบง่าย เพื่อให้ดูเป็นสัดส่วน แต่ต้องระวังไม่ให้เนื้อหาหรือลิงค์มากเกินไปเพราะอาจทำให้ผู้ท่องเว็บขาดความสนใจ เกิดความสับสนและเลิกติดตามในที่สุด

2.5.7 ใช้กราฟฟิกอย่างเหมาะสมเพราะการใช้กราฟฟิกจำนวนมากอย่างไม่เป็นระเบียบอาจส่งผลลัพธ์ในทางตรงกันข้ามกับสิ่งที่ผู้ออกแบบเว็บต้องการ โดยควรใช้กราฟฟิกที่เป็นไอคอนปุ่มลายเส้น และสิ่งอื่น ๆ ตามความเหมาะสม และไม่มากจนเกินไป

2.5.8 เข้าใจลักษณะของการใช้งานเว็บเพจ เช่นเว็บเพจสำหรับอ่าน บนหน้าจอควรมีขนาดกะทัดรัดไม่ยืดเยื้อ ส่วนเว็บเพจที่คาดว่าจะถูกพิมพ์เพื่อเก็บไว้อ่านในภายหลัง ก็ควรออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างเต็มที่เพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองกระดาษ และต้องมีขนาดพอดีกับหน้ากระดาษมาตรฐาน (A4) เพื่อพิมพ์ออกมา

2.5.9 จัดรูปแบบโครงสร้างของหน้าเว็บเพจ โดยทั่วไปมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบคือ

2.5.9.1 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวตั้ง เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายในการพัฒนา และมีข้อจำกัดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นมีเนื้อหาหรือน้อยก็สามารถเพิ่มระบบลึบท่องเนื้อหาอยู่ด้านบน หรือล่างได้ และเมื่อใดที่หน้าเว็บมีความยาวมากกว่าพื้นที่หน้าจอเบราว์เซอร์ก็จะแสดง Scroll Bar ในแนวตั้งเกิดขึ้น เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าใจ และใช้งานได้ไม่มีปัญหา

2.5.9.2 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวนอน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความพยายามมากกว่าปกติ เพราะผู้ออกแบบจะมีข้อจำกัด และสิ่งที่ต้องระวังค่อนข้างมากเพราะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ในแนวนอนอย่างเต็มที่ ปัญหาอย่างแรกที่พบก็คือความกว้างของหน้าจอที่ไม่แน่นอน เนื่องจากความละเอียดของจอภาพที่ต่างกัน ถ้าข้อมูลเป็นตัวอักษรทั้งหมด และมีความกว้างของบรรทัดเต็มหน้าจอ จะสร้างความลำบากต่อผู้ที่ต้องสายตียาวไปมา และถ้าหน้านั้นมีข้อมูลจำนวนมาก ผู้ออกแบบไม่ควรทำให้ผู้ที่ต้องเว็บต้องเลื่อนหน้าจอทางด้านข้าง เพื่อดูข้อมูลส่วนที่เหลือ เพราะเป็นสิ่งที่ผู้ที่ต้องเว็บไม่คุ้นเคย และยังไม่สะดวกต่อการใช้งานอีกด้วย

2.5.9.3 โครงสร้างหน้าเว็บที่พอดีกับหน้าจอ โดยมักจัดอยู่ตรงกลางของหน้าจอ ซึ่งจะออกแบบให้มีขนาดพอดีกับหน้าจอโดยไม่มี Scroll Bar ปรากฏขึ้นเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณไม่มากนัก ข้อดีของรูปแบบนี้คือการนำเสนอที่ไม่ซับซ้อน และสะดวกต่อการนำไปใช้งาน เพราะผู้ใช้จะมองเห็นข้อมูลทุกส่วนของหน้าได้พร้อมกันตลอดเวลา

2.5.9.4 โครงสร้างหน้าเว็บแบบสร้างสรรค์รูปแบบจะอยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์ใด ๆ มักมีรูปแบบและการจัดวางองค์ประกอบเฉพาะตัวที่คาดไม่ถึง ซึ่งเป็นที่นิยมในเว็บไซต์ของศิลปิน นักออกแบบ บริษัทโฆษณา หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ เพราะสามารถใช้เว็บไซต์ของตัวเองเป็นสื่อในการแสดงผลฝีมือ และสร้างสรรค์ได้เต็มที่

2.5.10 จัดส่วนประกอบหน้าเว็บโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ

2.5.10.1 ส่วนหัวของหน้า ถือเป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดในหน้าเพราะเป็นส่วนที่จะดึงดูดผู้ที่ต้องเว็บให้ติดตามเนื้อหาที่เหลือภายในหน้านั้น โดยปกติแล้วส่วนหัวของหน้ามักประกอบด้วยชื่อเว็บ ระบบสืบท่องเนื้อหา และหัวข้อหลัก หรือชื่อของเนื้อหาในหน้านั้นก็ได้ พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เวลาในการดาวน์โหลดนาน ๆ เพราะอาจทำให้ผู้ที่ต้องเว็บเกิดความเบื่อหน่าย และไม่ต้องการรอคอย จนกระทั่งหันไปท่องเว็บไซต์อื่น ๆ ได้

2.5.10.2 ส่วนเนื้อหาควรมีขนาดกะทัดรัด และเป็นระเบียบเพื่อให้มองข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดนแสดงใจความสำคัญไว้ส่วนต้น ๆ ของหน้า จัดรูปแบบตัวอักษรอย่างเหมาะสม เพื่อให้เนื้อหาดูน่าสนใจ และอ่านได้อย่างสะดวก เช่นการใช้ขนาดและประเภทของตัวอักษรที่เหมาะสม การกำหนดความยาวของบรรทัดไม่ยาวเกินไปจนยากต่อการอ่าน การจัดตัวหนังสือ

2.5.10.3 ส่วนท้ายหน้า เป็นบริเวณที่จะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหา และเว็บไซต์ โดยอาจเป็นระบบสืบท่องเนื้อหาแบบโกลบอลที่เป็นตัวอักษรซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับระบบสืบท่องเนื้อหาหลักแบบกราฟฟิก หรืออาจเป็นที่รวมของลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายทางกฎหมาย ลิขสิทธิ์ ความเป็นส่วนตัว ข้อเสนอแนะที่สำคัญ ๆ และวิธีการติดต่อกับผู้ดูแลเว็บไซต์

2.5.11 ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงมีเนื้อหามากเกินไป จนเว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใด ๆ ก็ตาม และหากมีแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ที่ต้องเว็บได้ ควรนำมาสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงเพื่อที่ผู้ที่ต้องเว็บจะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และกว้างขวางยิ่งขึ้น

2.5.12 แต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมา ควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เชื่อว่าผู้ท่องเว็บที่เกิดหลงทาง 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 มาก ๆ จะทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความเบื่อหน่ายได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเป้าหมายของการใช้ประโยชน์ด้วย โดยทั่วไปแล้วหน้าเว็บเพจที่มีเนื้อหา มาก ๆ จะใช้หน้าเพจที่เตรียมไว้สำหรับให้ผู้ท่องเว็บพิมพ์ เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆที่ผู้ท่องเว็บสนใจเอาไว้ศึกษาข้อมูลในภายหลัง

2.6 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

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

2.6.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน หมายถึงความคาดหวัง หรือเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้กว้างๆ

2.6.2 การวิเคราะห์การเรียนการสอน หมายถึงวิเคราะห์ความรู้ และทักษะที่ผู้เรียนจะต้องเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหา จัดกลุ่มความสัมพันธ์และเรียงลำดับตลอดจนส่วนอื่นๆที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

2.6.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย หมายถึง กำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ใช้บทเรียน โดยการกำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น คุณสมบัติทั่วไปภาษาที่ใช้ รูปแบบ การเรียนรู้และอื่นๆ

2.6.4 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์จากเป้าหมายการเรียนการสอน กลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย และเนื้อหาการสอน วัตถุประสงค์ที่เขียนควรมีหลายระดับ เพื่อให้สามารถแยกแยะความแตกต่างๆได้และสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผู้เรียนที่จะผ่านกระบวนการเรียนรู้

2.6.5 ออกแบบข้อสอบ หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังบทเรียน ใบงาน ใบปฏิบัติงาน และใบประลอง โดยวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.6.6 พัฒนากลยุทธ์ด้านการเรียนการสอน หมายถึง การออกแบบสร้าง และนำไปใช้ให้ได้ผลในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน นับตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาใหม่ การนำไปใช้งาน และการประเมินผลผู้เรียน รวมถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ การปฏิสัมพันธ์ การตรวจปรับ การเสริมแรง และการสรุปเนื้อหา ถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้จะหมายถึงการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการจัดทำเอกสารคู่มือประกอบการใช้บทเรียน

2.6.7 การประเมินผลระหว่างการดำเนินการ หมายถึง การประเมินผลขั้นต้นเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แน่ใจว่าได้บทเรียนที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.6.8 การทดลองใช้ หมายถึง การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมายตามแผนที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ถ้าเป็นการวิจัยการทดลองใช้ควรจะทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนน้อย ๆ และเพิ่มมากขึ้นในครั้งหลัง ๆ

2.6.9 การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไข หมายถึง การประเมินผล เพื่อหาคุณภาพหรือประสิทธิภาพของบทเรียน หรือระบบการเรียนการสอนข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พิจารณาปรับปรุงในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

2.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

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

การประเมินผลแต่ละวิธีจะมีขั้นตอนการดำเนินการแตกต่างกัน และให้ผลสรุปแตกต่างกัน ในปัจจุบันการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นจะใช้หลาย ๆ วิธี เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันถึงคุณภาพ และบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของบทเรียนว่า สามารถนำไปใช้ ถ่ายทอดองค์ความรู้ ในกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.7.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้น

ก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกันในรูปของ 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)

2.7.1.1 ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์กำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพ ของบทเรียน คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก ที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ในระดับนั้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนมีความสำคัญลดลงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียน และเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน สามารถกำหนดไว้ดังนี้

- ก) บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100
- ข) บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการมโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95
- ค) บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90
- ง) บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85
- จ) บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไป ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

2.7.1.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้ง และได้รับการยอมรับสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

ก) E1 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำ แบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

ข) E2 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)

โดยปกติแล้วค่าที่ได้จากการวิจัย ค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่าค่า E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา หรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่องระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E2 เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว จึงอาจเกิดความสับสน หรือสับสนได้

2.7.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนน หรือ ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือ แบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ 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 เพื่อการประเมินผลบทเรียนแล้วยังต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน ก็จะเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ขึ้นด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยทำการทดสอบก่อนบทเรียน (T1) และหลังจากการจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T2) ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์ และสรุปผลที่ได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องโดยสรุปดังนี้

2.8.1 ผลงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ชาติรี (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนบนเครือข่าย รายวิชาคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่าย รายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ระดับปริญญาตรี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่าย 3) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนทางเครือข่าย 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนบนเครือข่าย 5) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนโดยรวม และ 6) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 8 คาบเรียนละ 60 นาที ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1. บทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 86 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.742 นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนิสิตกลุ่มที่มีผล การเรียนเฉลี่ยแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ นิสิต มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้หลังเสร็จสิ้นการเรียน 6 วัน ลดลงร้อยละ 10.54 และ นิสิต มีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับปานกลาง

ธรรมชาติ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษาชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จำนวน 42 คน ได้มาโดยจากวิธี การสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process Efficiency (E1)) เท่ากับร้อยละ 81.24 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Product Efficiency (E2)) เท่ากับร้อยละ 80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ (2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 30 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และ (3) ที่ระดับความเชื่อมั่น 85 เปอร์เซนต์ ช่วงความห่างของความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างร้อยละ 27.87 จนถึง 36.03

คะแนน ผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน

พงษ์พิพัฒน์ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ที่มีประสิทธิภาพ (2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนระบบเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น (3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น (4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่าย และ (5) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนบนระบบเครือข่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 42 คน ระยะเวลาในการทดลองคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยใช้ระยะเวลาระหว่างวันที่ 28 ธันวาคม 2544 ถึง วันที่ 26 มกราคม 2545 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนบนระบบเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 80.15 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.48 นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่าย มีความคงทนในการเรียนรู้ หลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 73.80 คะแนนเฉลี่ยลดลง 1.48 และสูญเสียความจำคิดเป็นร้อยละ 4.77 ของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน นิสิตมีความคิดเห็นต่อการเรียน ด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่ายอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่าย มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านิสิตที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่าย มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านิสิตที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นพศักดิ์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และเพื่อเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน วิธีดำเนินการวิจัย เริ่มจากให้กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นสักศึกษาจำนวน 60 คน จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตไกลกังวล หลังจากที่ถูกกลุ่มตัวอย่างเรียนจบแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันทีจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ตามหลักสถิติ และดำเนินการเก็บ

รวบรวมข้อมูลความคงทนทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างภายหลังจบบทเรียนไปแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน เมื่อนำคะแนนการทดสอบมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าซี (Z-test) ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนสองหลังเรียนปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ย รวมจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 142.67 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวม ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 88.20 คะแนน จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกับข้อมูลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบลดลง 5.16% และ 15.73% ตามดับ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สมใจ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อมุ่งพัฒนารวมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 รวมทั้งเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาจิตรกรรมสากล รอบบ่าย คณะจิตรศิลป์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่างปีการศึกษา 2544 จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็นการทดลองรายบุคคล 3 คน การทดลองกลุ่มย่อย 9 คน และการทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทำการทดลองใช้บทเรียนรายบุคคล หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข การทดลองใช้บทเรียนกลุ่มย่อย ทำแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขการทดลองใช้บทเรียนกลุ่มใหญ่ ทำแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 91/86/89.90 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน สูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรมชัย (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ สำหรับใช้ฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรอบรมพนักงานปฏิบัติการให้บริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะของการสื่อสารแห่งประเทศไทย โดยมีสมมติฐานของ

การวิจัยว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่สร้างขึ้น สามารถใช้ในการฝึกอบรมทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานของการสื่อสารแห่งประเทศไทย สังกัดกองปฏิบัติการ โทรศัพทระหว่างประเทศ และพนักงานสังกัดสำนักงาน การบริการโทรคมนาคม จำนวน 43 คน ผลจากการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่จัดสร้างขึ้นสำหรับฝึกอบรมทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 83.08/81/94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน จึงสรุปว่าสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ ไฮเปอร์เท็กซ์ที่จัดสร้างขึ้นนั้น ไปใช้ในการฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่าย

อายุพร (2538) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลพุทธชินราช กลุ่มประชากรที่ศึกษา เป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สอง ชั้นปีที่สามและชั้นปีที่สี่ของวิทยาลัยพยาบาลพุทธชินราช จำนวน 250 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วยสองส่วนคือ ข้อมูลส่วนบุคคลและแบบประเมินความเชื่อของโจนส์ นำไปหาความเชื่อมั่นโดยวิธี คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ .86 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และโคสแควร์ ปรากฏผลวิจัยดังนี้ 1. ลักษณะความคิดของนักศึกษาพยาบาล 1.1 ลักษณะความคิดที่มีเหตุผลของนักศึกษาพยาบาลส่วนใหญ่ (ร้อยละ 96.0 ของชั้นปีที่สอง, ร้อยละ 91.9 ของชั้นปีที่สาม และร้อยละ 90.1 ของชั้นปีที่สี่) อยู่ในกลุ่มความคิดที่ 5 คือการควบคุมอารมณ์ 1.2 นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สอง ชั้นปีที่สาม และชั้นปีที่สี่ พบว่ามีลักษณะความคิดไม่มีเหตุผลที่คล้ายคลึงกัน โดยพบความคิดไม่มีเหตุผลในกลุ่มความคิดที่ 1 (การต้องการความรักและการยอมรับ) ความคิดไม่มีเหตุผลในกลุ่มความคิดที่ 3 (การกล่าวตำหนิ) และความคิดไม่มีเหตุผลในกลุ่มความคิดที่ 6 (การตระหนักเกี่ยวกับปัญหาที่จะเกิดในอนาคต) ความคิดไม่มีเหตุผลในกลุ่มการต้องการความรักและการยอมรับ พบได้สูงสุดในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สาม (ร้อยละ 85.1) รองลงมา คือ ชั้นปีที่สอง (ร้อยละ 82.7) และชั้นปีที่สี่ (ร้อยละ 78.2) ความคิดไม่มีเหตุผลในกลุ่ม การกล่าวตำหนิ พบได้สูงสุดในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สาม (ร้อยละ 81.1) รองลงมาคือ ชั้นปีที่สี่ (ร้อยละ 75.2) และชั้นปีที่สอง (ร้อยละ 64.0) ความคิดไม่มีเหตุผลในกลุ่ม การตระหนักเกี่ยวกับปัญหาที่จะเกิดในอนาคต พบได้สูงสุดในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สี่ (ร้อยละ 66.3) รองลงมา คือชั้นปีที่สอง (ร้อยละ 58.7) และ ชั้นปีที่สาม (ร้อยละ 56.8) 2. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาพยาบาล 2.1 ในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สอง พบว่าลักษณะความคิดทั้งความคิดที่มีเหตุผลและความคิดไม่มีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.2 ในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สาม พบว่าลักษณะความคิดทั้งความคิดที่มีเหตุผลและความคิดไม่มีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.3 ใน

นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สี่ พบว่าลักษณะความคิดไม่มีเหตุผลกลุ่มความคิดที่ 8 คือ การพึ่งพาผู้อื่น มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มความคิดอื่น ๆ และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.8.2 ผลงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Mathew (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและการพัฒนา WBI - ที่มีการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาในครั้งนี้เพื่อนำผลไปใช้ในการสอนแบบบรรยาย มีผู้เรียนที่เข้าร่วมทั้งสิ้น 167 คน เป็นผู้เรียนเกรด 7 WBI ที่สร้างขึ้นจะใช้เป็นส่วนเสริมในการเรียนการสอนที่จัดตามหลักสูตร Information Processing Strand of the Alberta Career and Technology Studies program. โดยมุ่งศึกษาเปรียบเทียบว่า WBI มีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรระหว่างที่ให้ครูเป็นศูนย์กลางกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อาจพบความต่าง ๆ เป็นเหมือนแหล่งข้อมูลอันดับสามที่ผู้เรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัยช่วยลดเวลาในการจัดการ และงานสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำ ๆ ทำให้ครูมีเวลาเพิ่มมากขึ้นจนสามารถที่จะแบ่งผู้เรียน เพื่อสอนแบบตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ ได้ ซึ่งวิธีการนี้จะกลายเป็นรูปแบบพื้นฐานของการศึกษาต่อไป

Shih et al (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจ ลักษณะทางการเรียน กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปัจจัยอื่น ๆ แต่จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนว่าอีเมล นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับ ผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนได้ดีขึ้น

Khan (1997) ได้กล่าวไว้ว่าการออกแบบเว็บเพจที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประการแรกก็คือ คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือระบบอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่าย (Online Search) ได้ ผู้เรียนสามารถเข้าสู่โปรแกรมการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมถึงสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ และประการที่สองก็คือคุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพ และความยากง่ายของการออกแบบ เพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการ

สอนผ่านเว็บเพจ ดังตัวอย่างเช่น การใช้งานของโปรแกรมทำได้ง่าย มีระบบป้องกันการลักลอบขโมยข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือที่ง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น

Price (1996) ได้เสนอรูปแบบสำหรับการเรียนการสอนทางไกลด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยกล่าวถึงข้อดีของอินเทอร์เน็ตที่ได้เปรียบกว่า การจัดการเรียนการสอนทางไกลด้วยวิธีอื่น คือ 1.มีความใกล้ชิด 2.มีความเป็นส่วนตัว 3.มีประสิทธิภาพ แต่การที่จะออกแบบให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตาหลักการออกแบบการเรียนการสอนที่ดีได้นั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ยากมาก เพราะจะต้องเผชิญกับปัญหาในเชิงบริการและทางด้านเทคนิค รูปแบบที่ Price ออกแบบยึดหลักการเกี่ยวกับการสอนทางไกลด้วยสื่อสิ่งพิมพ์ อย่างไรก็ตามลักษณะที่สนับสนุนให้มีการติดต่อสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และผู้สอน โดยมีองค์ประกอบ รูปแบบ และลำดับขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ประกอบด้วย 1.ผู้เรียนเข้าสู่อินเทอร์เน็ตด้วยโมเด็มผ่านศูนย์บริการอินเทอร์เน็ต หรือผ่านศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัย เพื่อลงทะเบียน 2.การส่งทอดเนื้อหาสถาบันจะเก็บบทเรียนไว้ในลักษณะข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถจะบันทึกข้อมูลผ่านสายได้ การเรียนการสอนจะเป็นการเรียนแบบอิสระ 3.การซักถามปัญหา ถ้ามีปัญหาระหว่างการเรียนการสอนสามารถส่งคำถามได้ในเวลาที่จัดไว้ให้ ผู้เรียนสามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายกลับไปให้ผู้สอนโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ 4.ผู้สอนส่งเกรดที่ประเมินงานของผู้เรียนกลับไปผู้เรียน 5.เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนจะมีการประเมิน

Lin (1975) ทำการวิจัยโดยจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของสื่อการสอนบนคอมพิวเตอร์วิชาฟิสิกส์ พบว่าการใช้สื่อการสอนบนคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ดีขึ้นด้วยการฝึกปฏิบัติ และสามารถย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนเดิมได้บ่อยครั้งเท่าที่ผู้เรียนต้องการ จนเกิดความมั่นใจในเนื้อหา นั้น ๆ ทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง จึงเกิดความภูมิใจและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชานี้ กลุ่มที่เรียนจากสื่อการสอนบนคอมพิวเตอร์ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ

2.9 สรุปเอกสารและงานวิจัย

จากผลการวิจัยที่กล่าวมา พบว่าในการเรียนการสอนที่มีการนำสื่อสำเร็จรูปหรือสื่อประเภทที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการใช้สอนในเวลาปกติหรือใช้สอนซ่อมเสริมมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ใช้เวลาการเรียนน้อยกว่าการสอนปกติ และผู้เรียน มีความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เนื่องมาจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงได้ทั้งภาพ เคลื่อนไหว สีและเสียง ทำให้การเสริมแรงจูงใจในการเรียนได้ดีกว่าการสอนปกติ

ดังนั้น ไม่ว่าจะใช้สื่อชนิดใดเพื่อช่วยในการเรียนการสอนจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดีกว่าการสอนปกติ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 การกำหนดแบบแผนการทดลอง
- 3.2 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองโดยใช้รูปแบบ แบบกลุ่มเดียว สอบก่อน-สอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงแบบแผนการทดลองรูปแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	กระบวนการเรียนด้วย WBI	การทดสอบหลังเรียน
(R)	T1	X	T2

ความหมายสัญลักษณ์

- | | |
|----|--|
| R | กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม |
| X | แทนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
| T1 | แทนการทดสอบก่อนเรียน |
| T2 | แทนการทดสอบท้ายบทเรียน |

ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนในทุกบทเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นจึงเริ่มเรียนเนื้อหาของบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของแต่ละบทเรียน เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยเนื้อหาของแบบทดสอบหลังเรียนจะ

ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดที่มีอยู่ของบทเรียน จึงจะถือว่าผู้เรียนสามารถเรียนจบหลักสูตรของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเตรียมสำหรับการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ระบบฐานข้อมูล โดยเลือกนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่เลือกเรียนในรายวิชาการระบบฐานข้อมูล ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2550 แล้วเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน เพื่อใช้ทดลองกับบทเรียน WBI ที่สร้างขึ้น

3.2 กำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงผลวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการระบบฐานข้อมูล สาขาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิในปีการศึกษา 2549

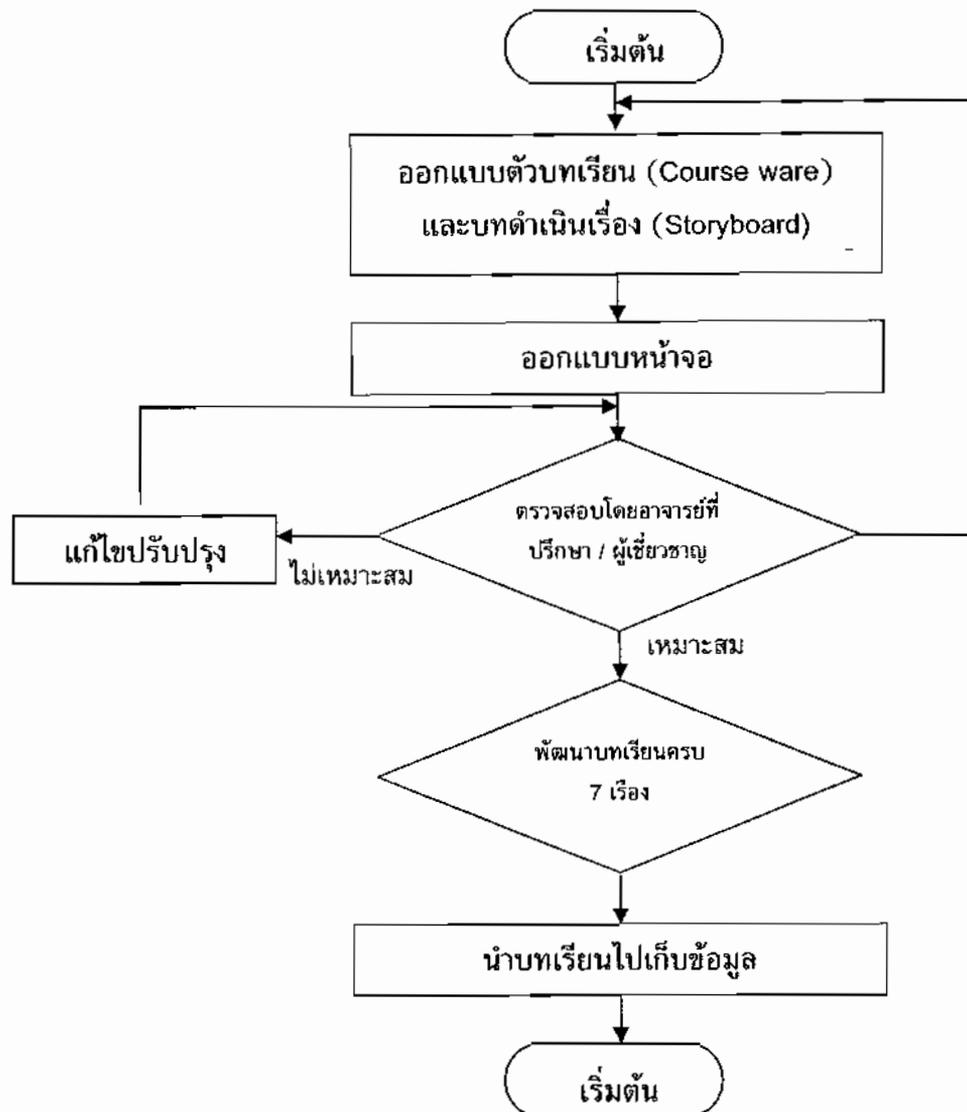
3.2.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการระบบฐานข้อมูล ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2549 แล้วเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน เพื่อใช้ทดลองกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบฐานข้อมูล
2. แบบทดสอบท้ายบทเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3-1 กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

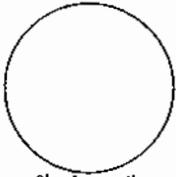
3.3.1.1 ออกแบบตัวบทเรียน (Courseware) มีขั้นตอนในการดำเนินงาน คือ จัดทำเอกสารตัวเนื้อหาโดยละเอียด หรือในรูปแบบของตัวเอกสารเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นเฟรมเนื้อหา (Story Board) ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อการเรียนรู้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 120-132)

3.3.1.2 ออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เริ่มตั้งแต่การกำหนดความละเอียดของการแสดงภาพ 1024×768 พิกเซล (Pixel) กำหนดรูปแบบตัวอักษรโดยใช้รูปแบบ Angsananeu สีของตัวอักษรใช้สีดำและสีฟ้า สีของพื้นหลังใช้สีขาวและสีฟ้า ขนาดตัวอักษรใช้ขนาด 16 พอยต์ ส่วนของการควบคุมบทเรียน

ส่วนของพื้นที่การใช้งานของจอภาพ และการจัดวางองค์ประกอบของเนื้อหาให้ดูเหมาะสม ตั้งแต่ หน้าของการแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน การแสดงเนื้อหา แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ให้เกิดความเหมาะสม ดัง ตัวอย่างภาพด้านล่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 162 - 165)

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา		
ระบบฐานข้อมูล		หน้าแรก/ลงทะเบียน/เว็บไซต์/ผู้ดูแลระบบ
Database System		
Login :	คำชี้แจง	ภาพประกอบ
Username <input type="text"/>		
Password <input type="text"/>		
Submit		
<input type="button" value="ปฎิทิน"/>		

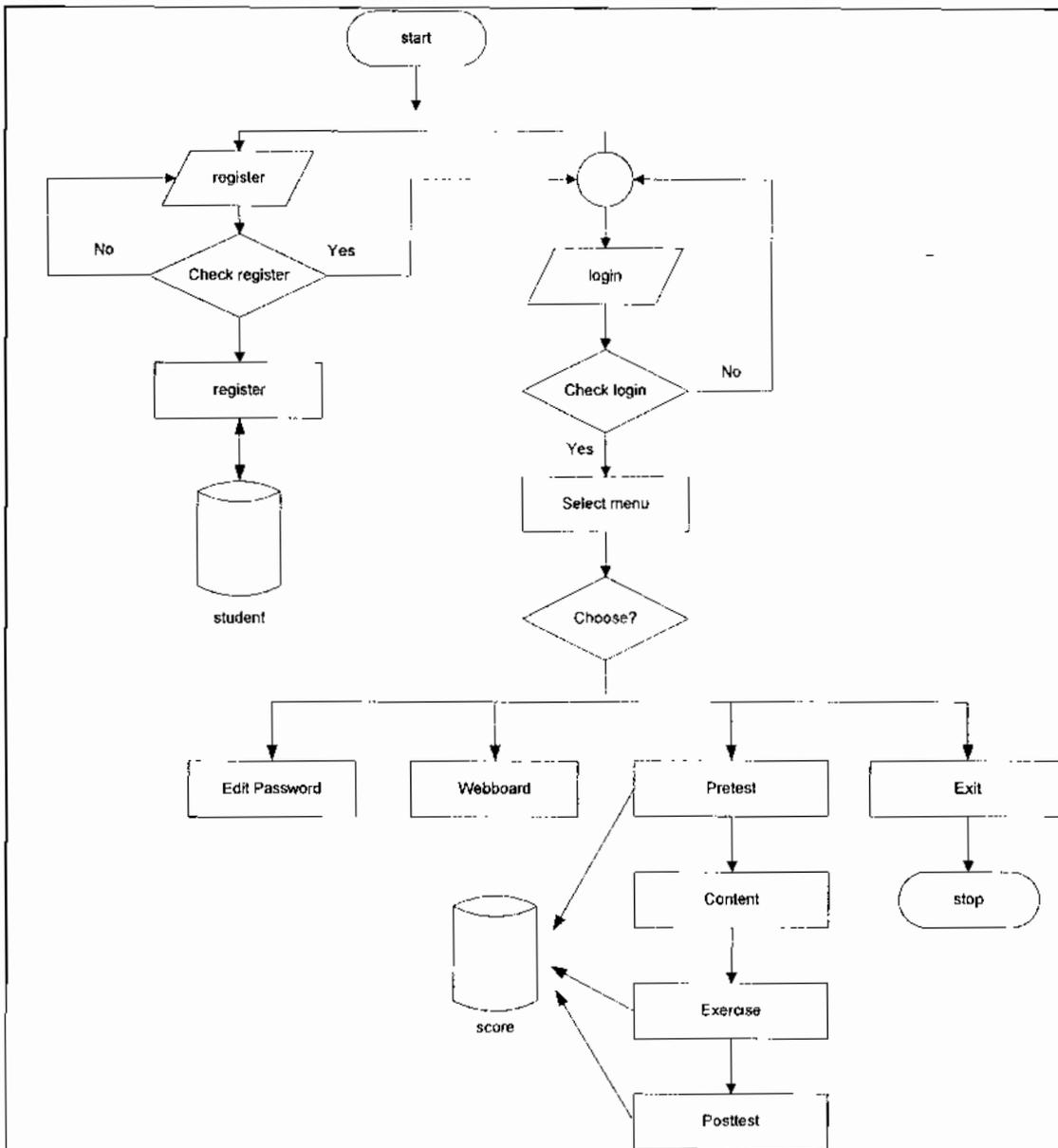
ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างโครงร่างในการออกแบบหน้าจอของระบบ

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา	
ระบบฐานข้อมูล	หน้าแรก/ลงทะเบียน/เว็บบอร์ด/ผู้ดูแลระบบ
Database System	
บทเรียนวิชาการระบบฐานข้อมูล	บทที่
แบบทดสอบก่อนเรียน	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล
เนื้อหาบทเรียนที่ 1	
เนื้อหาบทเรียนที่ 2	
เนื้อหาบทเรียนที่ 3	
เนื้อหาบทเรียนที่ 4	
เนื้อหาบทเรียนที่ 5	
เนื้อหาบทเรียนที่ 6	
เนื้อหาบทเรียนที่ 7	
แบบทดสอบหลังเรียน	เข้าสู่บทเรียน HTML FLASH คลิกเลือกเพื่อทำแบบทดสอบหลังเรียน

ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างโครงร่างในการออกแบบหน้าจอของระบบ

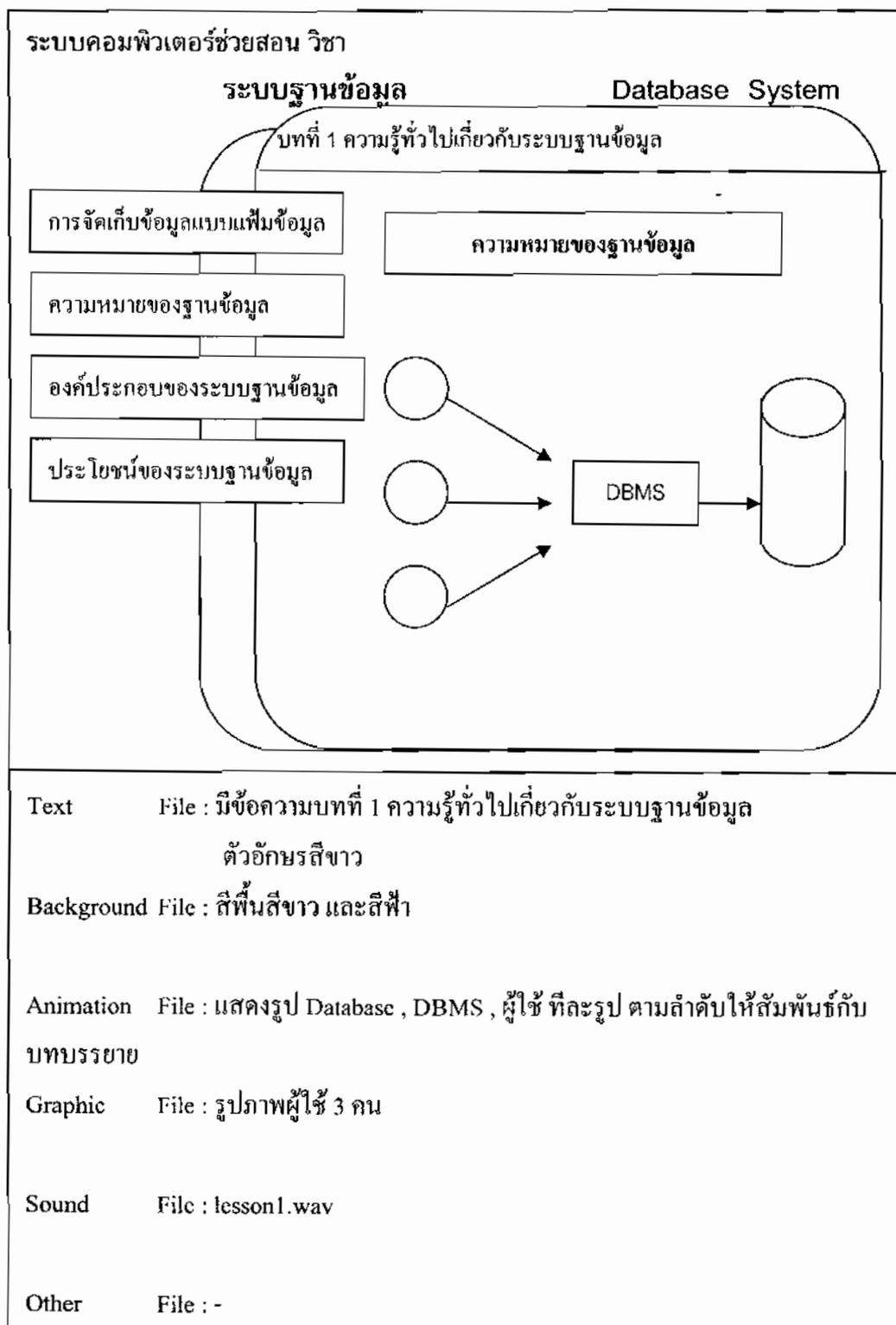
3.3.1.3 ออกแบบผังงานของบทเรียน (Lesson Flowchart) ดังแสดง

ในภาพด้านล่าง



ภาพที่ 3-4 ผังงาน (Flowchart) ของระบบ

3.3.1.4 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจัดทำเอกสารเนื้อหาโดยละเอียดเป็นสคริปต์เนื้อหา (Script) หรือในรูปแบบของตัวเอกสารเนื้อหาที่เป็นเฟรมเนื้อหา (Storyboard) ตามหัวข้อที่กำหนดในแต่ละบทเรียน ดังตัวอย่างภาพที่ 3-4 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 166- 170)



ภาพที่ 3-5 ตัวอย่างการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board)

3.3.1.5 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

3.3.1.6 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาระบบฐานข้อมูลต้นแบบ(Prototype) โดยเริ่มจากการเตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียน เช่น ไฟล์เสียงบทบรรยาย ภาพนิ่ง แล้วนำมาประกอบสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยพัฒนาตามหลักการออกแบบเว็บเพจและพัฒนาเว็บไซต์ เริ่มตั้งแต่เขียนหัวข้อต่าง ๆ ที่ควรมีในบทเรียน ออกแบบโครงร่างของหน้าเว็บเพจหลัก ออกแบบเมนูหลัก ภาพที่ใช้ประกอบในหน้าเว็บ กำหนดสีและรูปแบบตัวอักษร แล้วสร้างเป็นเว็บเพจต้นแบบของบทเรียน โดยนำ E-R Diagram (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 161) มาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เมื่อเสร็จแล้วจึงนำส่วนของบทเรียนและฐานข้อมูลมารวมกัน และเขียนโปรแกรมการควบคุมการทำงานของระบบโดยใช้ภาษา PHP จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล โดยส่วนประกอบของบทเรียนที่สร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ก) ส่วนของบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหา ในรูปแบบของข้อความ พัฒนาขึ้นจากการนำเนื้อหาวิชาระบบฐานข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากหลักสูตร มาสร้างเป็นบทเรียนแต่ละบทโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver โดยใช้รูปแบบตัวอักษร Angsananeu สีของตัวอักษรใช้สีดำและสีฟ้า สีของพื้นหลังใช้สีขาวและสีฟ้า ขนาดตัวอักษรใช้ขนาด 16 พอยต์ และมีภาพนิ่งประกอบบทเรียนซึ่งเป็นรูปภาพที่ได้จากการสร้างโดยโปรแกรม Adobe Photoshop และรูปภาพที่ได้จากการวาดตามตัวอย่างตามเนื้อหา

ข) ส่วนของบทเรียนที่นำเสนอในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว พัฒนาขึ้นโดยเริ่มจากการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ตามหัวข้อที่กำหนดในแต่ละบทเรียน และเขียนสคริปต์เนื้อหา (Script) เพื่อบันทึกเสียงบทบรรยายเนื้อหาในแต่ละบท โดยใช้โปรแกรม Sound Force ในการบันทึกเสียงในรูปแบบของไฟล์ โดยทำการบันทึกแบ่งออกเป็นไฟล์ย่อยตามหัวข้อของบทเรียนเพื่อสะดวกในการนำไปใช้ร่วมกับข้อความและรูปภาพให้สอดคล้องกัน เตรียมรูปภาพที่ต้องการนำมาประกอบเนื้อหาในรูปแบบของไฟล์ โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการสร้างรูปภาพ หลังจากนั้นจึงใช้โปรแกรม Macromedia Flash8 ในการสร้างบทเรียนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวตามบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) โดยการนำข้อความรูปภาพ และบทบรรยายที่บันทึกเสียงไว้มาประกอบกันเพื่อให้ได้บทเรียนในแต่ละบท นอกจากบทเรียนที่นำเสนอในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหวแล้ว ยังมีกิจกรรมเสริมในแต่ละบทเรียนเพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยการสร้างเกมส์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือตรวจปรับความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้ว โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash8 เช่นเดียวกัน

ค) ส่วนของระบบฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลนักศึกษา (Student) เป็นตารางข้อมูลที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับนักศึกษา เช่น ชื่อ ผู้ใช้ระบบ รหัสผ่าน ชื่อนักศึกษา ที่อยู่ เป็นต้น
 2. ข้อมูลการลงทะเบียนเรียน (Student_log) เป็นตารางข้อมูลที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา เช่น ชื่อผู้ใช้ระบบ วันที่ที่ลงทะเบียน เวลาที่ลงทะเบียน เป็นต้น
 3. ข้อมูลบทเรียน (lesson) เป็นตารางข้อมูลที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียน เช่น รหัสบทเรียน ชื่อบทเรียน เป็นต้น
 4. ข้อมูลข้อสอบ (testing) เป็นตารางข้อมูลที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อสอบ เช่น รหัสข้อสอบ จุดประสงค์ คำถาม ตัวเลือก คำตอบ เป็นต้น
 5. ข้อมูลคะแนน (score) เป็นตารางข้อมูลที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับคะแนนสอบของนักศึกษา เช่น คะแนนสอบก่อนเรียน คะแนนสอบท้ายบทเรียน คะแนนสอบหลังเรียน เป็นต้น
- อัลกอริธึมในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบโดยใช้ภาษา PHP มีดังนี้

1. การลงทะเบียนเรียน

1.1 เริ่มต้น

1.2 รับข้อมูล ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน คำนำหน้า ชื่อ-สกุล ระดับการศึกษา อาชีพ ที่อยู่ จังหวัด เบอร์โทรศัพท์ อีเมล

1.3 ตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานซ้ำหรือไม่ ถ้าซ้ำกลับไป 1.2

1.4 ตรวจสอบการยืนยันรหัสผ่านว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกันให้กลับไป 1.2

1.5 ตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นค่าว่างหรือไม่ ถ้าเป็นค่าว่างให้กลับไปทำ 1.2

1.6 บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลตาราง student

1.7 จบการทำงาน

2. การเข้าเรียน

2.1 เริ่มต้น

2.2 รับข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

2.3 ตรวจสอบความถูกต้องของชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ถ้าไม่ถูกต้องกลับไปทำ 2.2

2.4 ตรวจสอบความก้าวหน้าของบทเรียน

2.4.1 ถ้าเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนเป็นครั้งแรก ต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน (Pretest) มีขั้นตอนดังนี้

2.4.1.1 สุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบตามจุดประสงค์

2.4.1.2 แสดงข้อสอบก่อนเรียน

2.4.1.3 รับข้อมูลการเลือกคำตอบจากผู้เรียน

2.4.1.4 ตรวจสอบคำตอบและรวมคะแนน

2.4.1.5 บันทึกคะแนนสอบลงฐานข้อมูล ตาราง score

2.4.2 ถ้าเคยเข้าสู่บทเรียนแล้ว มีขั้นตอนดังนี้

2.4.2.1 แสดงเมนูบทเรียน

2.4.2.2 รับข้อมูลการเลือกบทเรียน

2.4.2.3 บันทึกความก้าวหน้าของการเรียนลงฐานข้อมูลในตาราง lesson

2.4.3 ถ้าผู้เรียนเลือกทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.4.3.1 สุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบตามจุดประสงค์

2.4.3.2 แสดงข้อสอบท้ายบทเรียน

2.4.3.3 รับข้อมูลการเลือกคำตอบจากผู้เรียน

2.4.3.4 ตรวจสอบคำตอบและรวมคะแนน

2.4.3.5 บันทึกคะแนนสอบลงฐานข้อมูล ตาราง score

2.5 เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและทำข้อสอบท้ายบทเรียนทุกบทแล้ว ให้ทำข้อสอบหลังเรียน (Posttest) มีขั้นตอนดังนี้

2.5.1 สุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบตามจุดประสงค์

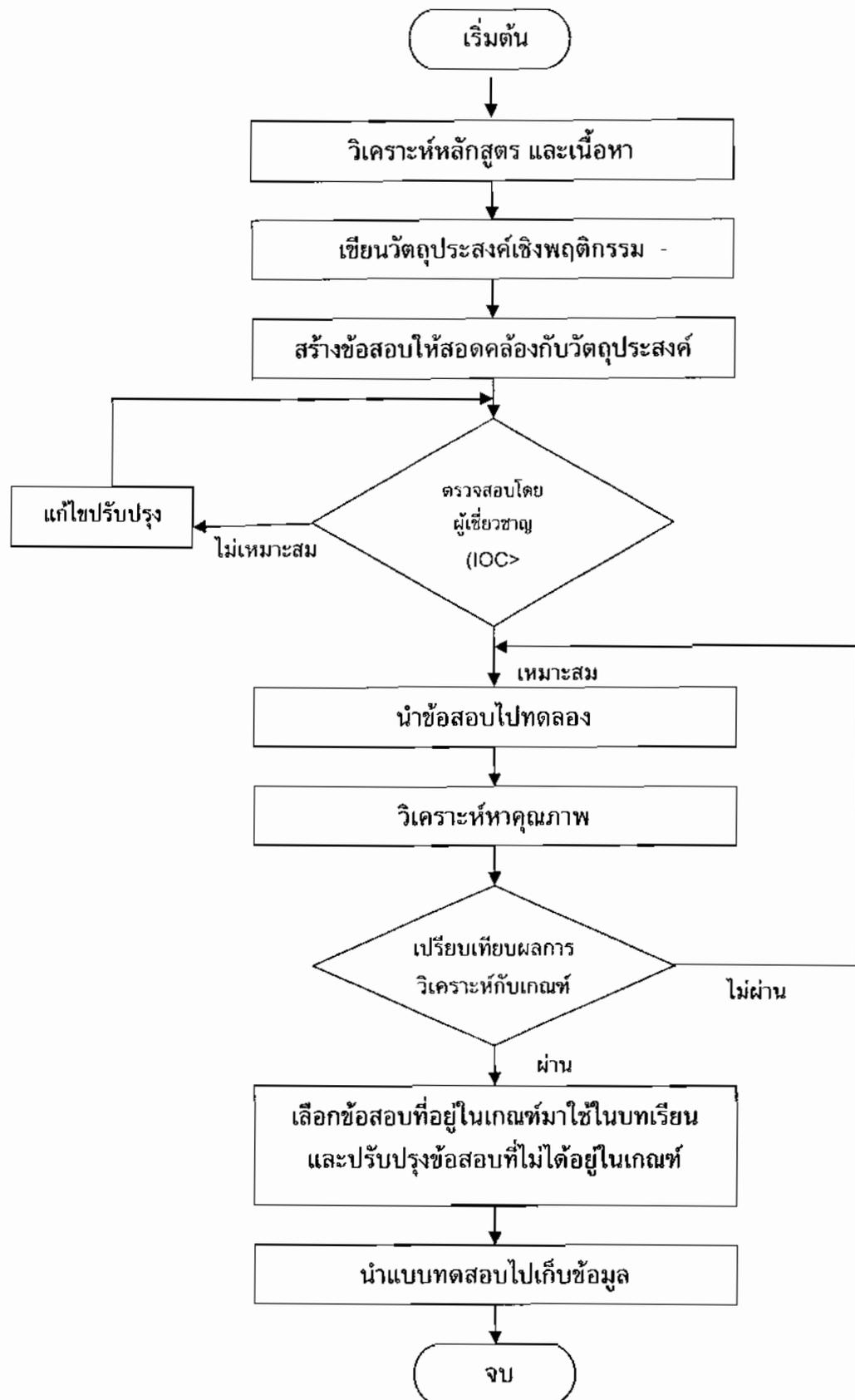
2.5.2 แสดงข้อสอบหลังบทเรียน

2.5.3 รับข้อมูลการเลือกคำตอบจากผู้เรียน

2.5.4 ตรวจสอบคำตอบและรวมคะแนน

2.5.5 บันทึกคะแนนสอบลงฐานข้อมูล ตาราง score

3.3.2 แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียนที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้ คือ



ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียน

3.3.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิชาระบบฐานข้อมูล ถึงรายละเอียดของเนื้อหา มีจุดประสงค์รายวิชาอย่างไร มีกี่หน่วยกิต และมีรายวิชาใดเป็นวิชาพื้นฐาน ใช้ในการสอนกับกลุ่มเป้าหมายใด และมีความรู้พื้นฐานอย่างไร

3.3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

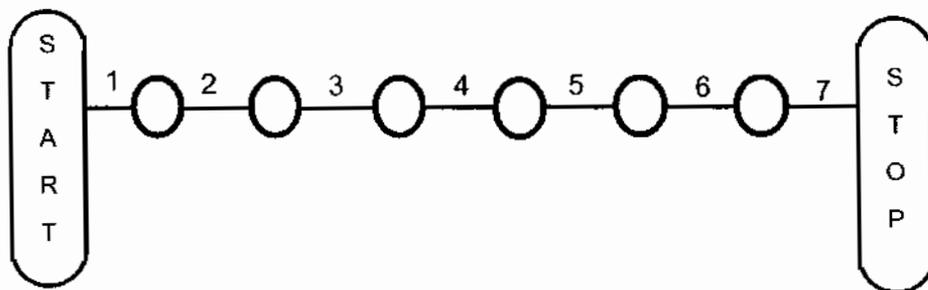
ก) ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ที่ได้จากแหล่งข้อมูลทางเอกสารหลักสูตร เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา และประสบการณ์ของผู้วิจัย

ข) นำเนื้อหาวิชามาสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในโดยใช้วิธีสร้างแผนภูมิปะการัง (Coral-Pattern Method)

3.3.2.3 ออกแบบเนื้อหา มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ก) ประเมินความสำคัญของเนื้อหาโดยใช้ Topic Evaluation Sheet โดยระบุหัวข้อย่อยที่รวบรวมได้ทั้งหมดลงในแบบฟอร์ม (Form) หลังจากนั้นประเมินความสำคัญ 3 ด้าน คือ การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน (Promotes Problem Solving) การส่งเสริมทักษะในการทำงานถูกต้องสมบูรณ์ (Promotes Learning Skill) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี (Promotes transfer Value) โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า X , I และ O เพื่อพิจารณาตัดสินใจยอมหรือ หรือตัดทิ้งหัวข้อเรื่องเป็นรายชื่อ โดยหัวข้อทั้งหมดที่ผ่านการวิเคราะห์นี้มีจำนวน 26 หัวข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 93 - 94)

ข) จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยใช้ Network Diagram เพื่อแสดงลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน รวมทั้งแสดงทางเลือกที่เป็นไปได้ของลำดับเนื้อหาแต่ละหัวข้อเรื่อง ดังตัวอย่างภาพที่ 3-1 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 89 - 92)



ภาพที่ 3-7 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย วิชาระบบฐานข้อมูล

ค) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โดยใช้ Objective Analysis Listing Sheet เพื่อจำแนกระดับของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย มี 3 ระดับ คือ ชั้นการฟื้นคืนความรู้ (Recalled Knowledge) ชั้นการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) ชั้นการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) ด้านทักษะพิสัย และด้านเจตคติ โดยวัตถุประสงค์ที่ได้มีจำนวนทั้งหมด 50 วัตถุประสงค์ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 95 - 97)

ง) นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ ทำการปรับเนื้อหาและปรับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.4 ร่างแบบทดสอบให้สัมพันธ์และครอบคลุมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยทำการสร้างข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว ได้จำนวน 167 ข้อ ในแต่ละวัตถุประสงค์มีจำนวนข้อสอบที่ข้อสามารถดูได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 110-143) กรณีที่จำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์มีจำนวนข้อสอบไม่เท่ากันเป็นเพราะความสำคัญของเนื้อหาไม่เท่ากัน จึงมีความแตกต่างกันของจำนวนข้อสอบ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกลับไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้งหนึ่งจนเป็นที่น่าพอใจ

3.3.2.6 นำแบบทดสอบฉบับร่างมาทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 สาขาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ผ่านการเรียนในรายวิชาระบบฐานข้อมูล หลังจากนั้นนำผลของข้อสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยนำผลคะแนนมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วแบ่งกลุ่มผู้เรียน โดยแบ่งกลุ่มละ $\frac{1}{3}$ ของผู้เรียนทั้งหมด จะได้กลุ่มละ 10 คน จากนั้นผู้เรียนที่ทำคะแนนสูงสุด 10 คนแรกจะเรียกว่ากลุ่มสูง (NH) และผู้เรียนที่ทำคะแนนได้ต่ำสุด 10 คน จะเรียกว่ากลุ่มต่ำ (NL)

3.3.2.7 วิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนกตามสูตรแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากง่ายทั้งฉบับอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 - 0.70 ส่วนข้อสอบบางข้อที่ไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดก็นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำมาใช้ในบทเรียนได้จำนวนทั้งสิ้น 167 ข้อ

ตารางที่ 3-2 ตารางสรุปค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

รายการ	ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก	
	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย
	แบบทดสอบ 167 ข้อ	0.20 - 0.80	0.46	0.20 - 0.70

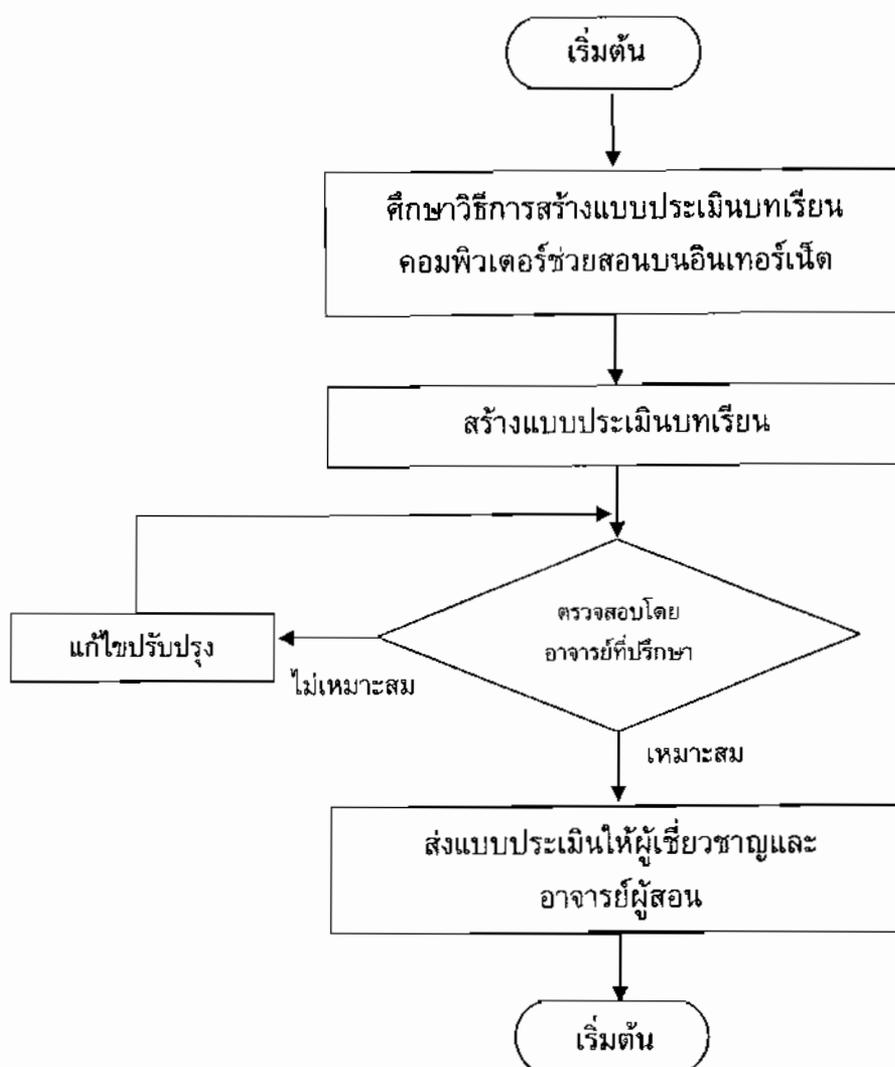
3.3.2.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.6 ขึ้นไป ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.94 มีความเชื่อมั่นสูง สามารถที่จะนำไปใช้ได้ โดยรายละเอียดจำนวนวัตถุประสงค์ จำนวนหัวข้อย่อย และจำนวนข้อสอบที่มีในแต่ละบทเรียนแสดงดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ชื่อบทเรียน	จำนวนหัวข้อย่อย	จำนวนวัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล	4	9	38
บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	3	8	26
บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล	5	5	19
บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล	3	3	9
บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	6	15	45
บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล	3	5	15
บทที่ 7 การจัดทำระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	2	5	15
รวม	26	50	167

รายละเอียดในตารางที่ 3-3 เป็นข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้วมาทำเป็นเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีวัตถุประสงค์ 50 ข้อ และข้อสอบนำมาใช้ในบทเรียนจำนวน 167 ข้อ โดยกำหนดให้วัตถุประสงค์ละ 2 ข้อมาจัดเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบฐานข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียน มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 3-8 การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

3.3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างและสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ศึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3.3.2 นำแบบประเมินบทเรียนที่สร้างสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และผู้อาจารย์ผู้สอนให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.4.3.3 นำแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการทำการประเมินบทเรียน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ศึกษาระบบฐานข้อมูล

3.4.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ส่งให้อาจารย์ผู้สอนศึกษาระบบฐานข้อมูลทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ศึกษาระบบฐานข้อมูล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นมาตามหลักเกณฑ์และวิธีการทางวิจัยมาทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการดังนี้

3.4.1 ทำการทดสอบประสิทธิภาพ

3.4.1.1 นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจริง โดยให้นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาการบอบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 30 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตและสอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่ทดลองเรียนบทเรียน แล้วนำข้อมูลมาแก้ไขและปรับปรุง กระบวนการทดลองจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และ หาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ที่ได้จากบทเรียน

3.4.1.2 นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการ จากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นแล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในด้านต่างๆ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 3-4 และตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-4 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.
1. ด้านเนื้อหาโดยรวม	3.73	0.23
2. ด้านดำเนินเรื่องโดยรวม	3.67	0.14
3. ด้านการใช้ภาษาโดยรวม	4.00	0.33
4. ด้านแบบทดสอบโดยรวม	4.23	0.15
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม	3.91	0.31

ตารางที่ 3-5 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.
1. ด้านส่วนนำของบทเรียนโดยรวม	3.78	0.38
2. ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม	3.50	0.20
3. ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียโดยรวม	2.93	0.81
4. ด้านตัวอักษรและสีโดยรวม	3.73	0.31
5. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์โดยรวม	3.22	0.38
6. ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม	3.67	0.00
ด้านเทคนิคของบทเรียนโดยรวม	3.47	0.48

ผลจากการประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตารางที่ 3-3 กับตารางที่ 3-4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

3.4.2 จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยการจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุดต่อผู้เรียน 1 คน และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปติดตั้งที่เครื่องแม่ข่ายที่จัดเตรียมไว้

3.4.3 ดำเนินการทดลอง โดยให้นักศึกษาทำการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองภายในระยะเวลาวันที่ 10 เมษายน 2550 ถึงวันที่ 19 เมษายน 2550 แต่ในการทำแบบทดสอบจะต้องทำตามวันและเวลาที่แสดงไว้ในตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 การดำเนินการทดลอง

วันที่/เวลา	รายการดำเนินการทดลอง
10 เมษายน 2550 เวลา 08.30-9.30	แนะนำการใช้บทเรียนและวิธีการเข้าศึกษาบทเรียน
10 เมษายน 2550 เวลา 09.30-10.30	ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
10 เมษายน 2550 เวลา 11.30-12.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 1
10 เมษายน 2550 เวลา 15.30-16.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 2
11 เมษายน 2550 เวลา 11.30-12.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 3
11 เมษายน 2550 เวลา 15.30-16.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 4
18 เมษายน 2550 เวลา 11.30-12.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 5
18 เมษายน 2550 เวลา 15.30-16.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 6

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

วันที่/เวลา	รายการดำเนินการทดลอง
19 เมษายน 2550 เวลา 11.30-12.00	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 7
19 เมษายน 2550 เวลา 15.30-16.00	ทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียนจะถูกนำมาใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) และผลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนจะใช้การทดสอบค่าที่แบบจับคู่ (Matched-paired t-test) ซึ่งหากผลปรากฏออกมาว่าแตกต่างกันก็แสดงว่าเป็นผลจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบเว็บ วิชาะบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยดำเนินการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนจากบทเรียนโดยนำเสนอผลวิจัยตามลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาะบบฐานข้อมูล
- 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาะบบฐานข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.4 ผลการประเมินคุณภาพของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาะบบฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาะบบฐานข้อมูล โดยบทเรียนดังกล่าวประกอบด้วยบทเรียนทั้งหมด 7 บทเรียน รายละเอียดการแสดงผลการสร้างบทเรียนใน (ภาคผนวก ง หน้า 171) ดังต่อไปนี้

4.1.1 เนื้อหาบทเรียน 7 บทเรียนดังนี้

ตารางที่ 4-1 จำนวนหัวข้อย่อย วัตถุประสงค์ และข้อสอบของแต่ละบทเรียน

ชื่อบทเรียน	หัวข้อย่อย (ข้อ)	วัตถุประสงค์ (ข้อ)	ข้อสอบในคลังข้อสอบ	แบบทดสอบท้ายบทเรียน (ข้อ)	แบบทดสอบหลังเรียน (ข้อ)
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล	4	9	38	13	↓
บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	3	8	26	9	↓

ตารางที่ 4-1(ต่อ)

ชื่อบทเรียน	หัวข้อย่อย (ข้อ)	วัตถุประสงค์ (ข้อ)	ข้อสอบในคลังข้อสอบ	แบบทดสอบท้ายบทเรียน (ข้อ)	แบบทดสอบหลังเรียน (ข้อ)
บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล	3	3	9	3	-
บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล	5	5	19	7	
บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	6	15	45	15	
บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล	3	5	15	5	
บทที่ 7 การจัดทำระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	2	5	15	5	↓
รวม	26	50	167	57	57

4.1.2 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชากรฐานข้อมูลมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1.2.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) หรือจัดเนื้อหาตามลำดับ ผู้เรียนไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ แต่สามารถทบทวนเนื้อหาได้

4.1.2.2 บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ

4.1.2.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอนคือ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

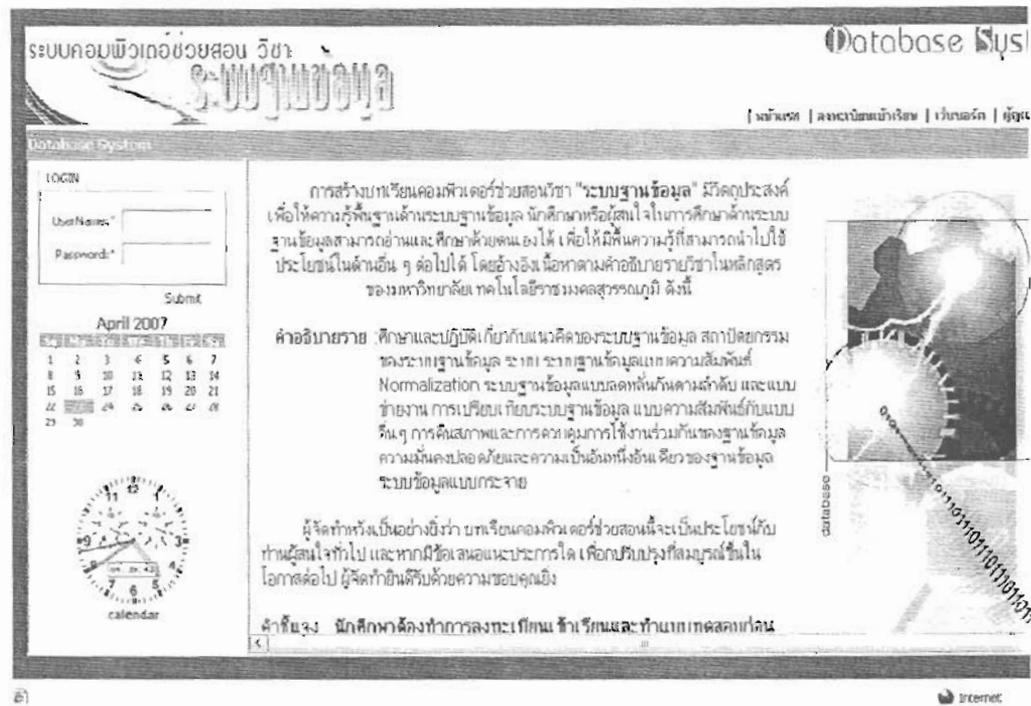
4.1.2.4 แบบทดสอบมี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบหลังเรียน โดยสุ่มมาจากคลังข้อสอบจำนวน 167 ข้อ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 50 จุดประสงค์ โดยสุ่มข้อสอบอย่างน้อย 1 ข้อในแต่ละจุดประสงค์

4.1.2.5 บทเรียนมีระบบการเก็บข้อมูล และรายงานผลการเรียนสถิติของผู้เรียนทั้งหมด 5 แฟ้มข้อมูล คือ แฟ้มข้อมูล student, student_log, lesson, testing, score

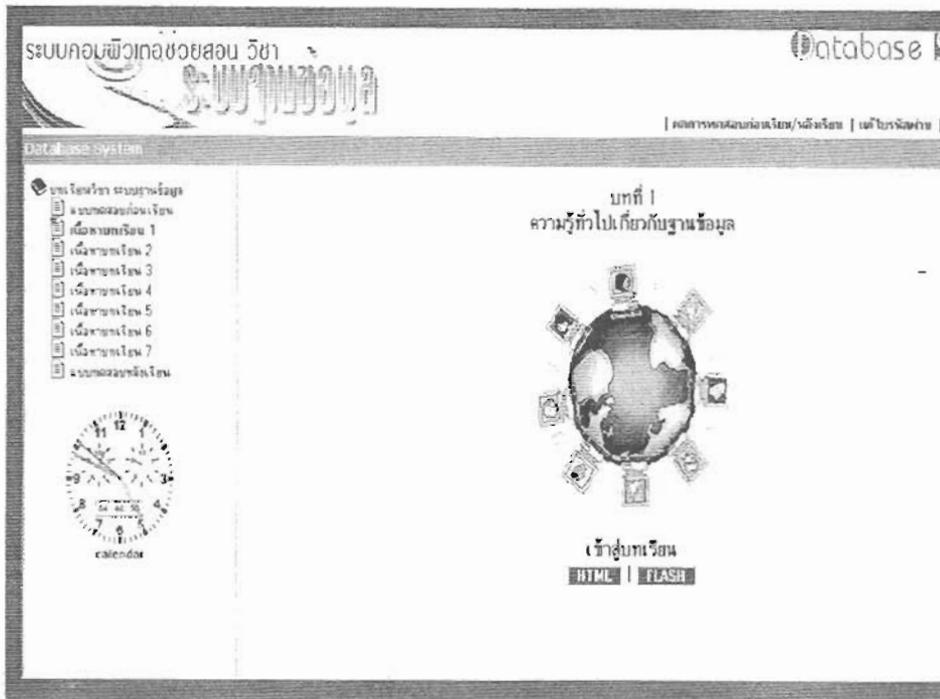
4.1.2.6 ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนได้ โดยผ่านทางกระดานถามตอบ (Web board)

4.1.2.7 ผู้สอนสามารถทราบข้อมูลการลงทะเบียนของผู้เรียน ติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ พร้อมทั้งดูสถิติ คะแนน เวลา

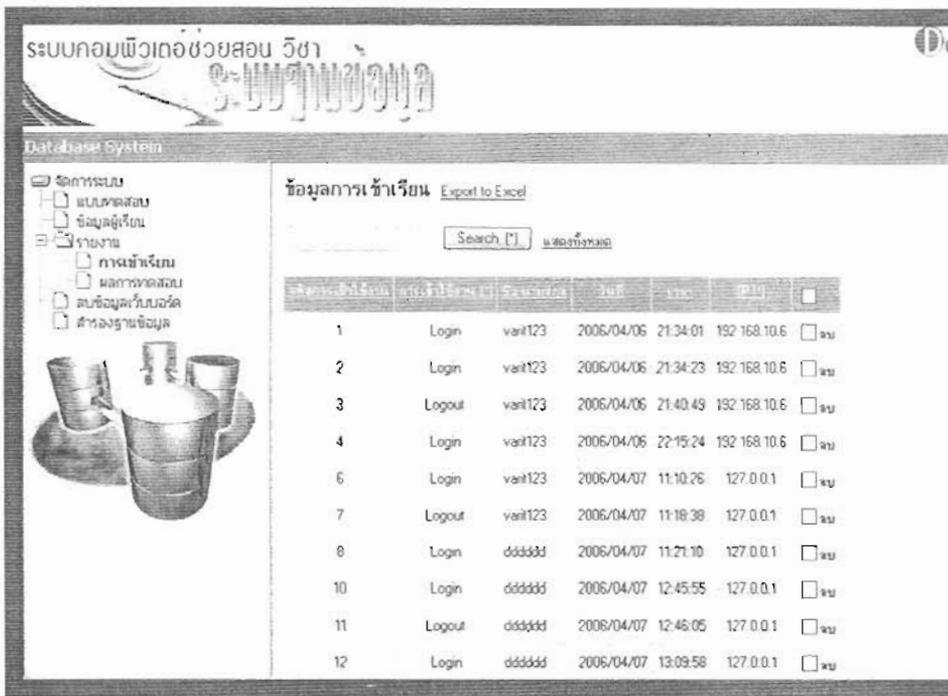
4.1.3 ผลที่ได้จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูล



ภาพที่ 4-1 หน้าจอแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 4-2 หน้าจอแรกของแต่ละบทเรียน



ภาพที่ 4-3 หน้าจอของการแสดงข้อมูลผู้เรียน

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ระบบฐานข้อมูล

Database system

จัดการระบบ
 - แบบทดสอบ
 - ข้อมูลผู้เรียน
 - รายงาน
 - การเข้าเรียน
 - ผลการทดสอบ
 - สถิติข้อมูลในระบบ
 - สารบัญชาระบบข้อมูล

ผลการทดสอบ

ชื่อระบบฝึก	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	บทที่ 6	บทที่ 7
ฉัตรพรานนท์	35	47	12	8	6	7	14	3	5
วงรี	39	45	12	8	4	2	10	4	3
นภี นุญใจ	40	44	12	8	5	3	8	3	5
สุภาภา นุญเพิ่ม	35	47	12	7	5	2	13	4	5
แสงทิพย์ภองษา	24	48	11	7	5	3	13	4	4
เพชรรัตน์ พันโต	39	49	13	8	5	2	14	4	4
บุศิน ชำนิยเพชร	37	47	12	8	8	3	13	4	3
โหวงจันทร์ มงคลนาม	36	47	14	7	6	3	13	5	2
วชิลา อภิวงษ์	25	46	12	8	5	3	14	4	3
พัลลภ วัฒนิก	40	48	11	8	6	3	10	5	4
นฤมล แก้ววันดี	36	47	13	8	6	3	12	5	3
ไพฑูรย์ เข็มประเสริฐ	38	45	11	8	6	2	12	3	4
นงุจิ โยคำดี	34	45	10	6	5	3	13	4	5
ปิยวิมล อานนท์ทรัพย์	35	47	11	5	7	2	14	4	3
พินิจศักดิ์ ก้อนคำ	38	45	12	8	7	3	13	3	4

ภาพที่ 4-4 หน้าจอการแสดงผลคะแนนสอบของนักศึกษา

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิธีหาระบบฐานข้อมูล

จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI วิชา ระบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ห้องคอมพิวเตอร์ สาขาระบบสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาวิชาระบบฐานข้อมูลมาก่อน โดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนทุกครั้งหลังจากที่นักเรียนเรียนจบหนึ่งบทเรียนของทุกบทเรียนและวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนในบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังจากเรียนจบครบทุกบทเรียนแล้ว ซึ่งได้ผลปรากฏในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทีวีระบบฐานข้อมูล

รายการ	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบ ฐานข้อมูล	11.53	346	88.72
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	7.20	216	80.00
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบ ฐานข้อมูล	5.27	158	75.24
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการ ฐานข้อมูล	2.30	69	76.67
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	12.20	366	81.33
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล	4.13	124	82.67
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ ท้ายบทที่ 7 การจัดระบบฐานข้อมูลใน รูปแบบบรรทัดฐาน	3.77	113	75.33
คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้าย บทเรียนแต่ละบทเรียน (E1)	46.40	1392	81.40
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2)	46.07	1382	80.82

จากตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทีวีระบบฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพ แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้เป็นส่วนในการเรียนการสอนได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 190)

4.3 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

จากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียน และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลปรากฏดังในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาระบบฐานข้อมูล

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	57	37.23	3.43	12.07*
หลังเรียน	57	46.07	1.86	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 29

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4.4 ผลการประเมินคุณภาพของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล จบแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนประเมิน ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสื่อ ผลปรากฏดังในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล สำหรับอาจารย์ผู้สอนกลุ่มตัวอย่าง (20 คน)

รายการ	ความ คิดเห็น เฉลี่ย (\bar{X})	S.D	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา	4.21	0.27	ดี
2. การนำเสนอเนื้อหา	4.03	0.40	ดี
3. แบบทดสอบ	4.29	0.29	ดี
4. การจัดการบทเรียน	4.14	0.39	ดี
5. สิ่งอำนวยความสะดวก	4.33	0.28	ดี
เฉลี่ย	4.20	0.34	ดี

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน ที่มีต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูลทั้งหมด 20 คนปรากฏว่าความคิดเห็นของอาจารย์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความคิดเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกคัดเลือกมาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จากกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา ระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่เลือกเรียนในรายวิชาระบบฐานข้อมูล ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2549 แล้วเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling)จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI วิชา ระบบฐานข้อมูลโดยจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และเมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบครบทุกบทเรียน

การออกแบบและสร้างบทเรียนใช้วิธีการระบบ โดยผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนเป็นแบบ การศึกษาเนื้อหาใหม่ เพราะบทเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียน การสอนในชั้นเรียนปกติ โครงสร้างบทเรียนผู้วิจัยเลือกพัฒนาให้เป็นโครงสร้างแบบเชิงเส้น เพราะง่ายต่อการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบจัดการบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา PHP เป็น ภาษาหลักในการควบคุมบทเรียนส่วนฐานข้อมูลของบทเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ MySQL เป็นระบบ จัดการฐานข้อมูลผู้เรียนและบทเรียน สำหรับบราวเซอร์ผู้วิจัยเลือกใช้ Internet Explorer ใช้ Macromedia Flash MX สร้างภาพเคลื่อนไหว ใช้ PhotoShop ในการตกแต่งภาพนิ่ง ภาพ กราฟฟิก ในด้านการนำเสนอเนื้อหาในตัวบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บทเรียนแบ่งออกเป็น 7 บทเรียน ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยแบบทดสอบ ก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีการสุ่ม แบบทดสอบมาจากคลังข้อสอบในฐานข้อมูล โดยมีอัตราการสุ่มขึ้นมาวัดผลประสงค์ละ 1 ข้อ ทำให้ ผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบที่ไม่เหมือนกัน

5.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน 81.40/80.82 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน วิชาระบบฐานข้อมูลของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น จากการทดสอบค่า t พบว่าความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

5.1.3 ผลการสำรวจจากแบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนที่มีต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูล ที่พัฒนาขึ้น พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34

5.1.4 ผลการสำรวจจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

5.1.5 ผลการสำรวจจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล ไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต (WBI) วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบฐานข้อมูล เมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียน วัดความก้าวหน้าทางการเรียนที่ผู้เรียนทำได้ มีค่า 81.40/80.82 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และพบว่าค่าของ E1 มากกว่า E2 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละบทเรียน ส่วน E2 เกิดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว จึงอาจเกิดความสับสนหรือลืมเลือนได้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวคนธ์ (2541) เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องระบบปฏิบัติการ ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.78/86.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุคคลอื่น ๆ เช่น นพศักดิ์ (2544) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย(MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้

5.2.2 ในการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของแต่ละบทเรียน พบว่า บทเรียนที่นักศึกษาทำคะแนนได้สูงสุด คือ บทที่ 1 บทที่ 6 บทที่ 5 และ บทที่ 2 ตามลำดับ ส่วนบทเรียนที่นักศึกษาทำคะแนนได้ต่ำที่สุดคือ บทเรียนที่ 7 เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนในเนื้อหาบทที่ 7 นั้นเนื้อหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของข้อความ ขาดส่วนของภาพเคลื่อนไหว และการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

5.3.1.1 ในส่วนของเบราว์เซอร์เมื่อใช้โปรแกรม Internet Explorer Version 6 บางครั้งโปรแกรมไม่สามารถ รีเฟรช (Refresh) หน้าเว็บไซต์ได้ จึงทำให้ข้อมูลที่แสดงอยู่บนเว็บไซต์เป็นข้อมูลที่ยังไม่มีการอัปเดต (Update) ถ้าต้องการอัปเดตข้อมูลในเว็บจะต้องทำการกดคีย์ F5 เพื่อให้หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิดว่าควรใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์เวอร์ชันที่สูงกว่า เพื่อแก้ปัญหาการอัปเดตข้อมูล

5.3.1.2 การใช้ห้องสนทนาผู้เรียนสามารถถามคำตอบของแบบทดสอบจึงทำให้ผลการเรียนที่ได้มาไม่ได้มาจากความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิดว่าควรมีการกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อ เพื่อแก้ปัญหาผู้เรียนถามคำตอบแบบทดสอบจากการใช้ห้องสนทนา

5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายที่สามารถสื่อสารกันด้วยเสียงและภาพ แทนการใช้ข้อความ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

5.3.2.2 ควรออกแบบบทเรียนให้มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เช่นการแบ่งกลุ่ม เพื่ออภิปรายและหาคำตอบจากข้อคำถามที่ครูกำหนดให้

5.3.2.3 ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมการใช้กระดานสนทนาให้ถูกต้องและเหมาะสม เป็นต้น

5.3.2.4 ควรมีการศึกษาเทคโนโลยีเครือข่ายของ Game Online เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนที่มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้นในอนาคต

5.3.2.5 ควรออกแบบกิจกรรมการวัดและประเมินผลให้มีรูปแบบที่หลากหลายทั้งแบบปรนัยและอัตนัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กิดานันท์ มะลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- กุลฤดี ดำรงผาติ. “e-learning เรียนอะไร เมื่อไหร่ จากที่ไหนก็ได้.” วารสาร บิสิเนส
ดอตคอม. 13(147), (พฤษภาคม 2544) : 130-132.
- ชาติรี มูลชาติ. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม
Multimedia Toolbook. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ธรรมชาติ ทองแดง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี,
2546.
- เปรมชัย ใจกว้าง. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของ
ไฮเปอร์เท็กซ์สำหรับฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.
- พงษ์พัฒน์ สายทอง. การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่ายวิชาการวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยี
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- นพศักดิ์ ตีสัตยานนท์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
มัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ, 2544.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. เทคโนโลยีสารสนเทศกับการปฏิรูปการศึกษา. พัฒนาเทคนิคศึกษา
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.

- มนต์ชัย เทียนทอง . การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ
ฝึกอบรมครู-อาจารย์ เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์
 ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหาร
 เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2539.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. พื้นฐานการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- สุทธิกานต์ บ่อจักรพันธ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาการประมวลผลข้อมูลและเพิ่มข้อมูล หลักสูตรสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์
 ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชา
 คอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,
 2546.
- สรรรชต์ ห่อไพศาล. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ :
 กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI).” วารสาร
 ศรีปทุมปริทัศน์. 1,2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2444) : 93-104.
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. สถาบันเทคโนโลยี
 ราชมงคล, 2543.
- สมใจ สืบเสาะ. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์
มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขา
 เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาศึกษาศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ, 2544.
- สาลินันท์ เทพประสาน. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการ
ใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

ภาษาอังกฤษ

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

Khan. "Web-based Instruction." Educational Technology Publications. New Jersey : Englewood Cliffs, 1997.

Lin, C.H. and Davidson, G.V. "Effects of Linking structure and cognitive style on students performance and attitude in a computer-based hypertext environment". Journal of Educational computing Research. 15,4 (1996) : 317-329.

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.

Shih, C. Ingebritsen, T. Pleasants, J. Flickinger, K. and Brown, G. "Learning strategies and other Factors influencing achievement via web courses" ERIC. Document (ED422876), 1998.

Wichai. "Web-Based Instruction." Educational Technology, (2000).

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ตวิชาการระบบฐานข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล

- | | | |
|---------------------|--------------|--|
| 1. อาจารย์นันทิยา | ตันติตลธเนศ | คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ |
| 2. อาจารย์ชุตติมา | กลิ่นไพฑูรย์ | คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ |
| 3. อาจารย์เทวา | คำปาเชื้อ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 4. อาจารย์วาทฤทธิ | กันแก้ว | คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ |
| 5. อาจารย์สาลินันท์ | เทพประสาน | คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ |
| 6. อาจารย์ดวงกมล | บุญธิมา | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |

ที่ ศษ 0525.3/3๓๖



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

11 เมษายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์นันทิยา คันดิคณนศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวชिरาภรณ์ พลภาณุมาศ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WBI) วิชาระบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ" โดยมี ศศ.ดร.พยุง มีตั้ง เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สันชนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสมญูร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>



ที่ ศธ 0525.3/3๑๖

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

11 เมษายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ชุติมา กัตตันไพฑูริย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวจิราภรณ์ พลภาณุมาศ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WBI) วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ” โดยมี ผศ.ดร.พวง มีถ้ำ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์ถัยฤช สีนระณะกุล เป็นกรรมการ

ในกรณีนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสาณัฐ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

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



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คศ 311 /2550

วันที่ 17 เมษายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ทเว คำปาเชื้อ

ด้วย นางสาวจิราภรณ์ พลภาณุมาศ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WBI) วิชาระบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ” โดยมี ผศ.ดร.พยุง มีสังข์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สิ้นสนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศษ 0525.3/ 393



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๑๖ เมษายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สาธิตันท์ เทพประทาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวชราภรณ์ พลภาณุมาศ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WB1) วิชาระบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ” โดยมี ศศ.ดร.ทพุง มีสัง เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ ติณชนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ที่ ศธ 0525.3/3๑3



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

11 เมษายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วาทย์ กันแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นางสาวชिरาภรณ์ พลภาณุมาศ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WB) วิชาระบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ” โดยมี ผศ.ดร.พชุง มีสัง เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สันชนะกุล เป็นกรรมการ

ในกรณีนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพหตุการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาคงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรานนท์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ ศศ 311 /2550

วันที่ 11 เมษายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ควงกมล บุญธิมา

ด้วย นางสาวชิวาภรณ์ พลภาณุมาศ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WBI) วิชาระบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ” โดยมี ผศ.ดร.พญง มีตั้ง เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สันธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาคผนวก ข

- หลักสูตร วิชาระบบฐานข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวส.) สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ
- จุดประสงค์การสอน วิชา ระบบฐานข้อมูล
- Network Diagram และ Coral Pattern
- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม - จำนวนข้อสอบ
- การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบ การแสดงสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูก และ ผิด วิชาการสื่อสารข้อมูล
- ข้อสอบระบบฐานข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสวิชาและชื่อวิชา 05-051-201 ระบบฐานข้อมูล
Database System
2. สภาพรายวิชา วิชาเอกบังคับ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ
3. ระดับวิชา ภาคเรียนที่ 2 หรือ 3 ชั้นปีที่ 1
4. พื้นฐาน 05-051-104 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1
5. เวลาการศึกษา 68 คาบเรียนตลอด 17 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 2 คาบ
ต่อสัปดาห์ และนักศึกษาต้องใช้เวลาค้นคว้านอกเวลา 3 ชั่วโมง
ต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. คำอธิบายรายวิชา
 - 7.1 เข้าใจระบบฐานข้อมูล
 - 7.2 เข้าใจวิธีการออกแบบฐานข้อมูล
 - 7.3 มีทักษะการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในงานธุรกิจ
 - 7.4 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ฐานข้อมูลในงานธุรกิจ
8. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับแนวความคิดของระบบฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ แบบลดหลั่นกันตามลำดับชั้น และแบบข่ายงาน การเปรียบเทียบระบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล Normalization การคืนสภาพและการควบคุมการใช้งานร่วมกันของฐานข้อมูล ความมั่นคงปลอดภัยและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

หัวข้อบทเรียนหลังจากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาระบบฐานข้อมูล

จากรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเมื่อผ่านการวิเคราะห์แล้ว จะได้หัวข้อที่จะนำเป็นหัวข้อบทเรียน เพื่อสร้างเป็นคอร์สแวร์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 7 บทเรียน ดังนี้

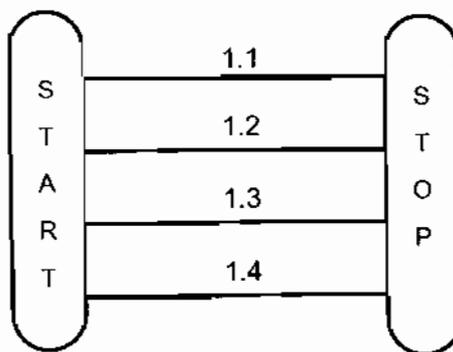
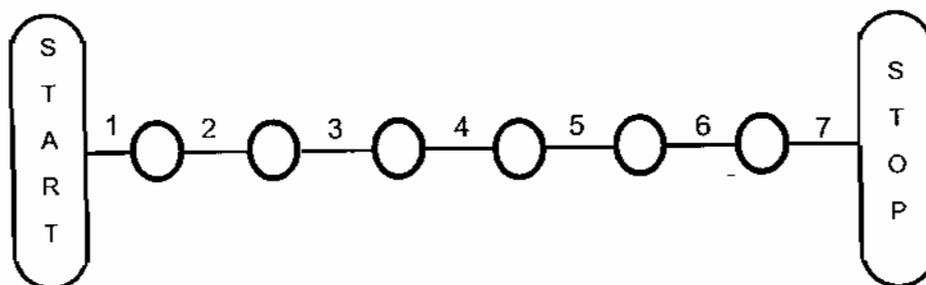
- บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล
1. การจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล
 2. ความหมายของฐานข้อมูล
 3. องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล
 4. ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล
- บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล
1. คำศัพท์พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล
 2. ความสัมพันธ์ของข้อมูล
 3. รูปแบบของระบบฐานข้อมูล
- บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล
1. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายนอก
 2. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับแนวคิด
 3. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายใน
 4. ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะ
 5. ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพ
- บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล
1. ภาษาที่ใช้สำหรับนิยามข้อมูล
 2. ภาษาที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูล
 3. ภาษาที่ใช้สำหรับการควบคุมข้อมูล
- บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
1. คำศัพท์สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
 2. ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
 3. คุณลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลของรีเลชัน
 4. ประเภทของคีย์
 5. กฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
 6. ประเภทของรีเลชัน
- บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล
1. วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
 2. ขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูล

3. การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อีอาร์โมเดล

บทที่ 7 การจัดทำระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน

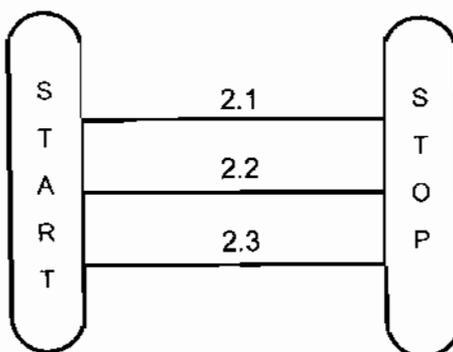
1. วัตถุประสงค์ของการทำรูปแบบบรรทัดฐานของรีเลชัน
2. รูปแบบบรรทัดฐาน

Network Diagram วิจาระบบฐานข้อมูล



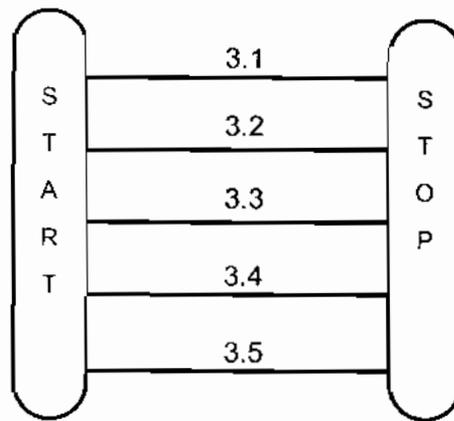
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

1. การจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล
2. ความหมายของฐานข้อมูล
3. องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล
4. ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล



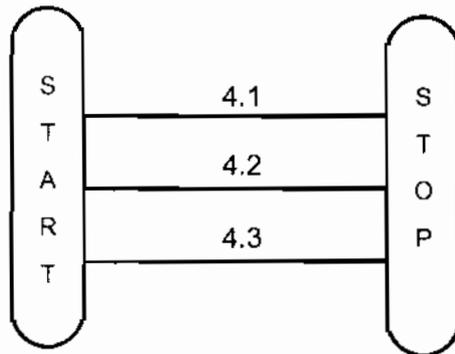
บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล

1. คำศัพท์พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล
2. ความสัมพันธ์ของข้อมูล
3. รูปแบบของระบบฐานข้อมูล



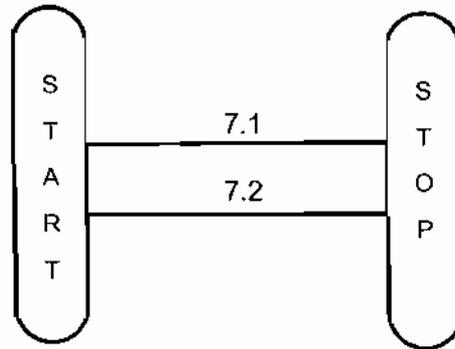
บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

1. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายนอก
2. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับแนวคิด
3. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายใน
4. ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะ
5. ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพ



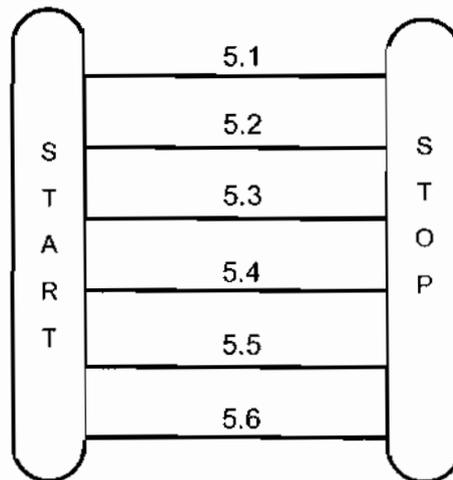
บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูล

1. ภาษาที่ใช้สำหรับนิยามข้อมูล
2. ภาษาที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูล
3. ภาษาที่ใช้สำหรับการควบคุมข้อมูล



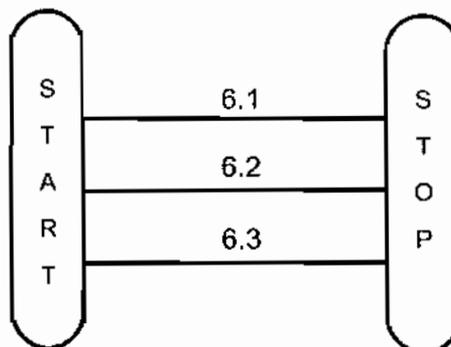
บทที่ 7 การจัดทำระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน

- ก) วัตถุประสงค์ของการทำรูปแบบบรรทัดฐานของรีเลชัน
- ข) รูปแบบบรรทัดฐาน



บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

1. คำศัพท์สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
2. ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
3. คุณลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลในรีเลชัน
4. ประเภทของคีย์
5. กฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
6. ประเภทของรีเลชัน



บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

1. วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
2. ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล
3. การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อีอาร์โมเดล

ตารางที่ ข-1 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

List of Sub -Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล					
1.1 การจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล	X	I	I	✓	
1.2 ความหมายของฐานข้อมูล	X	X	I	✓	
1.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล	X	X	O	✓	
1.4 ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล	X	I	I	✓	
บทที่ 2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล					
2.1 คำศัพท์พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล	X	X	O	✓	
2.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูล	X	X	I	✓	
2.3 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	X	X	O	✓	
บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล					
3.1 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายนอก	X	X	O	✓	
3.2 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับแนวคิด	X	X	O	✓	
3.3 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายใน	X	X	O	✓	
3.4 ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะ	X	I	O	✓	
3.5 ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพ	X	I	O	✓	
บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล					
4.1 ภาษาที่ใช้สำหรับนิยามข้อมูล	X	X	I	✓	
4.2 ภาษาสำหรับจัดการข้อมูล	X	X	I	✓	
4.3 ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล	X	X	I	✓	
บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์					
5.1 คำศัพท์สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	X	I	O	✓	
5.2 ประโยชน์ของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	X	I	I	✓	
5.3 คุณลักษณะในการจัดเก็บข้อมูลของรีเลชัน	X	I	O	✓	
5.4 ประเภทของคีย์	X	X	I	✓	

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

List of Sub -Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
5.5 กฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	X	I	I	✓	
5.6 ประเภทของรีเลชั่น	X	I	O	✓	
บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล					
6.1 วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล	X	X	I	✓	
6.2 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล	X	X	I	✓	
6.3 การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อีอาร์โมเดล	X	X	I	✓	
บทที่ 7 การจัดทำระบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน					
7.1 วัตถุประสงค์ของการทำรูปแบบบรรทัดฐานของรีเลชั่น	X	I	O	✓	
7.2 รูปแบบบรรทัดฐาน	X	X	O	✓	

1 แทน Promotes Problem Solving

2 แทน Promotes Learning Skill

3 แทน Promotes Transfer Values

A แทน Accept

R แทน Reject

ตารางที่ ข-2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์

List of Topic	Factor			Criteria		
	R	A	T	C	P	Af
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล						
1.1 อธิบายการจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูลได้		✓		✓		
1.2 อธิบายโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล	✓			✓		
1.3 บอกชนิดของข้อมูลได้	✓			✓		
1.4 อธิบายประเภทของแฟ้มข้อมูลได้	✓			✓		
1.5 บอกข้อดีของระบบแฟ้มข้อมูลได้	✓			✓		
1.6 บอกข้อเสียของระบบแฟ้มข้อมูลได้	✓			✓		
1.7 บอกความหมายของฐานข้อมูลได้	✓			✓		
1.8 อธิบายองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลได้		✓		✓		
1.9 บอกประโยชน์ของฐานข้อมูลได้	✓			✓		
บทที่ 2 รูปแบบระบบฐานข้อมูล						
2.1 บอกคำศัพท์พื้นฐานของระบบฐานข้อมูลได้	✓			✓		
2.2 บอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งได้		✓		✓		
2.3 บอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มได้		✓		✓		
2.4 บอกความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มได้		✓		✓		
2.5 อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นได้	✓					
2.6 อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ได้	✓					
2.7 อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบข่ายงานได้	✓					
2.8 อธิบายการเปรียบเทียบรูปแบบของระบบฐานข้อมูลได้			✓	✓		
บทที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล						
3.1 อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายนอกหรือวิวได้			✓	✓		
3.2 อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับแนวคิดได้		✓		✓		
3.3 อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายในได้		✓		✓		
3.4 อธิบายถึงความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะได้		✓		✓		

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

List of Topic	Factor			Criteria		
	R	A	T	C	P	Af
3.5 อธิบายถึงความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพได้		✓		✓		
บทที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล						
4.1 อธิบายภาษาสำหรับนิยามข้อมูลได้		✓		✓		
4.2 อธิบายภาษาสำหรับจัดการข้อมูลได้		✓		✓		
4.3 อธิบายภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูลได้		✓		✓		
บทที่ 5 ระบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์						
5.1 บอกความหมายของรีเลชันได้						
5.2 บอกความหมายของทูเพิลได้		✓		✓		
5.3 บอกความหมายของคาร์ดินาลิตี้ได้	✓			✓		
5.4 บอกความหมายของคีย์หลักได้	✓			✓		
5.5 เลือกคีย์หลักได้	✓			✓		
5.6 บอกความหมายของโดเมนได้	✓			✓		
5.7 บอกประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้	✓			✓		
5.8 อธิบายคุณลักษณะในการจัดเก็บข้อมูลของรีเลชันได้	✓			✓		
5.9 อธิบายลักษณะของคีย์ผสมได้		✓		✓		
5.10 อธิบายลักษณะของคีย์คู่แข่งได้		✓		✓		
5.11 อธิบายลักษณะของคีย์สำรองได้		✓		✓		
5.12 อธิบายลักษณะของคีย์นอกได้		✓		✓		
5.13 บอกกฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้	✓			✓		
5.14 อธิบายรีเลชันหลักได้	✓			✓		
5.15 อธิบายรีเลชันประเภทวิวได้	✓			✓		
บทที่ 6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล						
6.1 อธิบายวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้		✓		✓		
6.2 อธิบายการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดได้		✓		✓		

ตารางที่ ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และ จำนวนข้อสอบ

ลำดับ ข้อ	List of Topic	ข้อสอบ
1	อธิบายการจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูลได้	1-3
2	อธิบายโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล	4-9
3	บอกชนิดของข้อมูลได้	10-12
4	อธิบายประเภทของแฟ้มข้อมูลได้	13-15
5	บอกข้อดีของระบบแฟ้มข้อมูลได้	16-18
6	บอกข้อเสียของระบบแฟ้มข้อมูลได้	19-21
7	บอกความหมายของฐานข้อมูลได้	22-24
8	อธิบายองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลได้	25-35
9	บอกประโยชน์ของฐานข้อมูลได้	36-38
10	บอกคำศัพท์พื้นฐานของระบบฐานข้อมูลได้	39-41
11	บอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งได้	42-44
12	บอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มได้	45-47
13	บอกความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มได้	48-50
14	อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นได้	51-53
15	อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ได้	54-56
16	อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบข่ายงานได้	57-59
17	อธิบายการเปรียบเทียบรูปแบบของระบบฐานข้อมูลได้	60-64
18	อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายนอกหรือวิวได้	65-67
19	อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับแนวคิดได้	68-73
20	อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายในได้	74-77
21	อธิบายถึงความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะได้	78-80
22	อธิบายถึงความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพได้	81-83

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ลำดับ ข้อ	List of Topic	ข้อสอบ
23	อธิบายภาษาสำหรับนิยามข้อมูลได้	84-86
24	อธิบายภาษาสำหรับจัดการข้อมูลได้	87-89
25	อธิบายภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูลได้	90-92
26	บอกความหมายของรีเลย์ชั้นได้	93-95
27	บอกความหมายของทูปเฟิลได้	96-98
28	บอกความหมายของคาร์ดินาลิตี้ได้	99-101
29	บอกความหมายของคีย์หลักได้	102-104
30	เลือกคีย์หลักได้	105-107
31	บอกความหมายของโดเมนได้	108-110
32	บอกประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้	111-113
33	อธิบายคุณลักษณะในการจัดเก็บข้อมูลของรีเลย์ชั้นได้	114-116
34	อธิบายลักษณะของคีย์ผสมได้	117-119
35	อธิบายลักษณะของคีย์คู่แข่งได้	120-122
36	อธิบายลักษณะของคีย์สำรองได้	123-125
37	อธิบายลักษณะของคีย์นอกได้	126-128
38	บอกกฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้	129-131
39	อธิบายรีเลย์ชั้นหลักได้	132-134
40	อธิบายรีเลย์ชั้นประเภทวิวได้	135-137
41	อธิบายวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้	138-140
42	อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดได้	141-143
43	อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะได้	144-146
44	อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพได้	147-149
45	อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อีอาร์โมเดลได้	150-152
46	บอกวัตถุประสงค์ของการจัดทำรูปแบบบรรทัดฐานของรีเลย์ชั้นได้	153-155

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ลำดับ ข้อ	List of Topic	ข้อสอบ
47	อธิบายแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอมพลิจูดได้	156-158
48	อธิบายรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 1 ได้	159-161
49	อธิบายรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 2 ได้	162-164
50	อธิบายรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 3 ได้	165-167

ตารางที่ ข-4 สัดส่วนคะแนนของผู้ตอบถูก(p)และสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบผิด(q)แสดงค่า
ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวิชาระบบฐานข้อมูล

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
1	0.37	0.63	0.23	5	2	-0.35	0.30
2	0.40	0.60	0.24	6	3	0.45	0.30
3	0.30	0.70	0.21	5	2	0.35	0.30
4	0.77	0.23	0.18	9	7	0.80	0.20
5	0.40	0.60	0.24	6	2	0.40	0.40
6	0.67	0.33	0.22	7	5	0.60	0.20
7	0.73	0.27	0.20	10	5	0.75	0.50
8	0.53	0.47	0.25	6	4	0.50	0.20
9	0.37	0.63	0.23	5	2	0.35	0.30
10	0.53	0.47	0.25	6	3	0.45	0.30
11	0.27	0.73	0.20	5	2	0.35	0.30
12	0.67	0.33	0.22	8	5	0.65	0.30
13	0.70	0.30	0.21	8	6	0.70	0.20
14	0.60	0.40	0.24	8	4	0.60	0.40
15	0.33	0.67	0.22	4	2	0.30	0.20
16	0.60	0.40	0.24	8	4	0.60	0.40
17	0.20	0.80	0.16	5	0	0.25	0.50
18	0.43	0.57	0.25	7	4	0.55	0.30
19	0.20	0.80	0.16	4	1	0.25	0.30
20	0.60	0.40	0.24	9	3	0.60	0.60
21	0.23	0.77	0.18	6	0	0.30	0.60
22	0.23	0.77	0.18	4	1	0.25	0.30

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
23	0.50	0.50	0.25	8	3	0.55	0.50
24	0.47	0.53	0.25	5	2	0.50	0.30
25	0.73	0.27	0.20	9	4	0.65	0.50
26	0.50	0.50	0.25	7	4	0.55	0.30
27	0.53	0.47	0.25	6	3	0.45	0.30
28	0.53	0.47	0.25	6	4	0.53	0.20
29	0.30	0.70	0.21	3	1	0.20	0.20
30	0.27	0.73	0.20	5	1	0.30	0.40
31	0.27	0.73	0.20	6	1	0.35	0.50
32	0.37	0.63	0.23	6	2	0.40	0.40
33	0.23	0.77	0.18	7	0	0.35	0.70
34	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
35	0.73	0.27	0.20	8	6	0.70	0.20
36	0.50	0.50	0.25	6	4	0.50	0.20
37	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
38	0.63	0.37	0.23	7	5	0.60	0.20
39	0.67	0.33	0.22	10	3	0.65	0.70
40	0.70	0.30	0.21	8	4	0.60	0.40
41	0.23	0.77	0.18	5	0	0.25	0.50
42	0.43	0.57	0.25	8	1	0.45	0.70
43	0.80	0.20	0.16	9	5	0.70	0.40
44	0.77	0.23	0.18	9	7	0.80	0.20

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
45	0.53	0.47	0.25	9	3	0.60	0.60
46	0.73	0.27	0.20	9	4	-0.65	0.50
47	0.70	0.30	0.21	9	4	0.65	0.50
48	0.70	0.30	0.21	10	4	0.70	0.60
49	0.73	0.27	0.20	10	3	0.65	0.70
50	0.67	0.33	0.22	10	4	0.70	0.60
51	0.27	0.73	0.20	3	1	0.20	0.20
52	0.20	0.80	0.16	4	1	0.25	0.30
53	0.47	0.53	0.25	6	4	0.50	0.20
54	0.40	0.60	0.24	7	5	0.60	0.20
55	0.27	0.73	0.20	3	1	0.20	0.20
56	0.47	0.53	0.25	9	3	0.60	0.60
57	0.47	0.53	0.25	7	4	0.55	0.30
58	0.43	0.57	0.25	5	2	0.35	0.30
59	0.53	0.47	0.25	7	4	0.55	0.30
60	0.50	0.50	0.25	7	3	0.50	0.40
61	0.37	0.63	0.23	4	2	0.30	0.20
62	0.33	0.67	0.22	6	2	0.40	0.40
63	0.70	0.30	0.21	9	3	0.60	0.60
64	0.40	0.60	0.24	6	4	0.50	0.20
65	0.37	0.63	0.23	5	1	0.30	0.40
66	0.40	0.60	0.24	4	2	0.30	0.20

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
67	0.60	0.40	0.24	8	5	0.65	0.30
68	0.57	0.43	0.25	7	4	0.55	0.30
69	0.33	0.67	0.22	5	0	0.25	0.50
70	0.37	0.63	0.23	6	2	0.40	0.40
71	0.30	0.70	0.21	5	3	0.40	0.20
72	0.63	0.37	0.23	8	5	0.65	0.30
73	0.37	0.63	0.23	6	3	0.45	0.30
74	0.43	0.57	0.25	7	4	0.55	0.30
75	0.30	0.70	0.21	6	1	0.35	0.50
76	0.33	0.67	0.22	6	3	0.45	0.30
77	0.50	0.50	0.25	7	3	0.50	0.40
78	0.47	0.53	0.25	7	4	0.55	0.30
79	0.37	0.63	0.23	5	3	0.40	0.20
80	0.43	0.57	0.25	8	2	0.50	0.60
81	0.47	0.53	0.25	8	5	0.65	0.30
82	0.30	0.70	0.21	5	2	0.30	0.30
83	0.47	0.53	0.25	6	4	0.50	0.20
84	0.40	0.60	0.24	8	4	0.60	0.40
85	0.23	0.77	0.18	5	0	0.25	0.50
86	0.57	0.43	0.25	8	3	0.55	0.50
87	0.30	0.70	0.21	5	1	0.30	0.40
88	0.20	0.80	0.16	4	0	0.20	0.40

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
89	0.60	0.40	0.24	9	5	0.70	0.40
90	0.47	0.53	0.25	7	3	- 0.50	0.40
91	0.27	0.73	0.20	3	1	0.20	0.20
92	0.60	0.40	0.24	8	5	0.65	0.30
93	0.23	0.77	0.18	4	1	0.25	0.30
94	0.23	0.77	0.18	3	1	0.20	0.20
95	0.63	0.37	0.23	9	4	0.65	0.50
96	0.30	0.70	0.21	5	3	0.40	0.20
97	0.37	0.63	0.23	6	3	0.45	0.30
98	0.43	0.57	0.25	5	3	0.40	0.20
99	0.40	0.60	0.24	6	2	0.40	0.40
100	0.40	0.60	0.24	6	2	0.40	0.40
101	0.37	0.63	0.23	5	3	0.40	0.20
102	0.70	0.30	0.21	8	4	0.60	0.40
103	0.37	0.63	0.23	6	4	0.50	0.20
104	0.60	0.40	0.24	9	6	0.75	0.30
105	0.73	0.27	0.20	10	5	0.75	0.50
106	0.73	0.27	0.20	9	5	0.70	0.40
107	0.80	0.20	0.16	9	7	0.80	0.20
108	0.40	0.60	0.24	5	3	0.40	0.20
109	0.37	0.63	0.23	6	4	0.50	0.20
110	0.23	0.77	0.18	5	2	0.35	0.30

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RI.(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
110	0.23	0.77	0.18	5	2	0.35	0.30
111	0.50	0.50	0.25	8	4	0.60	0.40
112	0.40	0.60	0.24	7	4	0.40	0.30
113	0.63	0.37	0.23	8	5	0.65	0.30
114	0.30	0.70	0.21	6	2	0.40	0.40
115	0.67	0.33	0.22	7	5	0.60	0.20
116	0.67	0.33	0.22	9	6	0.75	0.30
117	0.33	0.67	0.22	4	1	0.25	0.30
118	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
119	0.40	0.60	0.24	5	3	0.40	0.20
120	0.27	0.73	0.20	5	0	0.25	0.50
121	0.30	0.70	0.21	6	0	0.30	0.60
122	0.57	0.43	0.25	7	4	0.55	0.30
123	0.27	0.73	0.20	4	1	0.25	0.30
124	0.50	0.50	0.25	6	4	0.50	0.20
125	0.47	0.53	0.25	8	3	0.55	0.50
126	0.33	0.67	0.22	5	1	0.30	0.40
127	0.50	0.50	0.25	7	3	0.50	0.40
128	0.50	0.50	0.25	6	3	0.45	0.30
129	0.20	0.80	0.16	5	1	0.30	0.40
130	0.47	0.53	0.25	6	4	0.50	0.20
131	0.57	0.43	0.25	9	4	0.20	0.50
132	0.33	0.67	0.22	6	3	0.45	0.30

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
133	0.27	0.73	0.20	5	2	0.35	0.30
134	0.20	0.80	0.16	3	1	0.20	0.20
135	0.33	0.67	0.22	5	2	0.35	0.30
136	0.70	0.30	0.21	8	6	0.70	0.20
137	0.60	0.40	0.24	8	5	0.65	0.30
138	0.40	0.60	0.24	6	4	0.50	0.20
139	0.43	0.57	0.25	6	1	0.35	0.50
140	0.57	0.43	0.25	6	4	0.50	0.20
141	0.57	0.43	0.25	8	6	0.70	0.20
142	0.40	0.60	0.24	5	3	0.40	0.20
143	0.50	0.50	0.25	7	4	0.55	0.30
144	0.20	0.80	0.16	4	0	0.20	0.40
145	0.33	0.67	0.22	5	1	0.30	0.40
146	0.30	0.70	0.21	5	1	0.30	0.40
147	0.37	0.63	0.23	6	3	0.45	0.30
148	0.40	0.60	0.24	6	4	0.50	0.20
149	0.40	0.60	0.24	7	4	0.55	0.30
150	0.40	0.60	0.24	5	1	0.30	0.40
151	0.30	0.70	0.21	5	1	0.35	0.40
152	0.63	0.37	0.23	9	4	0.65	0.50
153	0.43	0.57	0.25	6	4	0.50	0.20
154	0.20	0.80	0.16	4	1	0.25	0.30
155	0.67	0.33	0.22	9	7	0.80	0.20

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(10)	RL(10)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
156	0.27	0.73	0.20	5	1	0.30	0.40
157	0.43	0.57	0.25	7	2	0.45	0.50
158	0.27	0.73	0.20	4	2	0.30	0.20
159	0.43	0.57	0.25	6	3	0.45	0.30
160	0.47	0.53	0.25	5	3	0.40	0.20
161	0.70	0.30	0.21	8	5	0.65	0.30
162	0.50	0.50	0.25	6	4	0.50	0.20
163	0.57	0.43	0.25	7	5	0.60	0.20
164	0.50	0.50	0.25	7	4	0.55	0.30
165	0.53	0.47	0.25	7	5	0.60	0.20
166	0.50	0.50	0.25	7	5	0.60	0.20
167	0.37	0.63	0.23	4	2	0.30	0.20

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

- r_u คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 q คือ สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบผิด กับคนทั้งหมดที่สอบ
 p คือ สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบถูก กับคนทั้งหมดที่สอบ
 k คือ จำนวนข้อสอบ
 S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่สอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นใกล้เคียง +1.00 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

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

- S^2 คือ ค่าความแปรปรวน
 Σx คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคน
 Σx^2 คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง
 N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแทนค่าดังนี้

$$S^2 = \frac{5649090 - 5103081}{900}$$

$$= 606.68$$

$$r_u = \frac{167}{166} \left[1 - \frac{37.16}{608.68} \right]$$

$$= 0.94$$

แบบทดสอบวิชาการระบบฐานข้อมูล

จุดประสงค์ที่ 1 อธิบายการจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูลได้

1. ข้อใดเป็นวิธีการจัดเก็บข้อมูลในยุคที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประมวลผล
 1. Database System
 2. File System
 3. File Organizations
 4. Manual System
2. ข้อใดกล่าวถึงแนวคิดในการจัดเก็บข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
 1. การจัดเก็บข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์
 2. ข้อมูลถูกจัดเก็บในแฟ้มข้อมูลที่กระจายเก็บตามหน่วยงานต่าง ๆ
 3. เป็นแหล่งรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันของแต่ละหน่วยงานต่าง ๆ
 4. การประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์
3. ข้อใดกล่าวถึงรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลได้ถูกต้องที่สุด
 1. การจัดเก็บข้อมูลลงในแฟ้มเอกสาร
 2. การบันทึกข้อมูลลงในสื่อบันทึกข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้เข้าใจ
 3. การจัดเก็บข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์อย่างมีระบบ
 4. การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตู้เก็บเอกสารและทำดัชนีในการค้นหา

จุดประสงค์ที่ 2 อธิบายโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลได้

4. หน่วยที่เล็กที่สุดโครงสร้างของระบบแฟ้มข้อมูล คือข้อใด
 1. Bit
 2. Byte
 3. Field
 4. Record
5. ใน 1 ไบต์ สามารถเก็บข้อมูลได้ตามข้อใด
 1. 1 อักขระ
 2. 2 อักขระ
 3. 8 อักขระ
 4. 256 อักขระ

6. การนำอักขระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมารวมกันเพื่อให้เกิดความหมายในการเก็บข้อมูล หมายถึง
 1. Bit
 2. Byte
 3. Field
 4. Record
7. ข้อใดหมายถึง Record
 1. หน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูล
 2. บิตจำนวนหลาย ๆ บิตมารวมกัน
 3. การนำอักขระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมารวมกัน
 4. กลุ่มของฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กัน
8. ข้อใดคือความหมายของ File
 1. บิตจำนวนหลาย ๆ บิตมารวมกัน
 2. การนำอักขระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมารวมกัน
 3. กลุ่มของฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กัน
 4. กลุ่มของเรคอร์ดที่มีความสัมพันธ์กัน
9. ข้อใดหมายถึงการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด
 1. เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการจัดการเรคอร์ดของไฟล์ในสื่อบันทึกข้อมูล
 2. เป็นเทคนิคในการคัดเลือกอุปกรณ์หรือสื่อบันทึกข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูล
 3. เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการค้นหาข้อมูล
 4. เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

จุดประสงค์ที่ 3 บอกชนิดของข้อมูลได้

10. ข้อใดกล่าวถึง Formatted data ได้ถูกต้องที่สุด
 1. ข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบของตัวอักษร
 2. ข้อมูลที่ประกอบด้วยอักขระที่มีรูปแบบที่แน่นอน
 3. ข้อมูลที่จัดเก็บเป็นรหัสของตัวเลข
 4. ข้อมูลที่จัดเก็บเป็นรหัสของตัวอักษรและตัวเลข

11. ข้อมูลที่ประกอบด้วยอักขระต่าง ๆ รวมกัน และมีความหมายในตัวเอง หมายถึง ข้อใด

1. text
2. formatted data
3. character
4. number

12. หมายเลขโทรศัพท์ ถือเป็นชนิดข้อมูลประเภทใด

1. text
2. formatted data
3. character
4. number

จุดประสงค์ที่ 4 อธิบายประเภทของแฟ้มข้อมูลได้

13. ข้อใดเป็นแฟ้มที่จัดเก็บข้อมูลที่มีรายการเปลี่ยนแปลงหรือมีสภาพค่อนข้างคงที่

1. text
2. formatted data
3. character
4. number

14. ข้อใดเป็นแฟ้มที่จัดเก็บข้อมูลการดำเนินธุรกรรมประจำวันที่มีการเคลื่อนไหวอยู่เสมอ

1. Transaction File
2. Archival File
3. Audit File
4. Master File

15. แฟ้มข้อมูลประกอบด้วยเรคอร์ดต่าง ๆ ที่ถูกลบหรือถูกเคลื่อนย้ายจากสื่ออุปกรณ์ออนไลน์ ไปเก็บไว้ในสื่ออุปกรณ์แบบออฟไลน์

1. Transaction File
2. Archival File
3. Audit File
4. Master File

จุดประสงค์ที่ 5 บอกข้อดีของระบบเพิ่มข้อมูลได้

16. ข้อใดเป็นข้อดีของระบบเพิ่มข้อมูล
 1. ง่ายต่อการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
 2. การประมวลผลเพิ่มข้อมูลมีความรวดเร็ว
 3. ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย
 4. ข้อ 1 และ 2 ถูก
17. ข้อใดคือปัจจัยที่ส่งผลให้การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเพื่อประมวลผลกับเพิ่มข้อมูลทำได้ง่าย
 1. เนื่องจากเป็นการพัฒนาระบบเพียงหนึ่งระบบต่อหนึ่งโปรแกรม
 2. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมมีโครงสร้างการเขียนที่ง่ายไม่ซับซ้อน
 3. ขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมมีไม่มากและไม่ซับซ้อน
 4. บุคลากรที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมมีจำนวนน้อย
18. ข้อใดเป็นปัจจัยที่ทำให้การประมวลผลในระบบเพิ่มข้อมูลมีความรวดเร็ว
 1. เนื่องจากเป็นการพัฒนาระบบเพียงหนึ่งระบบต่อหนึ่งโปรแกรม
 2. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมมีโครงสร้างการเขียนที่ง่ายไม่ซับซ้อน
 3. ขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมมีไม่มากและไม่ซับซ้อน
 4. การประมวลผลกำหนดเพิ่มที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมประยุกต์ไว้โดยตรง

จุดประสงค์ที่ 6 บอกข้อเสียของระบบเพิ่มข้อมูลได้

19. โปรแกรมเมอร์จำเป็นต้องทำการเขียนโปรแกรมด้วยการนำข้อมูลมาประมวลผลร่วมกันในแฟ้มชั่วคราว เป็นข้อจำกัดของระบบเพิ่มข้อมูลในข้อใด
 1. ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกัน
 2. ข้อมูลมีความขึ้นต่อกันกับโปรแกรม
 3. ข้อมูลมีรูปแบบที่ไม่ตรงกัน
 4. ข้อมูลมีการเก็บแยกจากกัน
20. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากการเก็บข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกัน
 1. เสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม
 2. เสียเวลาในการจัดการกับข้อมูล
 3. เกิดความขัดแย้งของข้อมูล
 4. เสียเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล

21. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อจำกัดในด้าน Data dependence

1. โครงสร้างทางกายภาพและการจัดเก็บข้อมูลถูกกำหนดขึ้นโดยโปรแกรมประยุกต์
2. โครงสร้างทางกายภาพและการจัดเก็บข้อมูลถูกกำหนดขึ้นโดยระบบจัดการฐานข้อมูล
3. การจัดเก็บข้อมูลแยกจากกัน จะต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถนำข้อมูลมาประมวลผลร่วมกันได้
4. ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลในการจัดการกับข้อมูลได้

จุดประสงค์ที่ 7 บอกความหมายของฐานข้อมูลได้

22. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของฐานข้อมูลได้ถูกต้องที่สุด

1. ระบบที่ใช้ในการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลภายในแต่ละหน่วยงาน
2. ระบบที่มีการนำระบบจัดการฐานข้อมูลมาใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล
3. ระบบที่มีการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน
4. ระบบที่มีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูลรวมเข้าไว้ด้วยกัน

23. ข้อใดหมายถึง Database System

1. ระบบที่ใช้ในการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลภายในแต่ละหน่วยงาน
2. ระบบที่มีที่ใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล
3. ระบบที่มีการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน
4. ระบบที่มีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูลรวมเข้าไว้ด้วยกัน

24. ข้อใดเป็นแนวคิดของการจัดเก็บข้อมูลแบบระบบฐานข้อมูล

1. ข้อมูลถูกจัดเก็บกระจายไปตามหน่วยงานต่าง ๆ
2. เป็นแหล่งหรือศูนย์รวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน
3. ระบบที่มีการนำระบบจัดการฐานข้อมูลมาใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล
4. ระบบที่มีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูลรวมเข้าไว้ด้วยกัน

จุดประสงค์ที่ 8 อธิบายองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลได้

25. ข้อใดไม่ถือเป็น hardware ในระบบฐานข้อมูล

1. Peripherals
2. Computer
3. DBMS
4. Computer Network

26. ข้อใดหมายถึง Software ในระบบฐานข้อมูล
1. DBMS
 2. OS
 3. Application Program
 4. ถูกทุกข้อ
27. ข้อใดกล่าวถึง procedure ไม่ถูกต้อง
1. เป็นการอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานฐานข้อมูล
 2. มีรายละเอียดของกฎเกณฑ์ในการออกแบบและใช้งานฐานข้อมูล
 3. ต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับบุคลากรที่ออกแบบระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมเมอร์
 4. มีรายละเอียดการเข้าหรือการล็อกอินเข้าสู่ระบบ
28. ข้อใดเป็นหน้าที่ของผู้บริหารฐานข้อมูล (DBA)
1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับลोजิคัล
 2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิสิคัล
 3. การวางแผนฐานข้อมูล
 4. กำหนดการบำรุงรักษาข้อมูล
29. ข้อใดเป็นหน้าที่ของผู้บริหารข้อมูล (DA)
1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับลोजิคัล
 2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิสิคัล
 3. การพัฒนาฐานข้อมูล
 4. การบำรุงรักษาระบบการปฏิบัติงาน
30. ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างหน้าที่ของ DBA และ DA คือข้อใด
1. DA จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของระบบมากกว่า DBA
 2. DA จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ DBMS ค่อนข้างสูงกว่า DBA
 3. DBA จะมีหน้าที่เชิงเทคนิคที่มากกว่าผู้บริหารข้อมูล
 4. DBA จะมีบทบาทและความสำคัญในฐานข้อมูลมากกว่า DA
31. ข้อใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของนักออกแบบฐานข้อมูลในระดับลोजิคัล
1. ต้องมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
 2. ต้องมีความเข้าใจในการจัดระบบข้อมูลตามกฎระเบียบทางธุรกิจ
 3. ต้องมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับโปรแกรมเมอร์
 4. ต้องมีความเข้าใจการทำงานของ DBMS เป็นอย่างดี

32. ข้อใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของนักออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิลิคัล
1. ต้องมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
 2. ต้องมีความเข้าใจในการจัดระบบข้อมูลตามกฎระเบียบทางธุรกิจ
 3. ต้องมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับโปรแกรมเมอร์
 4. ต้องมีความเข้าใจการทำงานของ DBMS เป็นอย่างดี
33. นักเขียนโปรแกรมประยุกต์จะเขียนโปรแกรมจากข้อกำหนด หรือจากการออกแบบของบุคคลในข้อใด
1. DBA
 2. DA
 3. SA
 4. USER
34. บุคคลที่มีหน้าที่ในการปฏิบัติงานจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นผ่านเมนูต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ให้ คือข้อใด
1. naïve users
 2. sophisticated users
 3. end users
 4. operater
35. Sophisticated users ควรมีความรู้ในเรื่องใด
1. โครงสร้างฐานข้อมูล
 2. ระบบจัดการฐานข้อมูล
 3. ภาษาในการจัดการฐานข้อมูล
 4. ถูกทุกข้อ
- จุดประสงค์ที่ 9 บอกระยะของระบบฐานข้อมูลได้
36. คุณสมบัติของระบบฐานข้อมูลจะอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อโปรแกรม หมายถึงข้อใด
1. improved data consistency
 2. minimal data redundancy
 3. improved data sharing
 4. program-data independence

37. การควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูล จะช่วยลดโอกาสความผิดพลาดของข้อมูลได้ถือเป็นข้อดีของระบบฐานข้อมูลในข้อใด

1. improved data consistency
2. minimal data redundancy
3. improved data sharing
4. program-data independence

38. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นมาตรฐานเดียวกันได้ในระบบฐานข้อมูล

1. DBA สามารถกำหนดสิทธิการใช้งาน
2. มีการกำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล
3. DBA เป็นผู้กำหนดความรับผิดชอบ
4. ถูกทุกข้อ

จุดประสงค์ที่ 10 บอกคำศัพท์พื้นฐานของระบบฐานข้อมูลได้

39. ข้อใดคือความหมายของคำว่า entity

1. บุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่เกิดกลุ่มของข้อมูล
2. คุณสมบัติของเอนิตีที่ใช้อธิบายรายละเอียดของเอนิตีนั้น ๆ
3. คำกริยาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตี
4. แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตี

40. รายละเอียดของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หมายถึงข้อใด

1. File
2. Relation
3. Attribute
4. Domain

41. ข้อใดคือความหมายของคำว่า Relationship

1. บุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่เกิดกลุ่มของข้อมูล
2. คุณสมบัติของเอนิตีที่ใช้อธิบายรายละเอียดของเอนิตีนั้น ๆ
3. คำกริยาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตี
4. แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตี

จุดประสงค์ที่ 11 บอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งได้

42. นักศึกษาเพียงหนึ่งคนที่จะเป็นหัวหน้าชั้นเรียน ในขณะที่เดียวกันแต่ละห้องเรียนมีหัวหน้าห้องได้เพียงหนึ่งคนเท่านั้น เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship
43. ประชาชน 1 คน สามารถมีหมายเลขบัตรประชาชนได้เพียง 1 ใบ และหมายเลขบัตรประชาชน 1 หมายเลข เป็นของประชาชนได้เพียง 1 คนเท่านั้น เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship
44. รถยนต์ 1 คัน มีหมายเลขทะเบียนได้ 1 หมายเลขเท่านั้น และหมายเลขทะเบียนรถยนต์ 1 หมายเลข เป็นของรถยนต์ได้เพียง 1 คันเท่านั้น เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship

จุดประสงค์ที่ 12 บอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มได้

45. นักศึกษาแต่ละคนยืมหนังสือได้หลายเล่ม หนังสือแต่ละเล่มถูกยืมจากนักศึกษาได้เพียงคนเดียว เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship

46. อาจารย์ที่ปรึกษา 1 คน มีนักศึกษาในความดูแลได้หลายคน แต่นักศึกษาแต่ละคน มีอาจารย์ที่ปรึกษาได้เพียง 1 คนเท่านั้น เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship
47. อาจารย์ผู้สอน 1 คน สามารถสอนหนังสือได้หลายวิชา ในแต่ละวิชาจะมีอาจารย์ผู้สอนเพียง 1 คนเท่านั้น เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship
- จุดประสงค์ที่ 13 บอกความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มได้**
48. นักศึกษาแต่ละคนลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชา ในแต่ละวิชามีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้หลายคน เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship
49. ลูกค้าแต่ละคนซื้อสินค้าได้หลายชนิด และสินค้าแต่ละชนิดถูกซื้อจากลูกค้าได้หลายคน เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship
50. คนไข้แต่ละคนมีแพทย์ประจำตัวดูแลรักษาได้หลายคน และนายแพทย์มีคนไข้ประจำในความดูแลได้หลายคน เป็นความสัมพันธ์ชนิดใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship

จุดประสงค์ที่ 14 อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นได้

51. ข้อใดเป็นข้อจำกัดที่สำคัญของระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น
1. ไม่สามารถรองรับความสัมพันธ์ในลักษณะของ many-to-many
 2. การป้องกันความปลอดภัยของข้อมูลมีน้อย
 3. สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บพอยน์เตอร์ในหน่วยความจำ
 4. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างมีความยุ่งยาก
52. ไฟล์ในระดับสูงสุดของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นมีชื่อเรียกตามข้อใด
1. Top
 2. Root
 3. Branch
 4. Leaves
53. ระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นมีความสัมพันธ์ในลักษณะใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. many-to-one relationship

จุดประสงค์ที่ 15 อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้

54. ข้อใดเป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
1. มีการจัดเก็บข้อมูลเป็นโครงสร้างแบบบนลงล่าง
 2. มีการจัดเก็บข้อมูลแบบเรียงลำดับ
 3. มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง
 4. มีการจัดเก็บข้อมูลในโครงสร้างแบบต้นไม้
55. ระบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ เหมาะสมกับความสัมพันธ์ในลักษณะใด
1. one-to-one relationship
 2. one-to-many relationship
 3. many-to-many relationship
 4. ข้อ 2 และ 3 ถูก

56. ข้อใดคือสิ่งที่ใช้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

1. key
2. attribute
3. relation
4. pointer

จุดประสงค์ที่ 16 อธิบายรูปแบบของระบบฐานข้อมูลแบบข่ายงานได้

57. ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีการใช้อัลกอริทึมใดในการค้นหาข้อมูล

- | | |
|---------------|----------|
| 1. Hashing | 2. Tree |
| 3. Sequential | 4. Index |

58. ระบบฐานข้อมูลแบบข่ายงาน มีความสัมพันธ์ในลักษณะใด

1. one-to-one relationship
2. one-to-many relationship
3. many-to-many relationship
4. many-to-one relationship

59. ข้อใดคือสิ่งที่ใช้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลในฐานข้อมูลแบบข่ายงาน

1. key
2. attribute
3. relation
4. pointer

จุดประสงค์ที่ 17 อธิบายการเปรียบเทียบรูปแบบของระบบฐานข้อมูลได้

60. รูปแบบฐานข้อมูลชนิดใดที่มีความสามารถในการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลได้ดีที่สุด

1. Hierarchical database model
2. Network database model
3. Relational database model
4. Objected-Oriented database model

61. รูปแบบฐานข้อมูลชนิดใดที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่มีการเรียงลำดับแบบต่อเนื่อง

1. Hierarchical database model
2. Network database model
3. Relational database model
4. Objected-Oriented database model

62. ข้อใดเป็นความแตกต่างที่สำคัญ ระหว่างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นกับแบบฐานข้อมูลเครือข่าย
1. โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล
 2. ความซับซ้อนของข้อมูล
 3. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
 4. การกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล
63. ข้อใดเป็นรูปแบบฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมใช้มากที่สุด
1. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น
 2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย
 3. ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์
 4. ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
64. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
1. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นมีโครงสร้างคล้ายกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
 2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายสามารถกำหนดความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มได้เท่านั้น
 3. ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางและสามารถเชื่อมความสัมพันธ์ได้
 4. รูปแบบของฐานข้อมูลแต่ละชนิดมีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลเหมือนกันทั้งหมด
- จุดประสงค์ที่ 18 อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายนอกหรือวิได้
65. ข้อใดกล่าวถึง “ระดับภายนอก” ไม่ถูกต้อง
1. ระดับภายนอกคือบางส่วนข้อมูลในฐานข้อมูล
 2. ระดับภายนอกมีมุมมองการใช้งานที่แตกต่างกัน
 3. ระดับภายนอกมีรูปแบบการนำเสนอในมุมมองที่แตกต่างกัน
 4. ระดับภายนอกคือโครงสร้างของฐานข้อมูลทั้งหมด
66. โครงร่างข้อมูลระดับภายนอกเกี่ยวข้องกับข้อใด
1. ผู้ใช้งาน
 2. โปรแกรมเมอร์
 3. นักออกแบบระบบ
 4. ผู้บริหารฐานข้อมูล
67. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
1. มีหลายโครงร่างภายนอกและมีหลายโครงร่างแนวคิดและหลายโครงร่างภายใน
 2. มีหลายโครงร่างภายนอกและมีหนึ่งโครงร่างแนวคิดและหนึ่งโครงร่างภายใน
 3. มีหนึ่งโครงร่างภายนอกและมีหนึ่งโครงร่างแนวคิดและหลายโครงร่างภายใน
 4. มีหนึ่งโครงร่างภายนอกและมีหนึ่งโครงร่างแนวคิดและหนึ่งโครงร่างภายใน

จุดประสงค์ที่ 19 อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับแนวคิดได้

68. การกำหนดกฎความคงสภาพในข้อมูล หมายถึงข้อใด
 1. Data Independence Rule
 2. Data Integrity Rule
 3. Data Consistency
 4. Data redundancy
69. การกำหนดกฎความคงสภาพในข้อมูล ถูกกำหนดขึ้นในสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับใด
 1. ระดับภายนอก
 2. ระดับภายใน
 3. ระดับแนวคิด
 4. ระดับข้อมูล
70. การกำหนดเอ็นติตี้ แอททริบิวต์ และความสัมพันธ์ ต้องกำหนดขึ้นในสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลในข้อใด
 1. ระดับภายนอก
 2. ระดับภายใน
 3. ระดับแนวคิด
 4. ระดับข้อมูล
71. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลในระดับแนวคิดมุ่งเน้นในเรื่องใด
 1. การบีบอัดข้อมูล
 2. เทคนิคการเข้ารหัสข้อมูล
 3. ความสัมพันธ์ของข้อมูล
 4. โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล
72. บุคคลที่สามารถแก้ไขการออกแบบสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลในระดับแนวคิดได้คือข้อใด
 1. DBA
 2. DA
 3. Programmer
 4. ข้อ 1 และ 2 ถูก
73. เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด คือข้อใด
 1. flowchart
 2. database Model
 3. data flow diagram
 4. Gantt Chart

จุดประสงค์ที่ 20 อธิบายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลระดับภายในได้

74. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลในระดับภายในเกี่ยวข้องกับการจัดการฐานข้อมูลในระดับใด

1. ระดับแนวคิด
2. ระดับลอจิคัล
3. ระดับฟิสิคัล
4. ระดับภายนอก

75. ข้อใดเป็นรายละเอียดที่ต้องกำหนดในการจัดเก็บข้อมูลในระดับฟิสิคอลล

1. เอนติตีในการจัดเก็บข้อมูล
2. แอททริบิวต์ต่าง ๆ
3. ความสัมพันธ์ของข้อมูล
4. โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล

76. จุดประสงค์ของการออกแบบสถาปัตยกรรมในระดับภายในคือข้อใด

1. ความเร็วในการปฏิบัติกับข้อมูล
2. ความเป็นอิสระในโครงสร้างข้อมูล
3. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
4. ความคงสภาพในข้อมูล

77. บุคคลที่สามารถแก้ไขการออกแบบสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลในระดับภายในได้ คือข้อใด

1. DBA
2. DA
3. Programmer
4. sophisticated users

จุดประสงค์ที่ 21 อธิบายถึงความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะได้

78. ข้อใดเป็นความอิสระของข้อมูลทางลอจิคัล

1. การเปลี่ยนโครงสร้างภายในไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างภายนอก
2. การเปลี่ยนโครงสร้างภายในส่งผลกระทบต่อโครงสร้างภายนอก
3. การเปลี่ยนโครงสร้างไฟล์ไม่ส่งผลกระทบต่อโครงร่างระดับแนวคิดและระดับภายใน
4. การเปลี่ยนโครงร่างแนวคิดไม่ส่งผลกระทบต่อโครงร่างภายนอก

79. การเปลี่ยนแปลงแอททริบิวต์หรือความสัมพันธ์ไม่กระทบต่อโครงสร้างภายนอก หมายถึงข้อใด

1. ความอิสระของข้อมูลทางลจิจัล
2. ความอิสระของข้อมูลทางฟิสิคัล
3. ความอิสระของข้อมูล
4. ความคงสภาพของข้อมูล

80. การเปลี่ยนแปลงแอททริบิวต์หรือความสัมพันธ์ไม่กระทบต่อโครงสร้างภายนอก หมายถึงข้อใด

1. Integrity Rule
2. data Independent
3. Physical data Independent
4. Logical Data Independence

จุดประสงค์ที่ 22 อธิบายถึงความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพได้

81. ข้อใดเป็นความอิสระของข้อมูลทางฟิสิคัล

1. การเปลี่ยนโครงสร้างภายในไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างภายนอก
2. การเปลี่ยนโครงสร้างภายในส่งผลกระทบต่อโครงสร้างภายนอก
3. การเปลี่ยนโครงสร้างไฟล์ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างระดับแนวคิดและระดับภายใน
4. การเปลี่ยนโครงสร้างแนวคิดไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างภายนอก

82. การปรับปรุงโครงสร้างไฟล์หรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล จะไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งาน หมายถึงข้อใด

1. ความอิสระของข้อมูลทางลจิจัล
2. ความอิสระของข้อมูลทางฟิสิคัล
3. ความอิสระของข้อมูล
4. ความคงสภาพของข้อมูล

83. ข้อใดไม่ใช่ความเป็นอิสระของข้อมูลทางฟิสิคัล

1. การปรับปรุงโครงสร้างไฟล์ จะไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งาน
2. การปรับปรุงโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล จะไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งาน
3. การปรับปรุงอัลกอริทึมการแฮชชิง จะไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งาน
4. การเปลี่ยนแปลงแอททริบิวต์หรือความสัมพันธ์ไม่กระทบต่อการเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งาน

จุดประสงค์ที่ 23 บายภาษาสำหรับนิยามข้อมูลได้

84. เป็นความหมายของ Data Definition Language

1. เป็นกลุ่มคำสั่งในการจัดการกับข้อมูล
2. เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างฐานข้อมูล
3. เป็นกลุ่มคำสั่งในการควบคุมฐานข้อมูล
4. เป็นกลุ่มคำสั่งในการจัดการฐานข้อมูล

85. คำสั่งในข้อใดเป็นคำสั่งในกลุ่มของ DDL

1. INSERT
2. SELECT
3. DELETE
4. ALTER

86. คำสั่งในการสร้างตารางคือข้อใด

1. INSERT INTO
2. CREATE TABLE
3. ALTER TABLE
4. SELECT

จุดประสงค์ที่ 24 อธิบายภาษาสำหรับจัดการข้อมูลได้

87. ข้อใดเป็นความหมายของ Data Manipulation Language

1. เป็นกลุ่มคำสั่งในการจัดการกับข้อมูล
2. เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างฐานข้อมูล
3. เป็นกลุ่มคำสั่งในการควบคุมฐานข้อมูล
4. เป็นกลุ่มคำสั่งในการจัดการฐานข้อมูล

88. คำสั่งในข้อใดเป็นคำสั่งในกลุ่มของ DML

1. DELETE
2. INSERT
3. UPDATE
4. SELECT

89. คำสั่งในข้อใดเป็นคำสั่งในการเรียกใช้ข้อมูล

1. ALTER TABLE
2. DROP TABLE
3. DELETE
4. UPDATE

จุดประสงค์ที่ 25 อธิบายภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูลได้

90. ข้อใดเป็นความหมายของ Data Control Language

1. เป็นกลุ่มคำสั่งในการจัดการกับข้อมูล
2. เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างฐานข้อมูล
3. เป็นกลุ่มคำสั่งในการควบคุมฐานข้อมูล
4. เป็นกลุ่มคำสั่งในการจัดการฐานข้อมูล

91. คำสั่งในข้อใดเป็นคำสั่งในกลุ่มของ DCL.

1. INSERT
2. DELETE
3. GRANT
4. ALTER

92. คำสั่งในข้อใดเป็นคำสั่งในการให้สิทธิ์การใช้งานฐานข้อมูล

1. INSERT
2. GRANT
3. DELETE
4. ALTER

จุดประสงค์ที่ 26 บอกความหมายของรีเลชั่นได้

93. ข้อใดคือความหมายของรีเลชั่น

1. ตาราง
2. แฟ้มข้อมูล
3. ฐานข้อมูล
4. ความสัมพันธ์

94. คำในข้อใดมีความหมายเช่นเดียวกับ Relation

1. table
2. file
3. database
4. entity

95. ข้อใดคือคำศัพท์ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งหมายถึงตารางสองมิติที่ประกอบด้วยแถวและคอลัมน์

1. table
2. relation
3. database
4. entity

จุดประสงค์ที่ 27 บอกความหมายของทูเพิลได้

96. ข้อใดคือความหมายของทูเพิล

1. ข้อมูลแต่ละแถวในรีเลชัน
2. รายละเอียดของรีเลชัน
3. จำนวนของแอททริบิวต์ในรีเลชัน
4. จำนวนของเรคอร์ดในรีเลชัน

97. คำว่า Tuple มีความหมายตรงกับคำในข้อใด

1. ข้อมูลแต่ละแถวในรีเลชัน
2. รายละเอียดของรีเลชัน
3. จำนวนของแอททริบิวต์ในรีเลชัน
4. จำนวนของเรคอร์ดในรีเลชัน

98. แถวในแต่ละแถวของรีเลชัน หมายถึงคำศัพท์ในข้อใด

1. table
2. row
3. tuple
4. attribute

จุดประสงค์ที่ 28 บอกความหมายของคาร์ดินาลิตี้ได้

99. ข้อใดคือความหมายของคาร์ดินาลิตี้

1. ข้อมูลแต่ละแถวในรีเลชัน
2. รายละเอียดของรีเลชัน
3. จำนวนของแอททริบิวต์ในรีเลชัน
4. จำนวนของเรคอร์ดในรีเลชันหนึ่งๆที่มีความสัมพันธ์ในทูเพิลของอีกรีเลชันหนึ่ง

100. ข้อใดคือความหมายของ Cardinality

1. ข้อมูลแต่ละแถวในรีเลชัน
2. รายละเอียดของรีเลชัน
3. จำนวนของแอททริบิวต์ในรีเลชัน
4. จำนวนของเรคอร์ดในรีเลชันหนึ่งๆที่มีความสัมพันธ์ในทูเพิลของอีกรีเลชันหนึ่ง

101. จำนวนของเรคอร์ดในรีเลชันหนึ่งๆที่มีความสัมพันธ์ในทูเพิลของอีกรีเลชันหนึ่ง หมายถึงข้อใด

1. Relationship
2. Cardinality
3. Tuple
4. Attribute

จุดประสงค์ที่ 29 บอกความหมายของคีย์หลักได้

102. ข้อใดหมายถึงแอททริบิวต์หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ที่บ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละทูเพิลในรีเลชัน นั้น

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

103. คีย์คู่แข่งที่ผ่านการคัดเลือกให้เป็นคีย์หลัก มีชื่อเรียกตามข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

104. คีย์ที่ใช้สำหรับการอ้างอิงความเป็นเอกลักษณ์ของรีเลชันนั้น ๆ หมายถึงข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

จุดประสงค์ที่ 30 เลือกคีย์หลักได้

105. คุณสมบัติของแอททริบิวต์ที่สามารถนำมากำหนดให้เป็นคีย์หลักได้ มีลักษณะที่สำคัญอย่างไร

1. ข้อมูลไม่ซ้ำกันในแต่ละเรคอร์ด
2. มีลักษณะของข้อมูลแบบตัวเลข
3. เป็นแอททริบิวต์ที่ซ้ำกันระหว่างตาราง
4. มีลักษณะของข้อมูลเป็นแบบตัวอักษร

106. รายละเอียดของรีเลชันนักศึกษา มีการกำหนดแอททริบิวต์ คือ รหัสนักศึกษา , ชื่อ-สกุล, แผนกวิชา, วันเกิด, เพศ จากข้อมูลดังกล่าว ควรกำหนดให้แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์หลัก

1. รหัสนักศึกษา
2. ชื่อสกุล
3. แผนกวิชา
4. วันเกิด

107. รายละเอียดของรีเลชันลูกค้า มีการกำหนดแอททริบิวต์ คือ รหัสลูกค้า , ชื่อ-สกุล , ที่อยู่ , โทรศัพท์ จากข้อมูลดังกล่าวควรกำหนดให้แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์หลัก

1. รหัสลูกค้า
2. ชื่อ-สกุล
3. ที่อยู่
4. โทรศัพท์

จุดประสงค์ที่ 31 บอกความหมายของโดเมนได้

108. Domain หมายถึงข้อใด

1. การกำหนดขอบเขตค่าข้อมูลและชนิดข้อมูล
2. การกำหนดรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บในแต่ละตาราง
3. การกำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง
4. การกำหนดชื่อเพื่อแทนข้อมูลที่จัดเก็บในตาราง

109. ข้อใดกล่าวถึง Domain ไม่ถูกต้อง

1. การกำหนดขอบเขตค่าข้อมูล
2. การกำหนดชนิดข้อมูล
3. การกำหนดความกว้างของข้อมูล
4. การกำหนดชื่อรายละเอียดข้อมูล

110. แนวคิดที่สามารถทำให้ผู้ใช้หลีกเลี่ยงการป้อนข้อมูลผิดพลาดคือข้อใด

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. datatype | 2. domain |
| 3. length | 4. integrity |

จุดประสงค์ที่ 32 บอกประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้

111. ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลได้ถูกต้อง

1. เป็นรูปแบบฐานข้อมูลที่เข้าใจง่ายเนื่องจากเก็บข้อมูลในรูปของตาราง
2. ผู้ใช้สามารถทราบถึงโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลระดับภายในได้ง่าย
3. ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลมีโครงสร้างการใช้งานที่เข้าใจง่าย
4. การประมวลผลมีความรวดเร็วเนื่องจากเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย

112. ปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้เห็นภาพของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ง่ายคือข้อใด

1. ข้อมูลถูกจัดเก็บเป็นตาราง
2. ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลถูกจัดเก็บอย่างไร
3. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางได้
4. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่งเรียนรู้ได้ง่าย

113. ภาษาที่ใช้ในการเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีลักษณะคล้ายภาษาอังกฤษ และไม่จำเป็นต้องเขียนเป็นขั้นตอนมีชื่อเรียกตามข้อใด

1. Oracle
2. DBMS
3. SQL
4. Access

จุดประสงค์ที่ 33 อธิบายคุณลักษณะในการจัดเก็บข้อมูลของรีเลชันได้

114. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของรีเลชัน

1. รีเลชันต้องมีชื่อกำกับ และจะต้องแตกต่างกัน
2. แต่ละแอททริบิวต์จะบรรจุเพียงค่าเดียว
3. เรียงลำดับของแอททริบิวต์ต้องเรียงลำดับตามตัวอักษร
4. แต่ละทูเปิลต้องมีความแตกต่างกัน

115. การกำหนดประเภทของค่าของข้อมูลในแต่ละแอททริบิวต์หมายถึงข้อใด

1. DOMAIN
2. TEXT
3. NUMBER
4. DATE/TIME

116. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของการจัดเรียงข้อมูลในแต่ละเรคอร์ดในรีเลชัน

1. ต้องเรียงข้อมูลตามคีย์หลักจากน้อยไปมาก
2. ต้องเรียงข้อมูลตามคีย์หลักจากมากไปน้อย
3. ต้องเรียงข้อมูลตามแอททริบิวต์ใดก็ได้จากน้อยไปมาก
4. การเรียงลำดับของข้อมูลในแต่ละแถวไม่เป็นสาระสำคัญ

จุดประสงค์ที่ 34 อธิบายลักษณะของคีย์ผสมได้

117. ในรีเลชันหนึ่ง ๆ อาจจะมีแอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักได้มากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์ แอททริบิวต์เหล่านี้ มีชื่อเรียกตามข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Composite key
4. Foreign key

118. ในรีเลชันหนึ่ง ๆ อาจจะมีแอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักได้มากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์ แอททริบิวต์เหล่านี้ มีชื่อเรียกตามข้อใด

1. คีย์หลัก
2. คีย์คู่แข่ง
3. คีย์ผสม
4. คีย์นอก

119. ข้อใดคือคีย์ผสม

1. Primary key
2. Candidate key
3. Composite key
4. Foreign key

จุดประสงค์ที่ 35 อธิบายลักษณะของคีย์คู่แข่งได้

120. แอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักได้ แต่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลัก มีความหมายตามข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

121. แอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักได้ แต่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลัก มีความหมายตามข้อใด

1. คีย์หลัก
2. คีย์คู่แข่ง
3. คีย์ผสม
4. คีย์สำรอง

122. คีย์คู่แข่งเป็นคีย์ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับคีย์ในข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Composite key
4. Foreign key

จุดประสงค์ที่ 36 อธิบายลักษณะของคีย์สำรองได้

123. แอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักได้ แต่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลัก มีความหมายตามข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

124. Secondary Key มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งตามข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

125. คีย์คู่แข่งที่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลัก คือข้อใด

1. คีย์สำรอง
2. คีย์นอก
3. คีย์ผสม
4. คีย์คู่แข่ง

จุดประสงค์ที่ 37 อธิบายลักษณะของคีย์นอกได้

126. แอททริบิวต์ในรีเลชันหนึ่งที่ใช้ในการอ้างอิง แอททริบิวต์เดียวกันนี้ในอีกรีเลชันหนึ่ง เป็นคีย์ในข้อใด

1. คีย์สำรอง
2. คีย์นอก
3. คีย์ผสม
4. คีย์คู่แข่ง

127. ข้อใดเป็นคีย์ที่ใช้ประโยชน์สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างรีเลชัน

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

128. คีย์นอก เป็นแอททริบิวต์ที่ใช้ในการอ้างอิง แอททริบิวต์เดียวกันนี้ในอีกรีเลชันหนึ่ง ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติเป็นคีย์ในข้อใด

1. Primary key
2. Candidate key
3. Secondary key
4. Foreign key

จุดประสงค์ที่ 38 บอกกฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้

129. ข้อใดหมายถึงกฎความคงสภาพของเอนติตี้

1. ทุกแอททริบิวต์ไม่จำเป็นต้องเป็นค่าว่าง
2. ทุกแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์นอกจะไม่ใช่ค่าว่าง
3. ทุกแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักจะไม่ใช่ค่าว่าง
4. ข้อมูลในแอททริบิวต์เป็นค่าที่อยู่ในขอบเขตที่กำหนด

130. ข้อใดหมายถึงกฎความคงสภาพของโดเมน
1. ทุกแอททริบิวต์ไม่จำเป็นต้องเป็นค่าว่าง
 2. ทุกแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์นอกจะไม่เป็นค่าว่าง
 3. ทุกแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักจะไม่เป็นค่าว่าง
 4. ข้อมูลในแอททริบิวต์เป็นค่าที่อยู่ในขอบเขตที่กำหนด

131. กฎความคงสภาพของการอ้างอิงจะเกิดขึ้นกับกรณีใด
1. ทุกรีเลชันซึ่งมีคีย์นอกที่มีการอ้างอิงกับคีย์หลัก
 2. ทุกรีเลชันแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์นอกจะไม่เป็นค่าว่าง
 3. ทุกแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักจะไม่เป็นค่าว่าง
 4. ข้อมูลในแอททริบิวต์เป็นค่าที่อยู่ในขอบเขตที่กำหนด

จุดประสงค์ที่ 39 อธิบายรีเลชันหลักได้

132. รีเลชันที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับนำไปใช้หมายถึงข้อใด
1. Base Relation
 2. View
 3. Table
 4. Entity
133. รีเลชันที่ถูกสร้างขึ้นตามความต้องการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้ หมายถึงข้อใด
1. รีเลชันหลัก
 2. มุมมอง
 3. ตาราง
 4. เอ็นิตตี้
134. ข้อใดคือความหมายของ Base Relation
1. เป็นรีเลชันที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูล
 2. เป็นรีเลชันที่ได้จากการเรียกใช้ข้อมูล
 3. เป็นรีเลชันที่สร้างขึ้นตามความต้องการของผู้ใช้
 4. เป็นรีเลชันที่สร้างขึ้นจากคำสั่งในกลุ่ม DML

จุดประสงค์ที่ 40 อธิบายรีเลชันประเภทวิวได้

135. รีเลชันที่ถูกสร้างขึ้นตามความต้องการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้ หมายถึงข้อใด
1. Base Relation
 2. View
 3. Table
 4. Entity
136. ข้อใดคือความหมายของวิว
1. เป็นรีเลชันที่สร้างขึ้นจากคำสั่งในกลุ่ม DML
 2. เป็นรีเลชันที่ได้จากการเรียกใช้ข้อมูล
 3. เป็นรีเลชันที่สร้างขึ้นตามความต้องการ ของผู้ใช้
 4. ถูกทุกข้อ
137. รีเลชันประเภทวิว เป็นรีเลชันที่ได้จากการสร้างโดยใช้คำสั่ง SQL ในกลุ่มใด
1. DDL
 2. DML
 3. DCL
 4. DBL

จุดประสงค์ที่ 41 อธิบายวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้

138. ขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นมาใช้งาน คือขั้นตอนใด
1. Implementation and Loading
 2. Testing and Evaluation
 3. Database Initial Study
 4. Database Design
139. เป็นการทดสอบระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น เพื่อหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ และประเมินความสามารถของระบบ คือขั้นตอนใด
1. Implementation and Loading
 2. Testing and Evaluation
 3. Database Initial Study
 4. Database Design

140. ขั้นตอนของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับบุคคลในข้อใดมากที่สุด
1. DBA
 2. DA
 3. SA
 4. Programmer

จุดประสงค์ที่ 42 อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดได้

141. ในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด นิยมนำสิ่งใดมาเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้การออกแบบมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น
1. ER Model
 2. DFD
 3. Grant Chart
 4. Flowchart
142. สิ่งใดที่จะต้องกำหนดในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลระดับแนวคิด
1. รูปแบบของฐานข้อมูล
 2. ระบบจัดการฐานข้อมูล
 3. ความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน
 4. กฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์
143. การกำหนดคีย์หลักและคีย์นอก ถูกกำหนดขึ้นในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับใด
1. การออกแบบฐานข้อมูลระดับแนวคิด
 2. การออกแบบฐานข้อมูลระดับตรรกะ
 3. การออกแบบฐานข้อมูลระดับกายภาพ
 4. การออกแบบฐานข้อมูลระดับภายใน

จุดประสงค์ที่ 43 อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะได้

144. ข้อใดคือการออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ
1. การแปลงอีอาร์โมเดลให้อยู่ในรูปแบบที่สอดคล้องกับ DBMS ที่เลือกใช้
 2. การกำหนดรีเลชัน และแอททริบิวต์ต่าง ๆ ในฐานข้อมูล
 3. การกำหนดกฎเกณฑ์ความคงสภาพของข้อมูล
 4. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันต่าง ๆ ในฐานข้อมูล

145. ข้อใดคือสิ่งที่ต้องกำหนดในการออกแบบฐานข้อมูลระดับตรรกะ
1. การกำหนดรีเลชัน และแอททริบิวต์ต่าง ๆ ในฐานข้อมูล
 2. การกำหนดกฎเกณฑ์ความคงสภาพของข้อมูล
 3. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันต่าง ๆ ในฐานข้อมูล
 4. โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบฐานข้อมูลที่เลือกใช้
146. การกำหนดรูปแบบฐานข้อมูล จะถูกกำหนดขึ้นในการออกแบบฐานข้อมูลระดับใด
1. การออกแบบฐานข้อมูลระดับแนวคิด
 2. การออกแบบฐานข้อมูลระดับตรรกะ
 3. การออกแบบฐานข้อมูลระดับกายภาพ
 4. การออกแบบฐานข้อมูลระดับภายใน

จุดประสงค์ที่ 44 อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพได้

147. ข้อใดคือสิ่งที่ต้องกำหนดในการออกแบบฐานข้อมูลระดับกายภาพ
1. การกำหนดรีเลชัน และแอททริบิวต์ต่าง ๆ ในฐานข้อมูล
 2. การกำหนดโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล
 3. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันต่าง ๆ ในฐานข้อมูล
 4. โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบฐานข้อมูลที่เลือกใช้
148. สิ่งที่น่าออกแบบฐานข้อมูลจะต้องคำนึงถึงให้มากที่สุดสำหรับการออกแบบฐานข้อมูลระดับกายภาพคือข้อใด
1. งบประมาณ
 2. ระบบจัดการฐานข้อมูล
 3. รูปแบบของฐานข้อมูล
 4. ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล
149. การออกแบบฐานข้อมูลระดับกายภาพของฐานข้อมูลแต่ละระบบจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับข้อใด
1. งบประมาณ
 2. ระบบจัดการฐานข้อมูล
 3. รูปแบบของฐานข้อมูล
 4. ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล

จุดประสงค์ที่ 45 อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อาร์โมเดลได้

150. ขั้นตอนแรกของการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อาร์โมเดลคือข้อใด
1. กำหนดเอนทิตีที่ควรมีอยู่ในฐานข้อมูล
 2. กำหนดประเภทความสัมพันธ์ ระหว่างเอนทิตี
 3. กำหนดคุณลักษณะของเอนทิตีว่าควรมีรายละเอียดอะไรบ้าง
 4. ศึกษาลักษณะหน้าที่งานของระบบ ข้อสมมติฐานของระบบงาน
151. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี พิจารณาจากข้อใด
1. จำนวนเอนทิตี
 2. แอททริบิวต์
 3. ข้อสมมติฐาน
 4. คีย์ในเอนทิตี
152. ข้อใดคือส่วนประกอบที่สำคัญที่ต้องกำหนดขึ้นในการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้อาร์โมเดล
1. เอนทิตี , แอททริบิวต์ , ความสัมพันธ์
 2. แอททริบิวต์ , ความสัมพันธ์ , สมมติฐาน
 3. ความสัมพันธ์ , สมมติฐาน , คีย์ในเอนทิตี
 4. เอนทิตี , แอททริบิวต์ , สมมติฐาน

จุดประสงค์ที่ 46 บอกวัตถุประสงค์ของการจัดทำรูปแบบบรรทัดฐานของรีเลชันได้

153. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการจัดทำรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน
1. เพื่อไม่ให้โครงสร้างซ้ำซ้อน
 2. เพื่อความรวดเร็วในการเข้าถึงฐานข้อมูล
 3. เพื่อปรับความเหมาะสมของเอนทิตีให้สอดคล้องกับรูปแบบของฐานข้อมูล
 4. เพื่อปรับความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีให้เหมาะสม
154. ข้อใดไม่ใช่ผลจากการจัดทำรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน
1. ลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล
 2. ลดปัญหาข้อมูลไม่ถูกต้อง
 3. ลดปัญหาจากการเพิ่ม ปรับปรุงและลบข้อมูล
 4. มีความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูลมากขึ้น

155. โดยทั่วไปจะต้องทำรีเลชั่นให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่เท่าไรจึงจะเหมาะสม

1. รูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 1
2. รูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 2
3. รูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 3
4. รูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 4

จุดประสงค์ที่ 47 อธิบายแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอททริบิวต์ได้

156. ข้อใดคือความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอททริบิวต์แบบฟังก์ชัน

1. การที่แอททริบิวต์หรือมากกว่า ประกอบกันสามารถระบุค่าแอททริบิวต์อื่นในทิวเฟิลได้อย่างชัดเจน
2. การที่รีเลชันนั้นมีแอททริบิวต์หลายแอททริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก และบางส่วนของคีย์หลักระบุค่าแอททริบิวต์อื่น ๆ ได้
3. การที่แอททริบิวต์อื่น ๆ ที่ไม่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลัก สามารถระบุค่าของแอททริบิวต์อื่นในทิวเฟิลได้
4. รีเลชันที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์อย่างน้อย 3 แอททริบิวต์ และแอททริบิวต์หนึ่งสามารถระบุค่าแอททริบิวต์อื่นในรีเลชันได้มากกว่าหนึ่งค่า

157. ข้อใดคือความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอททริบิวต์แบบบางส่วน

1. การที่แอททริบิวต์หรือมากกว่า ประกอบกันสามารถระบุค่าแอททริบิวต์อื่นในทิวเฟิลได้อย่างชัดเจน
2. การที่รีเลชันนั้นมีแอททริบิวต์หลายแอททริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก และบางส่วนของคีย์หลักระบุค่าแอททริบิวต์อื่น ๆ ได้
3. การที่แอททริบิวต์อื่น ๆ ที่ไม่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลัก สามารถระบุค่าของแอททริบิวต์อื่นในทิวเฟิลได้
4. รีเลชันที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์อย่างน้อย 3 แอททริบิวต์ และแอททริบิวต์หนึ่งสามารถระบุค่าแอททริบิวต์อื่นในรีเลชันได้มากกว่าหนึ่งค่า

158. ข้อใดคือความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอททริบิวต์แบบทรานซิทีฟ

1. การที่แอททริบิวต์หรือมากกว่า ประกอบกันสามารถระบุค่าแอททริบิวต์อื่นในทิวเฟิลได้ อย่างชัดเจน
2. การที่รีเลชันนั้นมีแอททริบิวต์หลายแอททริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก และบางส่วนของคีย์หลักระบุค่าแอททริบิวต์อื่น ๆ ได้
3. การที่แอททริบิวต์อื่น ๆ ที่ไม่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลัก สามารถระบุค่าของแอททริบิวต์อื่นในทิวเฟิลได้
4. รีเลชันที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์อย่างน้อย 3 แอททริบิวต์ และแอททริบิวต์หนึ่ง สามารถระบุค่าแอททริบิวต์อื่นในรีเลชันได้มากกว่าหนึ่งค่า

จุดประสงค์ที่ 48 อธิบายรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 ได้

159. คุณสมบัติของรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 คือข้อใด

1. ค่าของแอททริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทิวเฟิลจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว
2. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์แบบบางส่วน
3. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์แบบทรานซิทีฟ
4. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์แบบหลายค่า

160. ข้อใดคือคุณสมบัติของ First Normal Form

1. ค่าของแอททริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทิวเฟิลจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว
2. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์แบบบางส่วน
3. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์แบบทรานซิทีฟ
4. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์แบบหลายค่า

161. ข้อใดเป็นวิธีการทำให้ตารางอยู่ในรูปแบบ 1NF

1. การใส่ข้อมูลลงในแอททริบิวต์ให้ครบทุกเรคอร์ด
2. ลบเรคอร์ดที่มีแอททริบิวต์ที่เป็นค่าว่างทิ้งไป
3. ลบแอททริบิวต์ของเรคอร์ดที่มีค่าว่างทิ้งไป
4. การใส่เครื่องหมาย - ลงในแอททริบิวต์ที่เป็นค่าว่างให้ครบทุกเรคอร์ด

จุดประสงค์ที่ 49 อธิบายรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 2 ได้

162. คุณสมบัติของรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 2 คือข้อใด
1. ค่าของแอมทริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทูเพิลจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว
 2. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบบางส่วน
 3. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบทรานซิทีฟ
 4. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบหลายค่า
163. ข้อใดคือคุณสมบัติของ Second Normal Form
1. ค่าของแอมทริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทูเพิลจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว
 2. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบบางส่วน
 3. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบทรานซิทีฟ
 4. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบหลายค่า
164. การทำรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 2 ต้องเริ่มต้นจากการพิจารณาจากข้อใด
1. แอมทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก
 2. แอมทริบิวต์ที่เป็นคีย์คู่แข่ง
 3. แอมทริบิวต์ที่เป็นคีย์ผสม
 4. แอมทริบิวต์ที่เป็นคีย์สำรอง

จุดประสงค์ที่ 50 อธิบายรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 2 ได้

165. คุณสมบัติของรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่ 3 คือข้อใด
1. ค่าของแอมทริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทูเพิลจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว
 2. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบบางส่วน
 3. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบทรานซิทีฟ
 4. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบหลายค่า
166. ข้อใดคือคุณสมบัติของ Third Normal Form
1. ค่าของแอมทริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทูเพิลจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว
 2. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบบางส่วน
 3. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบทรานซิทีฟ
 4. ต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอมทริบิวต์แบบหลายค่า

167. ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างแอมพลิจูดแบบทรานซิฟเป็นอย่างไร
1. แอมพลิจูดที่เป็นคีย์หลักสามารถระบุค่าแอมพลิจูดอื่นได้
 2. บางส่วนของแอมพลิจูดที่เป็นคีย์หลักสามารถระบุค่าแอมพลิจูดอื่นได้
 3. แอมพลิจูดที่ไม่ได้มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักแต่สามารถระบุค่าแอมพลิจูดอื่นในเรคอร์ดเดียวกันได้
 4. แอมพลิจูดที่เป็นคีย์สำรองสามารถระบุค่าแอมพลิจูดอื่นในเรคอร์ดเดียวกันได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

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

เมื่อ

\bar{X}	แทนค่าคะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

เมื่อ

S.D.	แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทนผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
$\sum x^2$	แทนผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง
n	แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. การวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน

2.1 การวิเคราะห์ความยากง่าย

$$P = \frac{r}{n}$$

เมื่อ

P	แทนค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
---	------------------------------

- r แทนจำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อความข้อนั้นถูกต้อง
 n แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.2 การวิเคราะห์อำนาจจำแนก

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

เมื่อ

- D แทนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 r_h แทนจำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูง
 r_l แทนจำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n_h แทนจำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง
 n_l แทนจำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำ

2.3 การหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20)

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

เมื่อ

- r_{tt} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 p แทนสัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก
 q แทนสัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด
 k แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด
 S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

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

ประสิทธิภาพ = E_1 / E_2

เมื่อ

E1	แทนเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
E2	แทนเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดหลังเรียนจบ
$\sum X$	แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$\sum Y$	แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบ
A	แทนคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
B	แทนคะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบหลังจบ
n	แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4. การหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน โดยใช้ t-test (Dependent)

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

เมื่อ

t	แทนค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
D	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n	จำนวนคู่

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ผู้สอน เกี่ยวกับความเหมาะสม
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล**

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่าง ๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด และโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐานเช่น จุดประสงค์, เมนูหลัก					
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน					
1.3 การเร้าความสนใจผู้เรียน					
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน					
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน					
2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน					
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน					
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ					
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
4.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
4.3 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน					
4.4 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิก					
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่ายสะดวก					
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน (Navigation)					
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน					
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน					
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ				-	
6. การจัดการบทเรียน					
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์, การใช้เมาส์ เป็นต้น					
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น webboard, Chat เป็นต้น					
6.5 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียนเพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน					
6.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน					
6.7 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน					
6.8 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา					
6.9 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
6.10 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. ด้านส่วนนำของบทเรียน

.....

.....

.....

2. ด้านเนื้อหาของบทเรียน

.....

3. ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย

.....

4. ด้านตัวอักษรและสี

.....

5. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์

.....

6. ด้านการจัดการบทเรียน

.....

7. ด้านอื่น ๆ

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์
 นางสาวชัชกรรณ์ พลภาคุมาศ
 ผู้วิจัย

ชื่อ.ผู้ประเมิน _____

(_____)

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบฐานข้อมูล**

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่างๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด และโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของ วัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของ เนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของผู้เรียน					
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับชั้น ในการนำเสนอเนื้อหา					
2.2 ความชัดเจนในการดำเนิน เรื่อง					
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนิน เรื่อง					
2.4 การนำเสนอสื่อมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา					
3. การใช้ภาษา					
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน					
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย					
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม					
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
4.4 ความครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
4.5 ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบที่เลือกใช้					
4.6 ความเหมาะสมของคำถาม					
4.6 ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวลวง					
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น การใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น					
4.9 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ					
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. ด้านเนื้อหา

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

2. ด้านอื่น ๆ

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

ชื่อผู้ประเมิน _____
(_____)

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์
นางสาวชัชภรณ์ พลภาคุมาศ
ผู้วิจัย

**แบบสอบถามการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาระบบฐานข้อมูล สำหรับอาจารย์ผู้สอน**

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
1.3 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม					
2. การนำเสนอเนื้อหา					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
2.2 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา					
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม					
3. แบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
3.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน					
3.5 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้					
3.6 ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านแบบทดสอบโดยรวม					
4.1 การลงทะเบียนเรียน					
4.2 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน					
4.3 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน					
4.4 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน					
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม					
5. สิ่งอำนวยความสะดวก					
5.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					
5.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Webboard)					
5.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chatroom)					
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกโดยรวม					
ด้านความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนโดยรวม					

ชื่อผู้ประเมิน _____
(_____)

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์
นางสาวชัชวราภรณ์ พลภาคุมาศ
ผู้วิจัย

ตารางที่ ค - 1 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	3	5	4	4.00	1.00
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	3	4	3	3.33	0.58
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4	3	3	3.33	0.58
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม				3.73	0.23
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	3	4	4	3.67	0.58
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3	3	3	3.00	0.00
2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม				3.67	0.14
3. การใช้ภาษา					
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	3	4	5	4.00	1.00
ด้านการใช้ภาษาโดยรวม				4.00	0.33
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	3	4	3	3.33	0.58
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม	4	4	3	3.67	0.58

ตารางที่ ค -1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์แต่ละส่วน	4	5	4	4.33	0.58
4.4 ความครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	5	5	4	4.67	0.58
4.5 ความเหมาะสมของชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	5	5	5	5.00	0.00
4.6 ความเหมาะสมของคำถาม	4	3	3	3.33	0.58
4.7 ความถูกต้องของคำตอบ และความเหมาะสมของตัวลวง	4	4	4	4.00	0.00
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น	5	5	5	5.00	0.00
4.9 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ	4	4	5	4.33	0.58
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม	4	5	5	4.67	0.58
ด้านแบบทดสอบโดยรวม				4.23	0.15
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				3.91	0.31

ตารางที่ ค -2 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์, คำชี้แจงของบทเรียน, เมนูหลัก เป็นต้น	4	4	4	4.00	0.00
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน	4	5	4	4.33	0.58
1.3 การสร้างความสนใจผู้เรียน	4	3	2	3.00	1.00

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

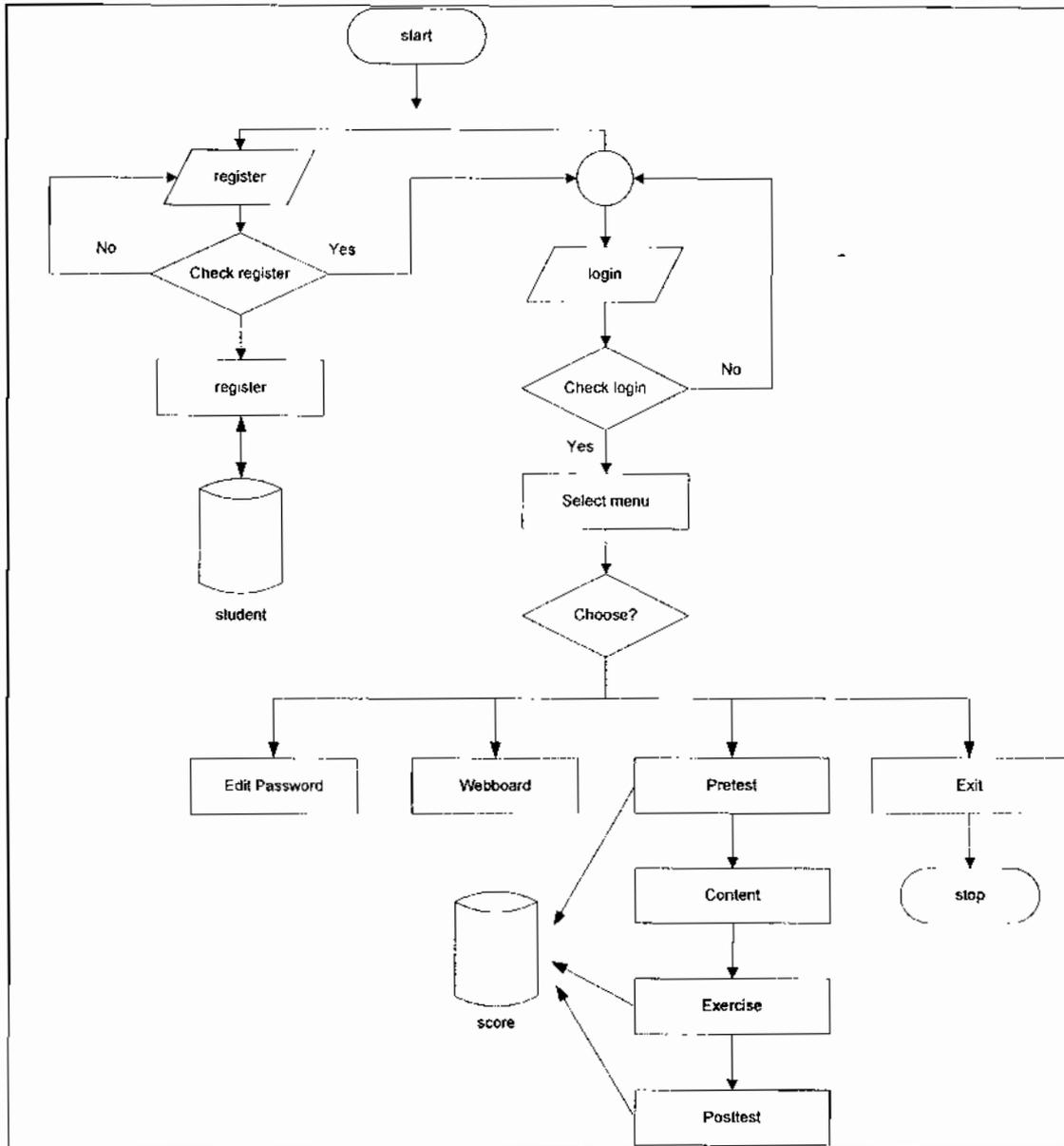
เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
ด้านส่วนนำของบทเรียนโดยรวม				3.78	0.38
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	4	4	3	3.67	0.47
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	4	4	4	4.00	0.00
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	4	3	3	3.33	0.47
2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				3.50	0.20
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	3	4	3	3.33	0.58
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	2	4	3	3.00	1.00
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	2	4	3	3.00	1.00
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	2	4	3	3.00	1.00
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	2	3	2	2.33	0.58
ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียโดยรวม				2.93	0.81
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	4	4	3	3.67	0.58
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4	4	3	3.67	0.58
4.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4	4	4	4.00	0.00
4.4 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	3	4	3	3.33	0.58
ด้านตัวอักษรและสีโดยรวม				3.73	0.31
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					

ตารางที่ ค - 2 (ต่อ)

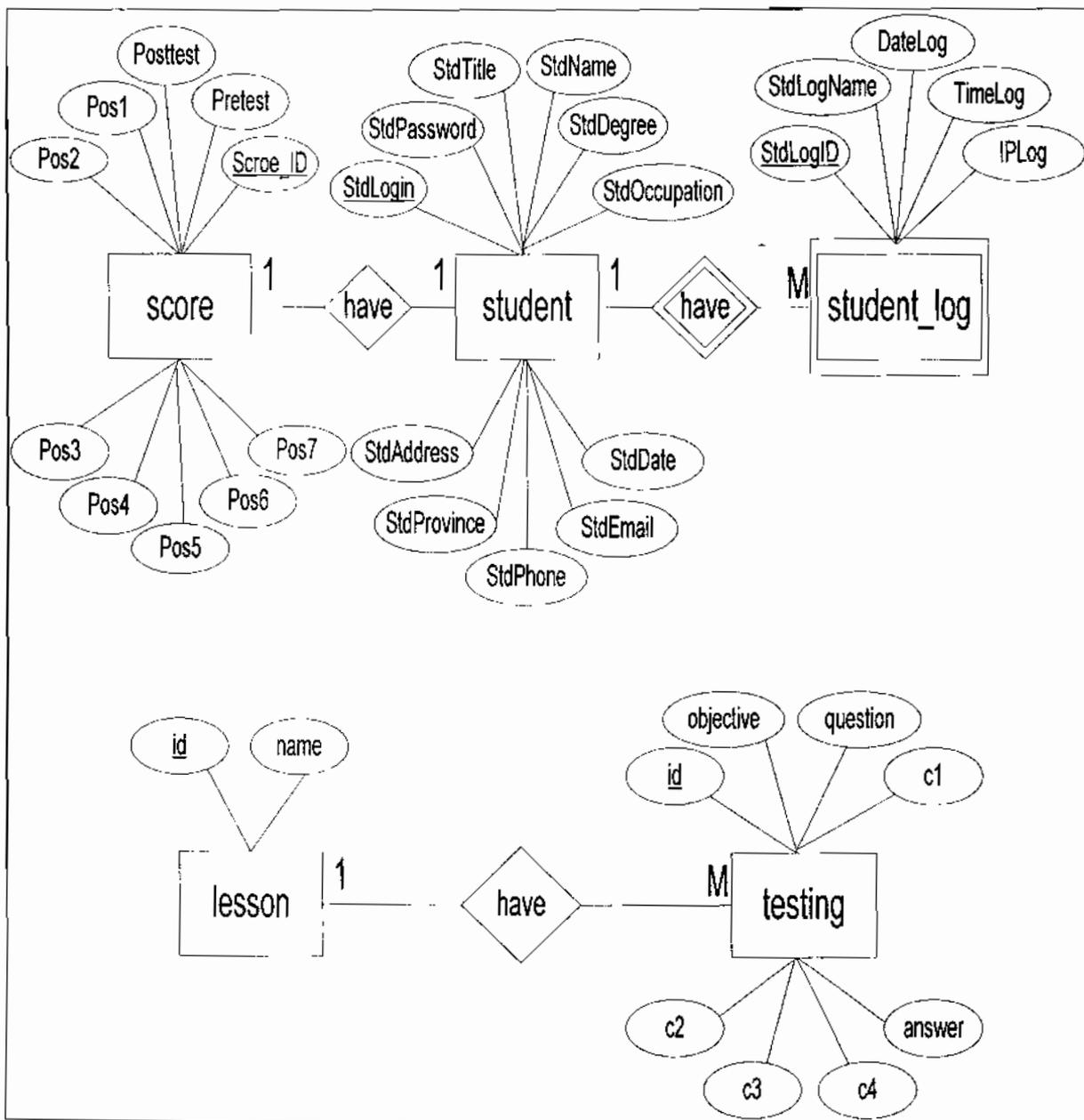
เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่ายสะดวก	3	4	3	3.33	0.58
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน (Navigation)	3	4	3	3.33	0.58
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน	4	4	3	3.67	0.58
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง	2	3	3	2.67	0.58
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	3	4	3	3.33	0.58
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์โดยรวม				3.22	0.38
6. การจัดการบทเรียน					
6.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
6.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์, การใช้เมาส์ เป็นต้น	3	3	4	3.33	0.58
6.3 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น e-mail, web board, search engine, chat เป็นต้น	4	4	3	3.67	0.58
6.4 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4	4	4	4.00	0.00
6.5 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00
6.6 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
6.7 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
6.8 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00
6.9 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม				3.67	0.00
ด้านสื่อของบทเรียนโดยรวม				3.47	0.48

ภาคผนวก ง

การออกแบบบทเรียน และตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาระบบฐานข้อมูล

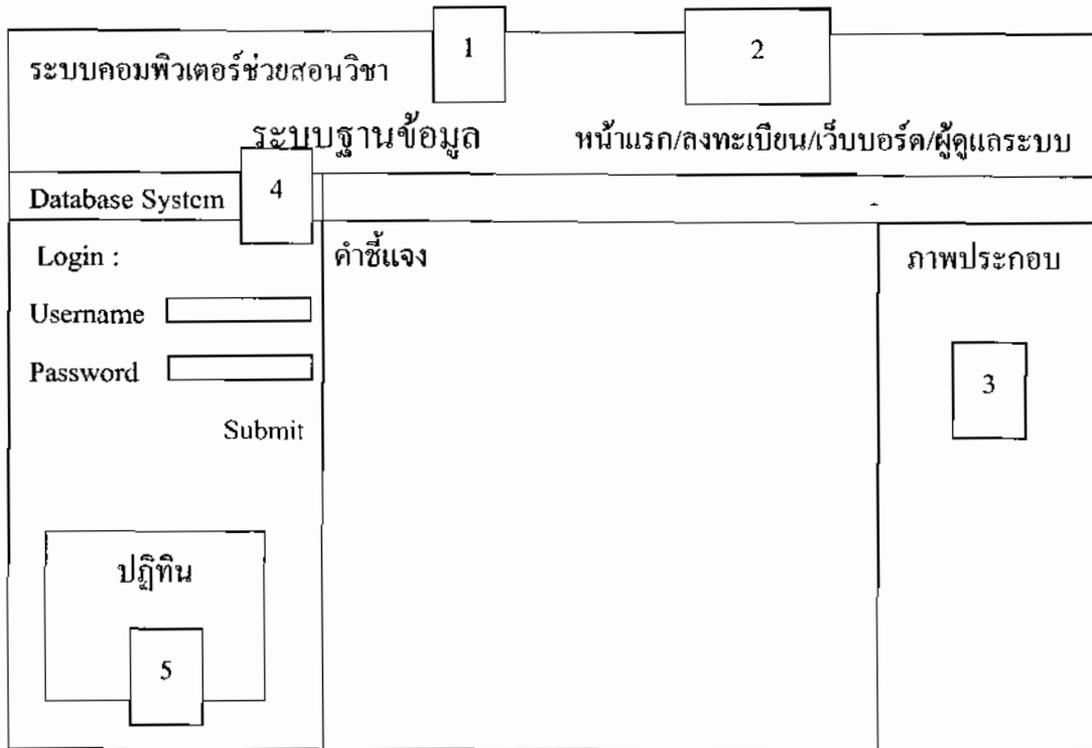


ภาพที่ ง-1 ผังงาน (Flowchart) ของระบบ



ภาพที่ ง-2 อีอาร์ไดอะแกรม (ER-Diagram) ของระบบ

การออกแบบหน้าจอภาพ



ภาพที่ ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน (หน้าแรก)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข 1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข 2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ
- หมายเลข 3 ส่วนของภาพประกอบบทเรียน
- หมายเลข 4 ส่วนการใส่ Login และ Password (กรณีถ้าเป็นส่วนของผู้สอนจะมี Login และ Password เฉพาะเพื่อเข้าตรวจสอบ)
- หมายเลข 5 ส่วนของการแสดงปฏิทิน

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา

ระบบฐานข้อมูล

หน้าแรก/ลงทะเบียน/เว็บบอร์ด/ผู้ดูแลระบบ

Database System

Login :

Username

Password

Submit

ปฏิทิน

ส่วนของการกำหนดรายละเอียดในการลงทะเบียน เช่น Username , Password , Address , Email และแจ้งการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว

บันทึก

ยกเลิก

1

2

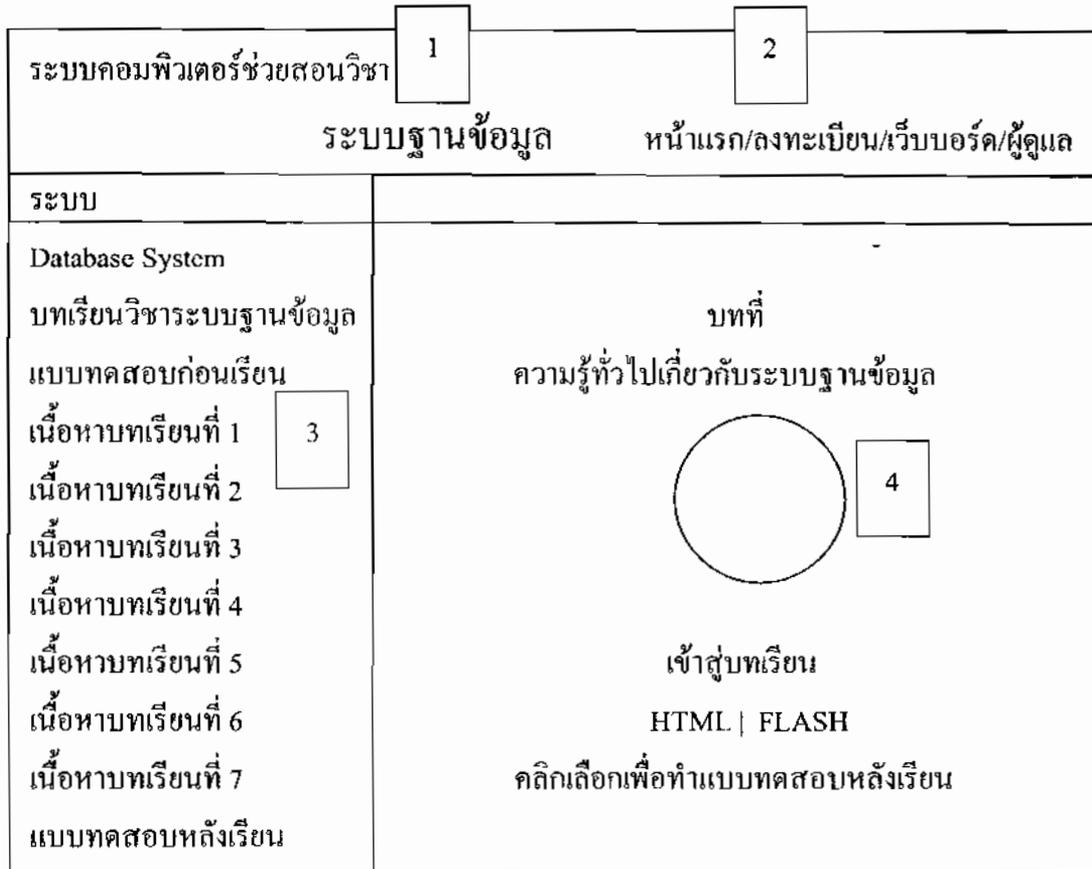
3

4

ภาพที่ ง-4 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

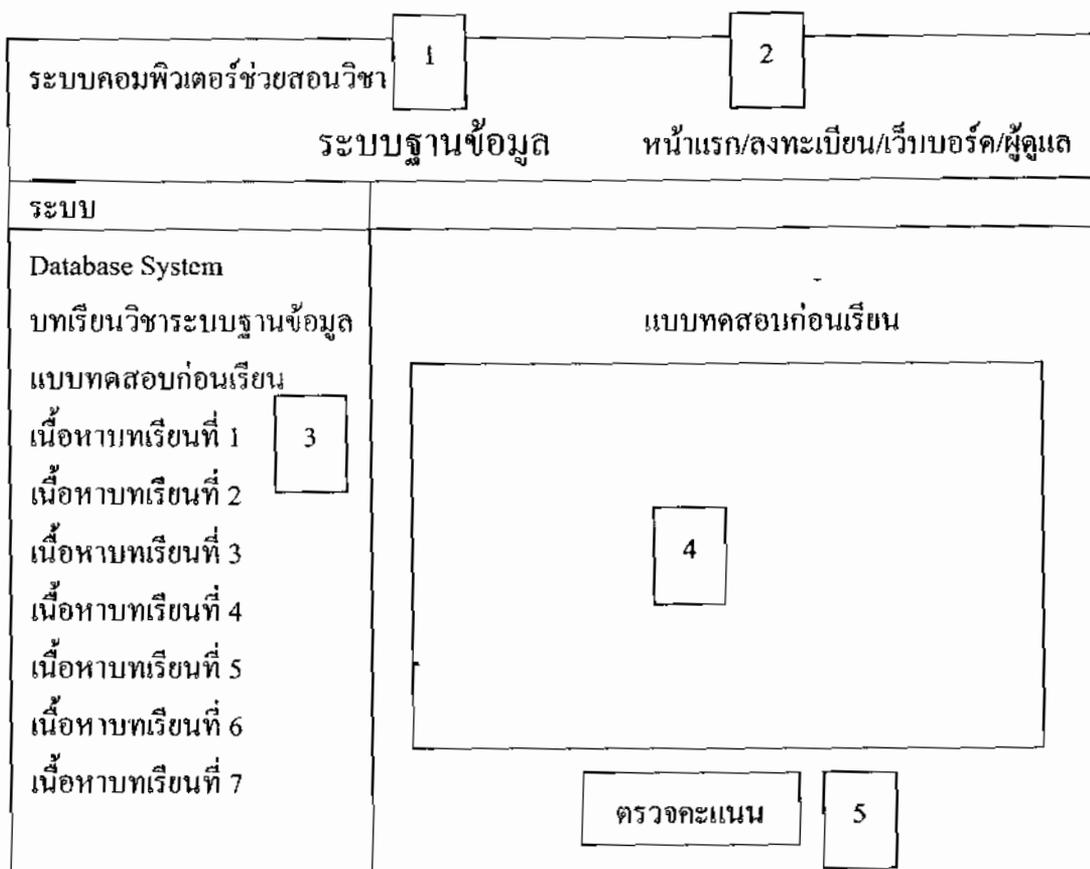
- หมายเลข 1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข 2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ
- หมายเลข 3 ส่วนของการกำหนดรายละเอียดในการลงทะเบียน เช่น Username , Password , Address , Email และแจ้งการลงทะเบียน
- หมายเลข 4 ส่วนของการยืนยันการลงทะเบียน



ภาพที่ ง-5 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข 1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข 2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อใช้งานตามที่ต้องการเช่น หน้าแรก, สมัครสมาชิกใหม่, ใช้งาน, ติดต่อเรา(ผู้จัดทำ)
- หมายเลข 3 ส่วนของการเลือกเข้าบทเรียนที่ต้องการและทำข้อสอบ
- หมายเลข 4 ส่วนของการเข้าสู่บทเรียนแต่ละบทและทำข้อสอบระหว่างเรียน



ภาพที่ ง-6 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

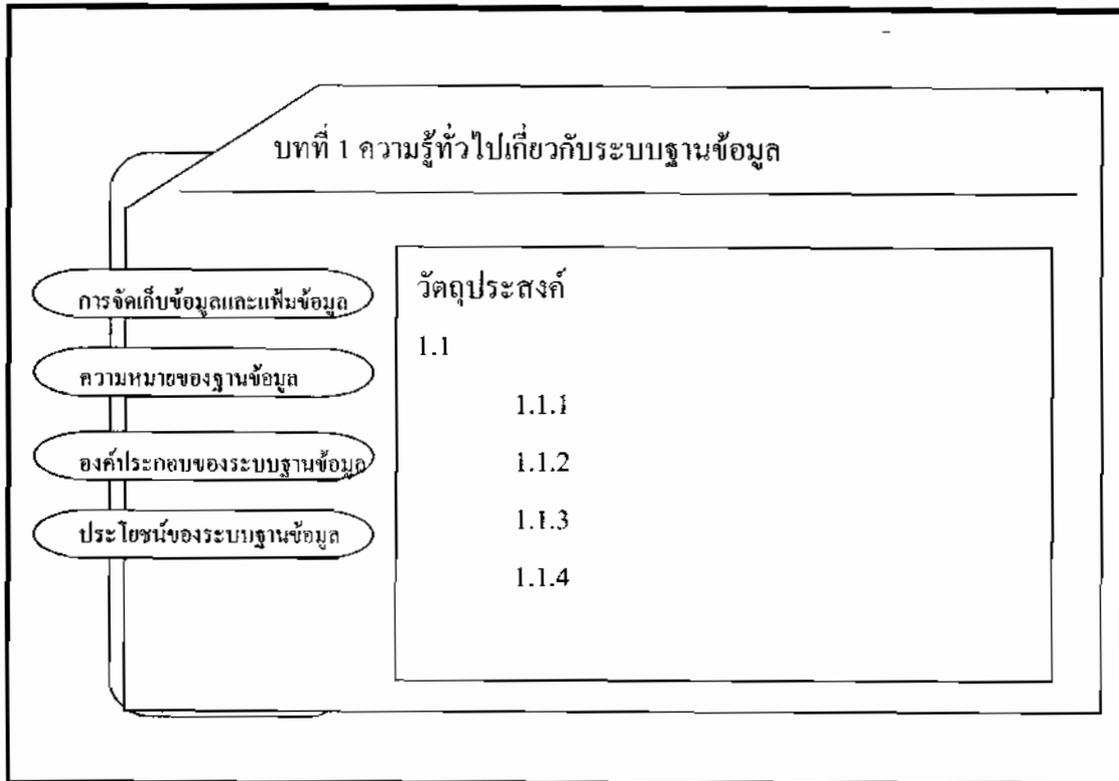
- หมายเลข 1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข 2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น หน้าแรก, สมัครสมาชิกใหม่, เข้าใช้งาน, ติดต่อเรา(ผู้จัดทำ)
- หมายเลข 3 ส่วนของการเลือกเข้าบทเรียนที่ต้องการและทำข้อสอบ
- หมายเลข 4 ส่วนของคำถามและตัวเลือกแบบทดสอบก่อนเรียนมีจำนวน 57 ข้อ
- หมายเลข 5 ส่วนของการตรวจคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน

Storyboard Form

Title :

Frame No : 1

Unit :



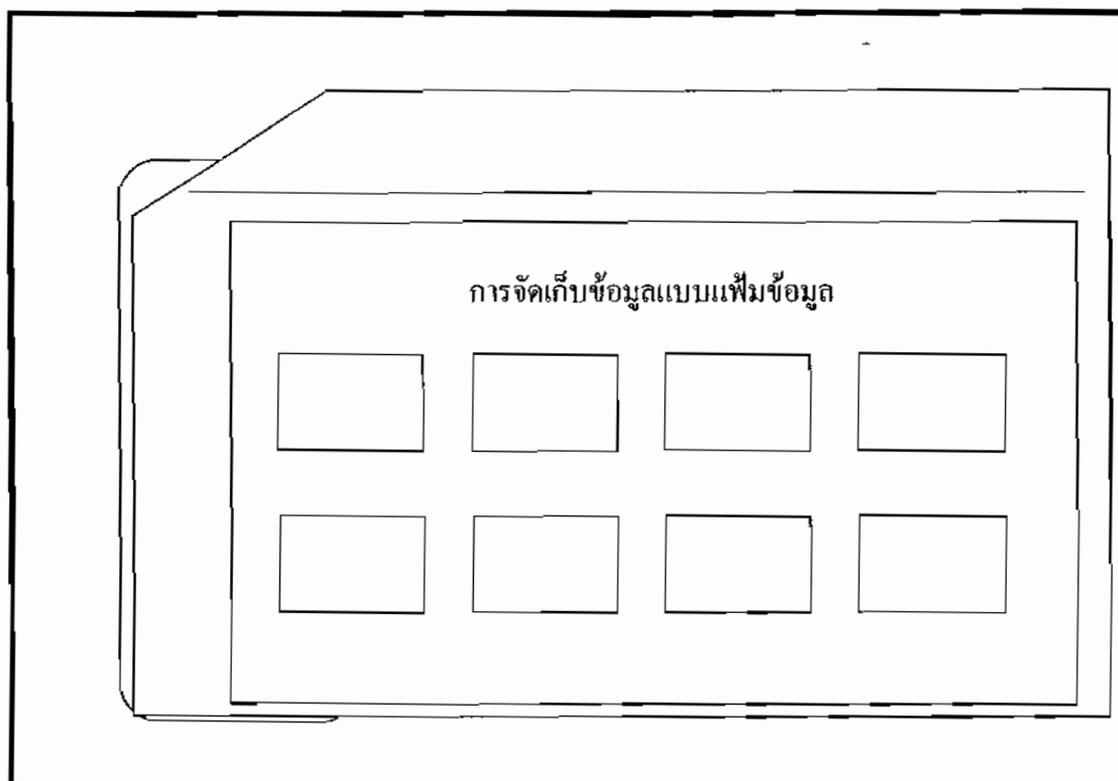
Background	Bg.jpg
Graphic	
Text	
Transmission	
Sound	
Audio	
Comment	

Storyboard Form

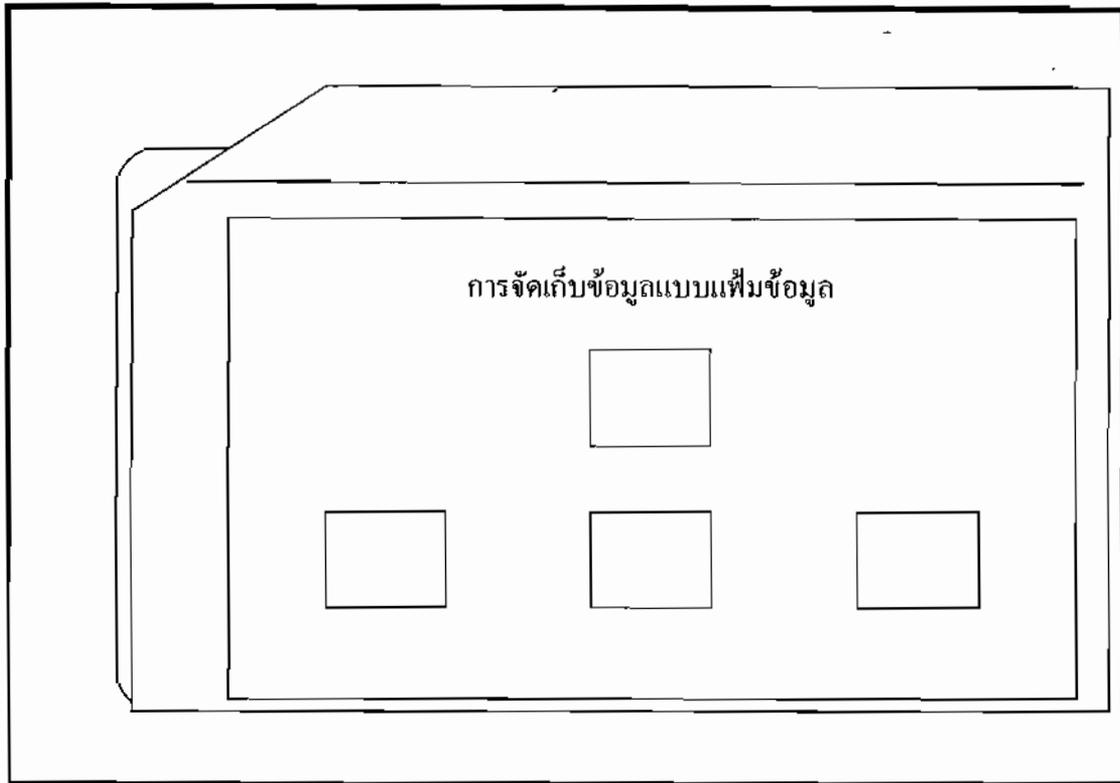
Title :

Frame No : 2

Unit :



Background	Bg.gpg
Graphic	รูปห้างสรรพสินค้า,ธนาคาร,ห้องสมุด,ATM,
Text	การจดทะเบียนข้อมูลแบบเพิ่มข้อมูล
Transmission	เลื่อนเข้ามากลางรูป
Sound	บทนำ,les1preface,les1pre2,les1pre3
Audio	
Comment	

Storyboard Form**Title :****Frame No :** 3**Unit :**

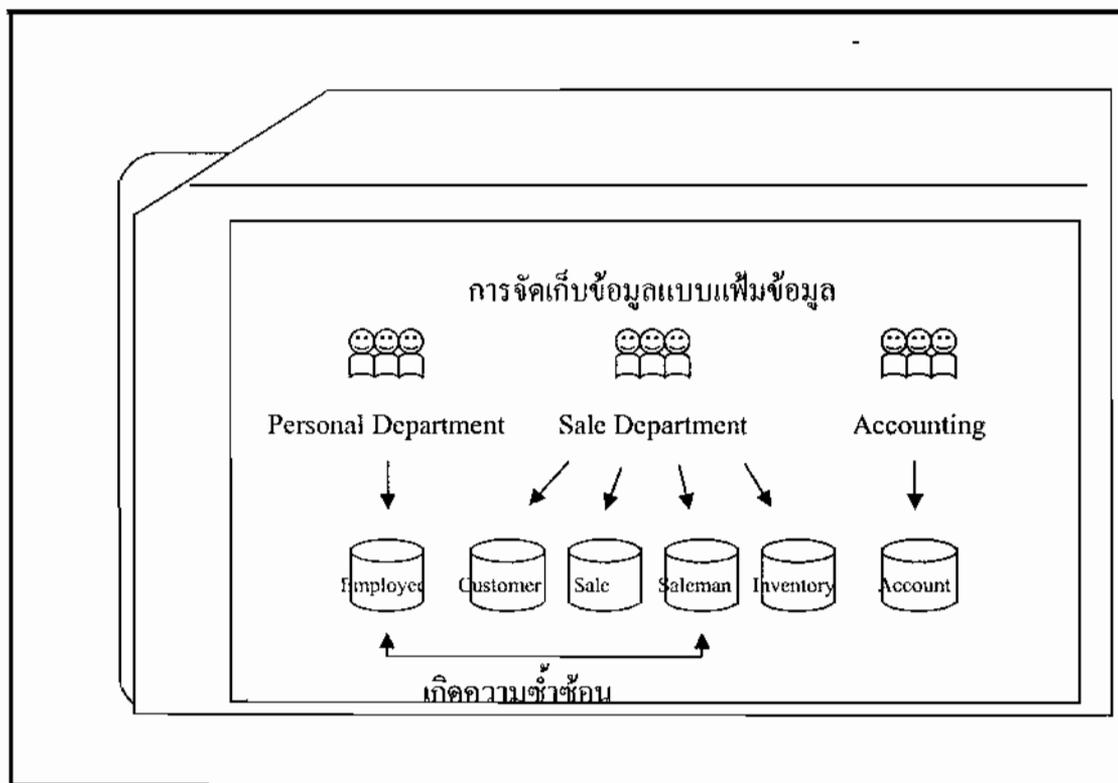
Background	
Graphic	รูปคอมพิวเตอร์, คิวส์, ฮาร์ดคิวส์, ซีดีรอม
Text	
Transmission	
Sound	การจัดเก็บข้อมูล น.15-16 Less1file
Audio	
Comment	

Storyboard Form

Title :

Frame No : 4

Unit :



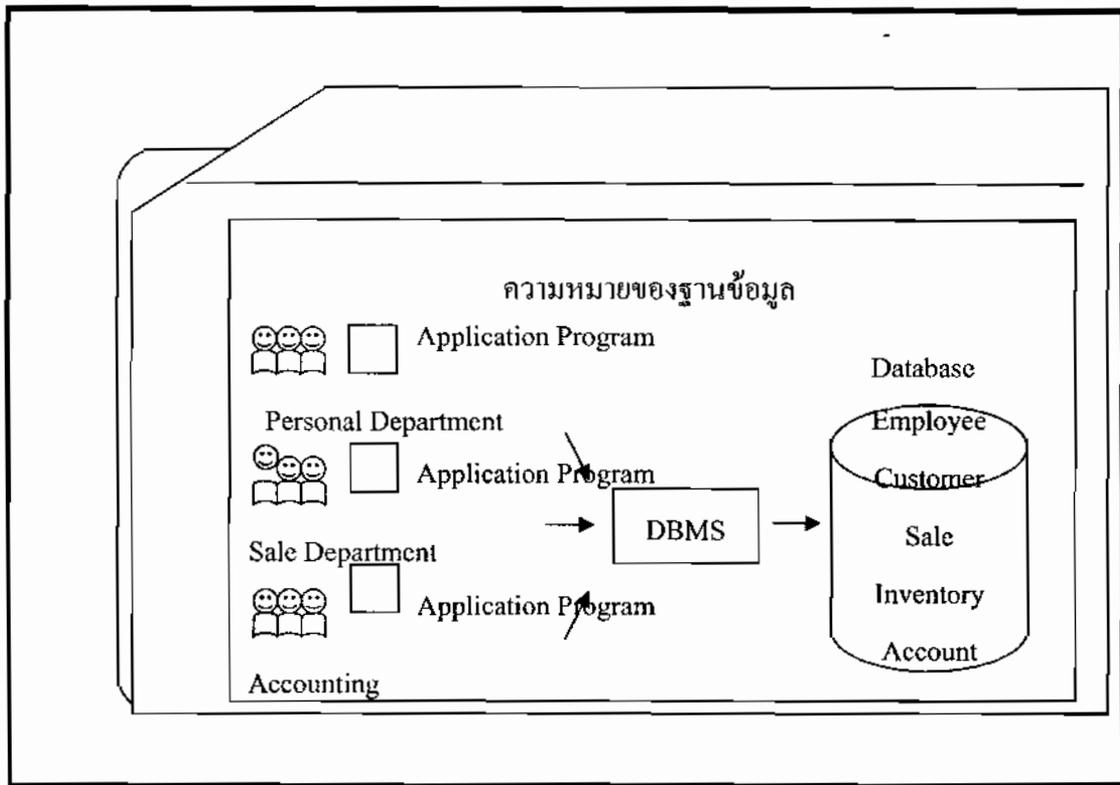
Background	
Graphic	
Text	
Transmission	เลื่อนจากบนลงล่าง
Animation	
Sound	Less1file3
Audio	
Comment	

Storyboard Form

Title :

Frame No : 5

Unit :



Background	
Graphic	
Text	
Transmission	
Sound	Less1file4
Audio	
Comment	

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาระบบฐานข้อมูล

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา **ระบบฐานข้อมูล** Database System

| หน้าแรก | ลงทะเบียนเข้าเรียน | เว็บบอร์ด | ผู้ดูแลระบบ |

Database System

LOGIN

UserName:

Password:

Submit

April 2007

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					

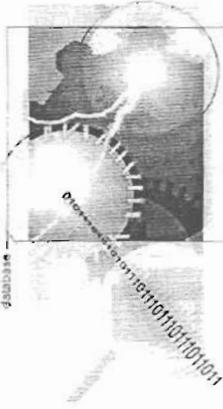
calendar

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา "ระบบฐานข้อมูล" มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานด้านระบบฐานข้อมูล นักศึกษาหรือผู้สนใจในการศึกษาด้านระบบฐานข้อมูลสามารถอ่านและศึกษาด้วยตนเองได้ เพื่อให้มีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ต่อไปได้อย่างยิ่ง เนื้อหาของคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ดังนี้

คำอธิบายรายวิชา : ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับแนวคิดของระบบฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล ระบบ ระบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ Normalization ระบบฐานข้อมูลแบบลดหลั่นตามลำดับ และแบบข่ายงาน การเปรียบเทียบระบบฐานข้อมูล แบบความสัมพันธ์กับแบบอื่น ๆ การค้นสภาวะและการควบคุมการใช้งานร่วมกันของฐานข้อมูล ความมั่นคงปลอดภัยและความ เป็นเหตุไม่คาดคิดของฐานข้อมูล ระบบข้อมูลแบบกระจาย

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะเป็ประโยชน์แก่ท่านผู้สนใจทั่วไป และหากมีข้อสงสัยและประการใด เพื่อขอปรับปรุงที่สมบูรณ์ขึ้นในโลกต่อไป ผู้จัดทำยินดีด้วยความขอบคุณยิ่ง

คำชี้แจง นักศึกษาต้องทำการลงทะเบียน เข้าเรียนและทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนจึงจะสามารถ เข้าเรียนในแต่ละบทเรียนได้



ภาพที่ ง-7 หน้าจอหลักของบทเรียน

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา **ระบบฐานข้อมูล** Database System

| หน้าแรก | ลงทะเบียนเข้าเรียน | เว็บบอร์ด | ผู้ดูแลระบบ |

Database System

LOGIN

UserName:

Password:

Submit

April 2007

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					

calendar

ลงทะเบียน

UserName: * ความยาวอย่างน้อย 6 ตัวอักษร และไม่เกิน 15 ตัวอักษร

Password: * ความยาวอย่างน้อย 6 ตัวอักษร และไม่เกิน 15 ตัวอักษร

ยืนยัน Password: *

ตำแหน่ง: *

ชื่อ-นามสกุล:

ระดับการศึกษา: *

อาชีพ:

ที่อยู่:

จังหวัด: *

เบอร์โทรศัพท์:

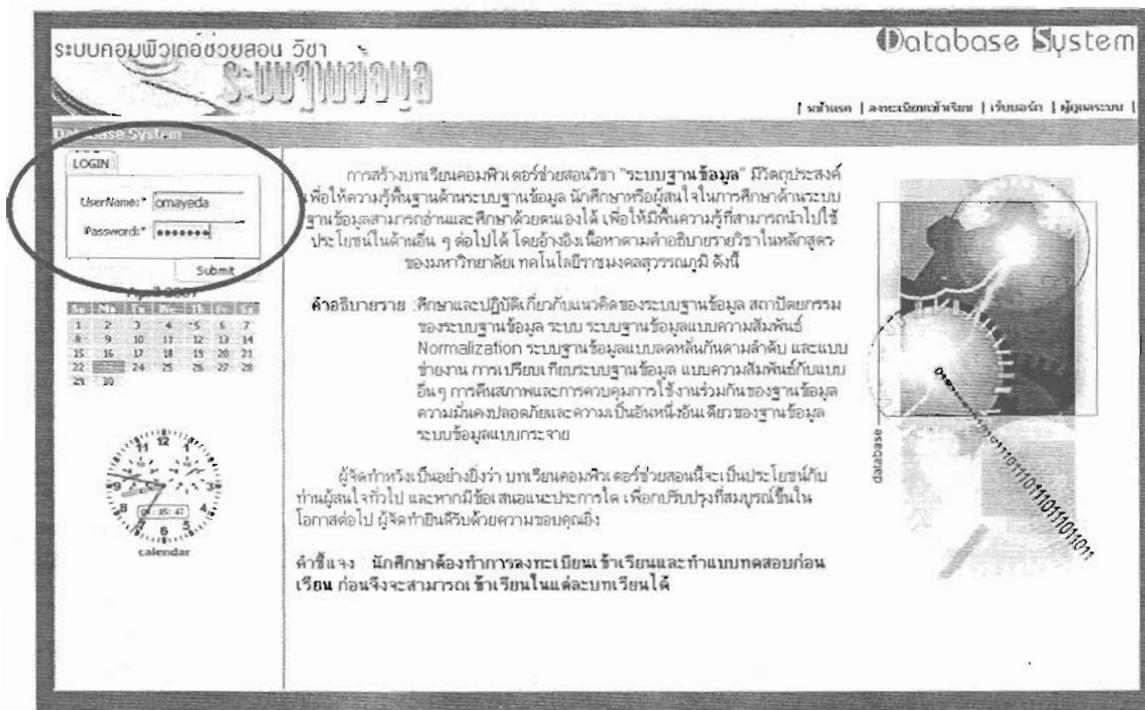
อีเมล:

ยืนยัน ยกเลิก

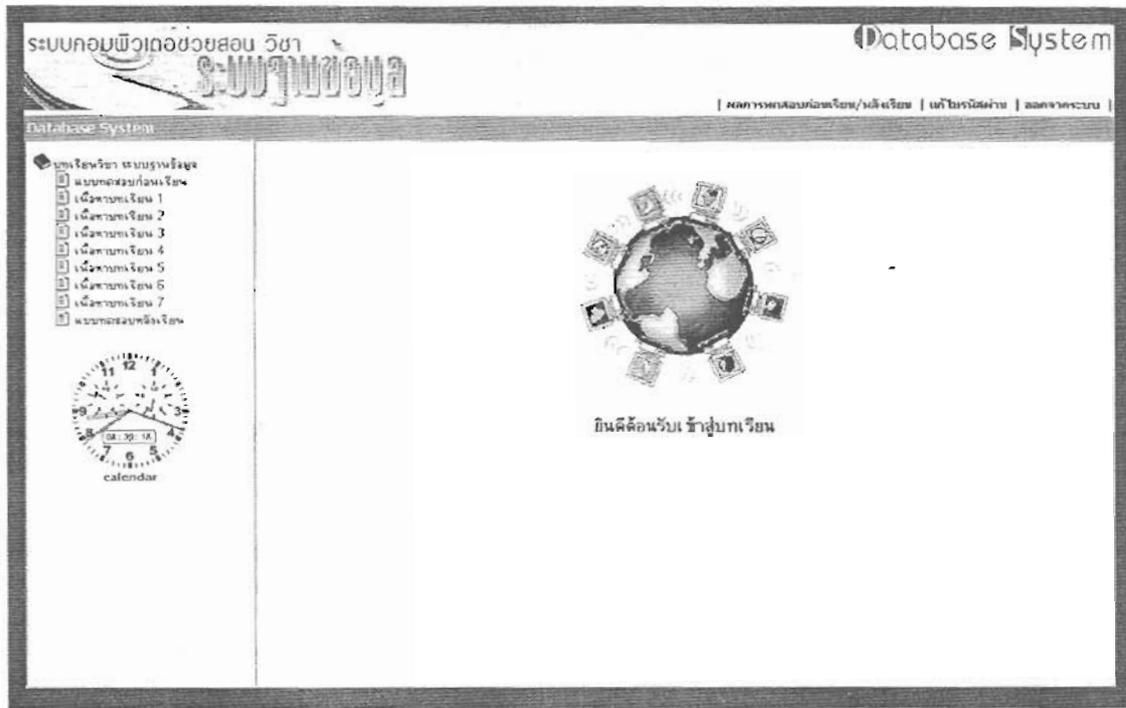
ภาพที่ ง-8 หน้าจอการลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)



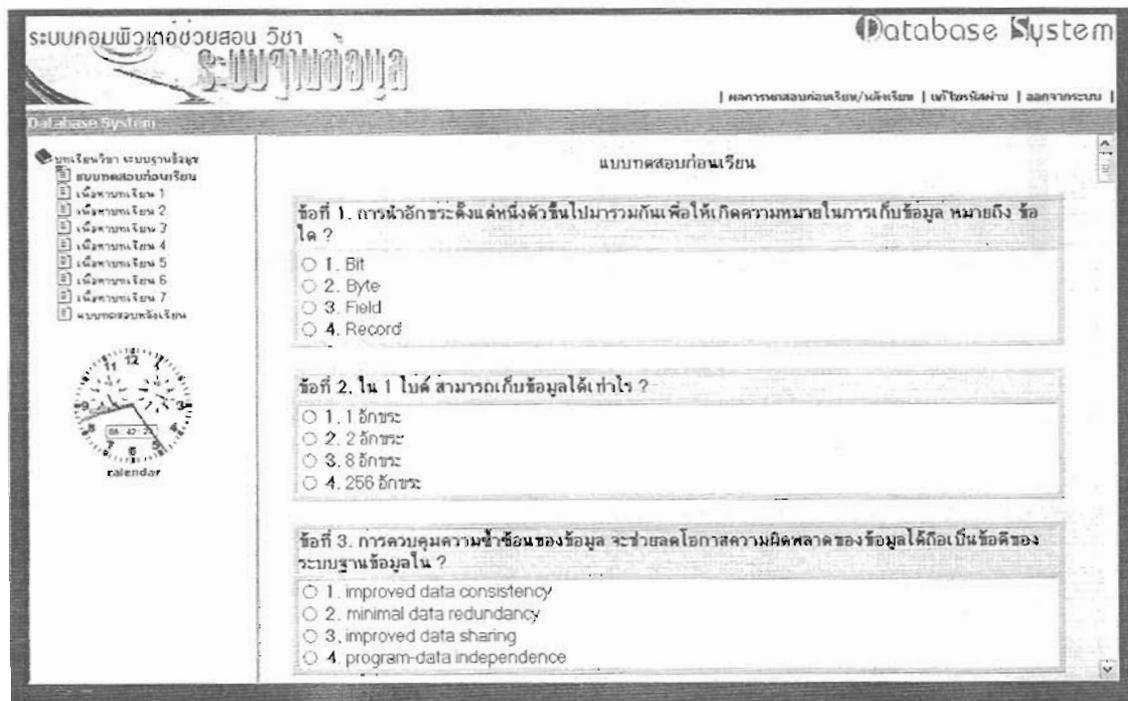
ภาพที่ ง-9 หน้าจอยืนยันการลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)



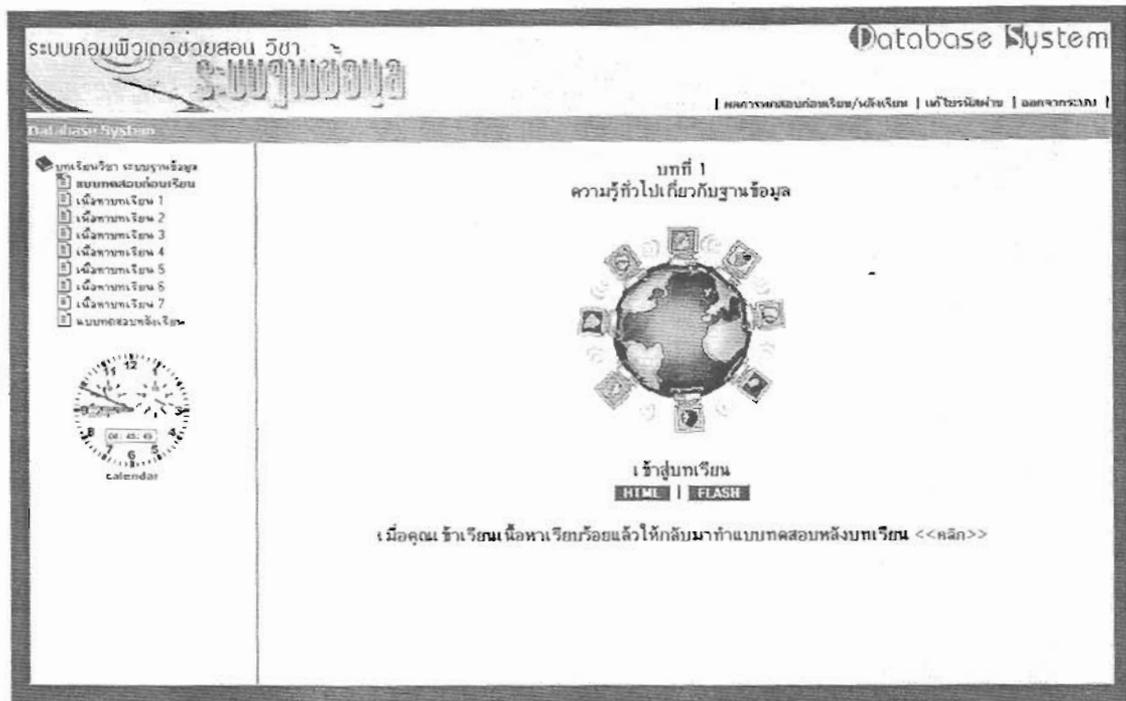
ภาพที่ ง-10 หน้าจอการ Login เข้าใช้งาน



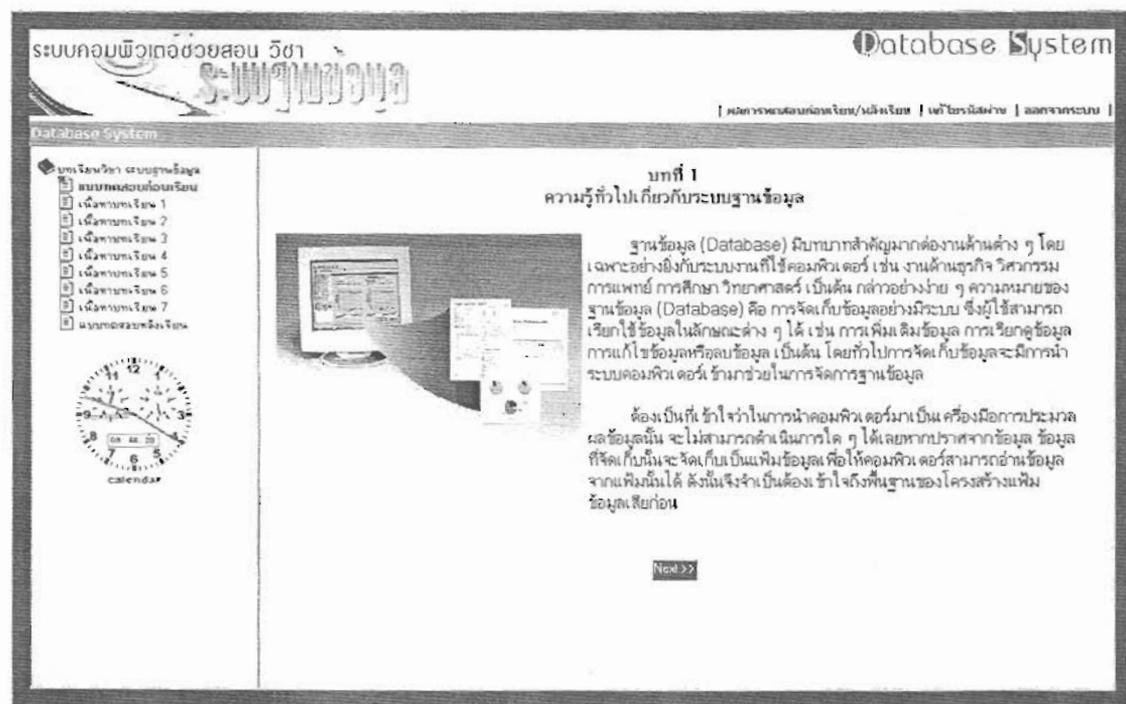
ภาพที่ ง-11 หน้าจอแสดงเมนู (menu) ของบทเรียน



ภาพที่ ง-12 หน้าจอแสดงข้อสอบก่อนเรียน (Pretest)



ภาพที่ ง-13 หน้าจอแสดงชื่อบทเรียนหลังจากที่ทำข้อสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว



ภาพที่ ง-14 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียนที่เป็นภาพนิ่ง (HTML)

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา
ระบบฐานข้อมูล Database System

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฐานข้อมูล

▶ การจัดการข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล

▶ ความหมายของฐานข้อมูล

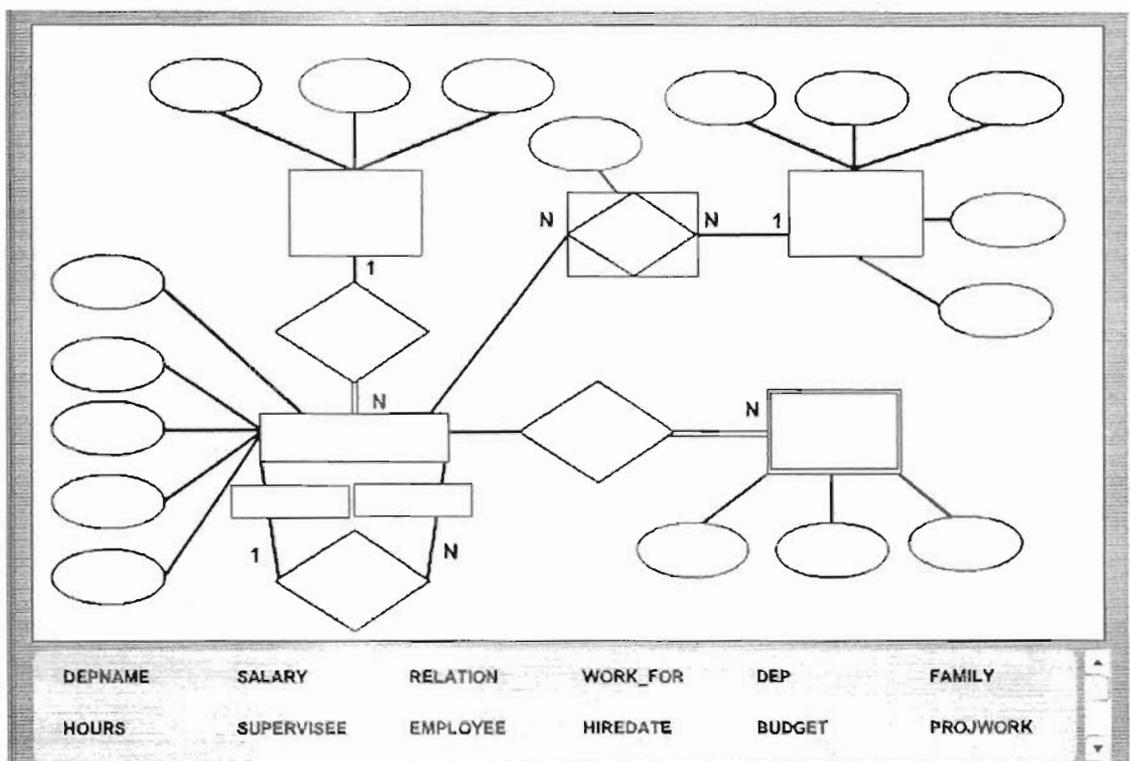
▶ องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

▶ ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล

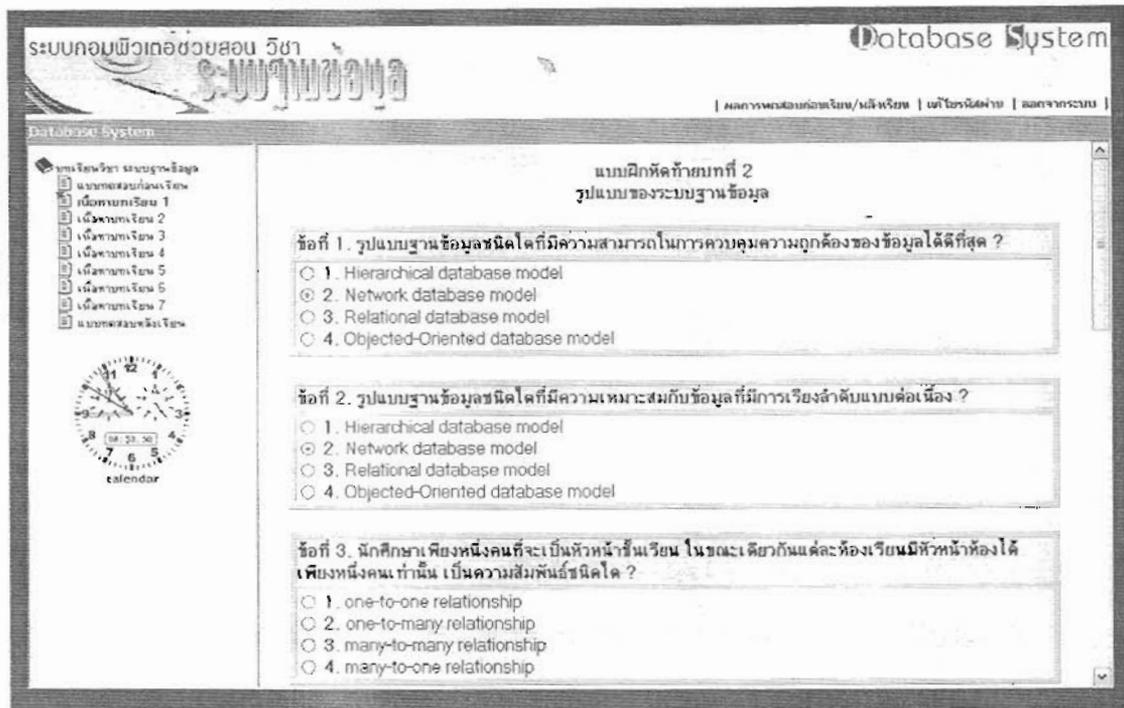
ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล

1. ความอิสระของโปรแกรมและข้อมูล
2. ลดความซ้ำซ้อนในข้อมูล
3. ความคงที่ของข้อมูล
4. การใช้ข้อมูลร่วมกัน
5. เพิ่มคุณประโยชน์สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน
6. ความเป็นมาตรฐานเดียวกัน
7. ข้อมูลมีคุณภาพมากขึ้น
8. การเข้าถึงข้อมูลและการตอบรับข้อมูลมีทิศทางที่ดีขึ้น
9. ลดขั้นตอนการบำรุงรักษาโปรแกรม

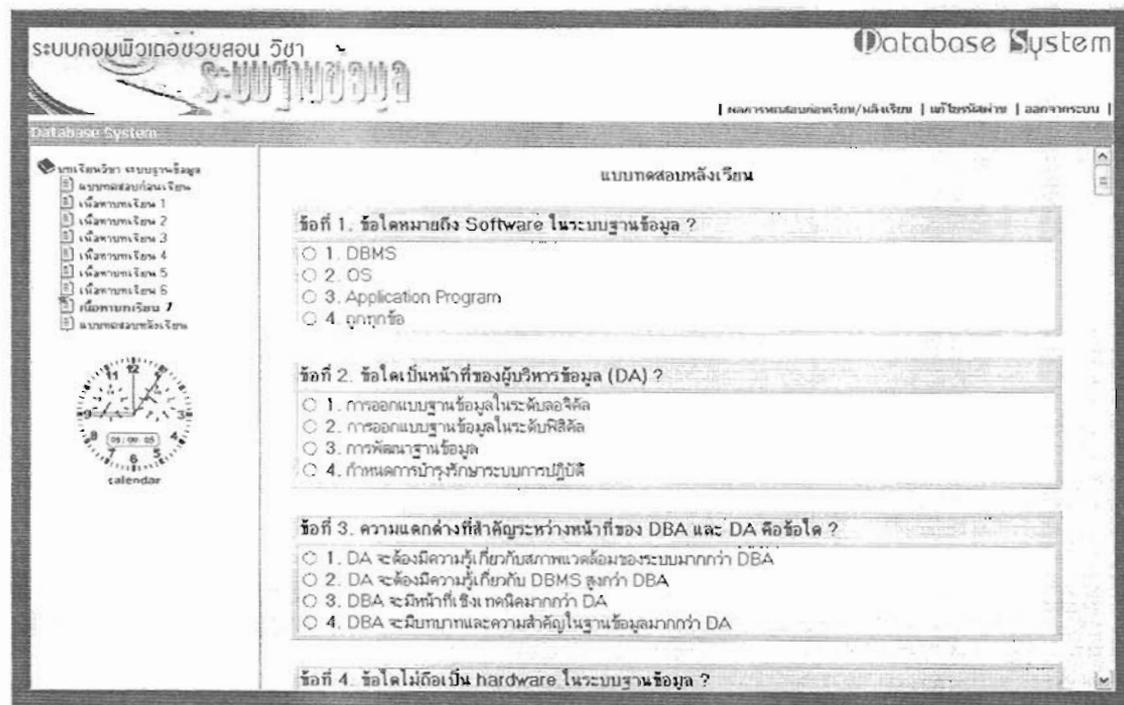
ภาพที่ ง-15 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว (Flash)



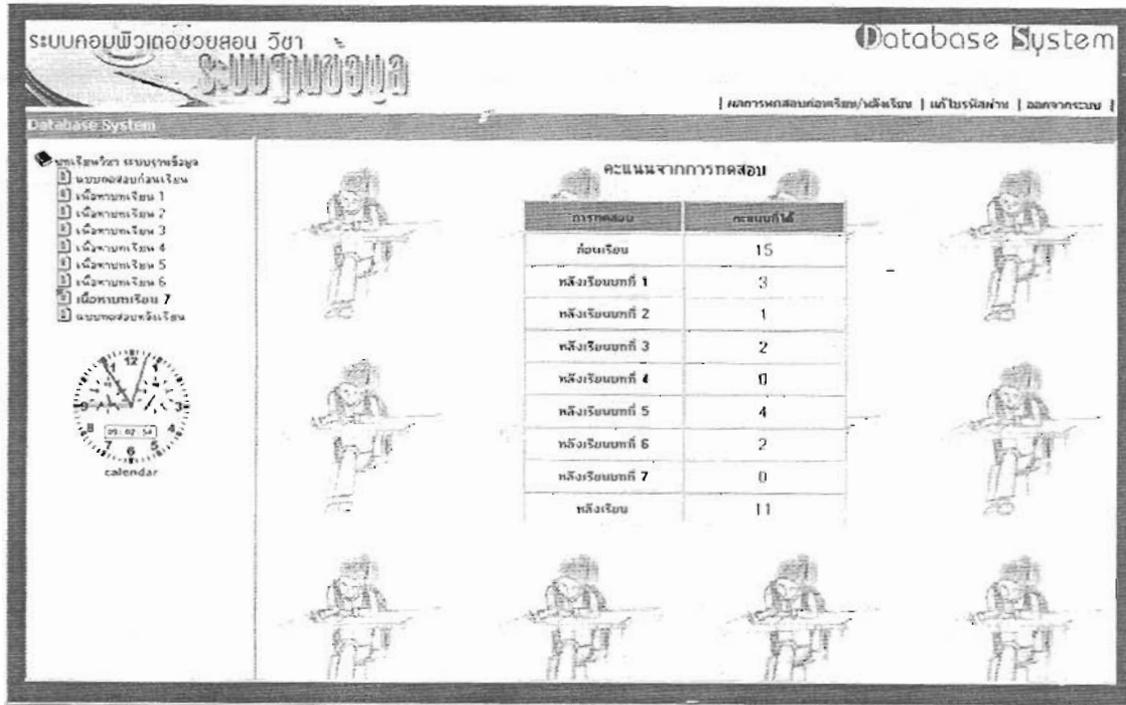
ภาพที่ ง-16 หน้าจอแสดงกิจกรรมของบทเรียน (Game)



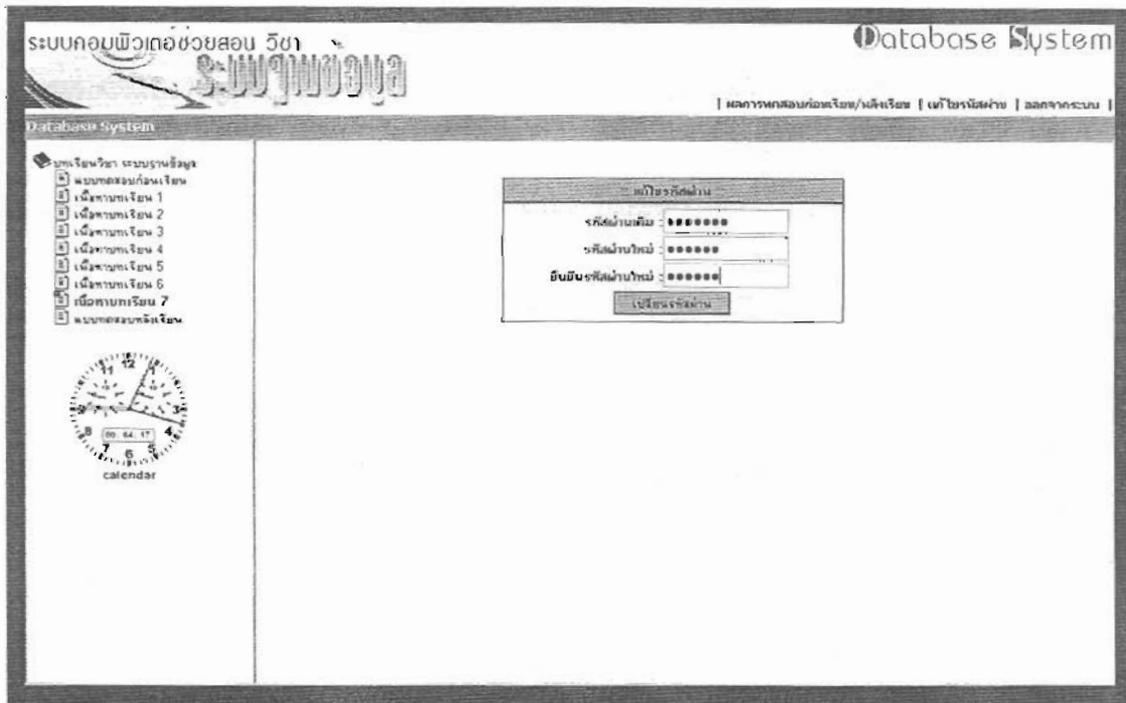
ภาพที่ ง-17 หน้าจอแสดงแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน



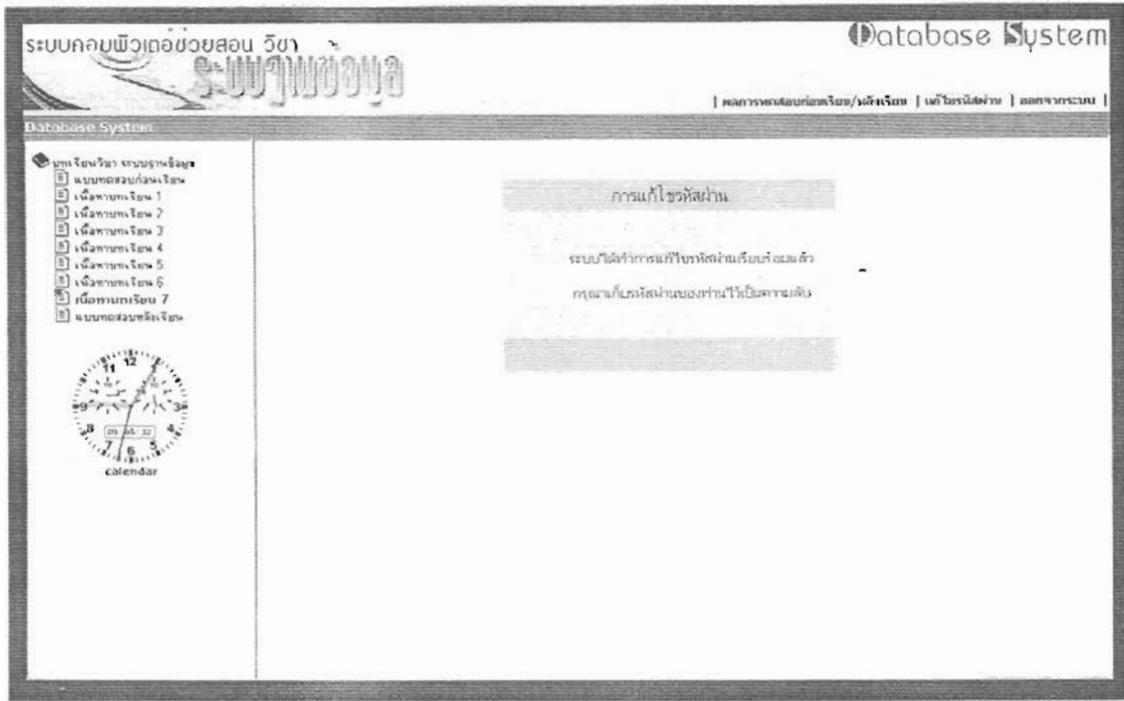
ภาพที่ ง-18 หน้าจอแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest)



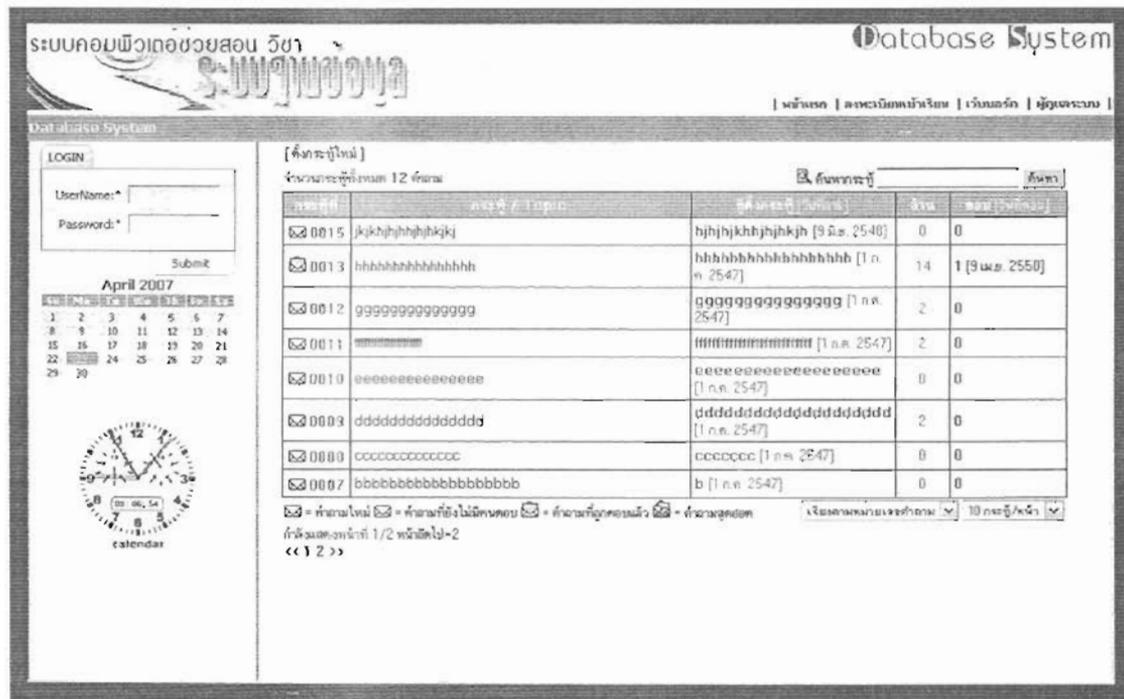
ภาพที่ ง-19 หน้าจอแสดงสรุปคะแนนจากการทดสอบ



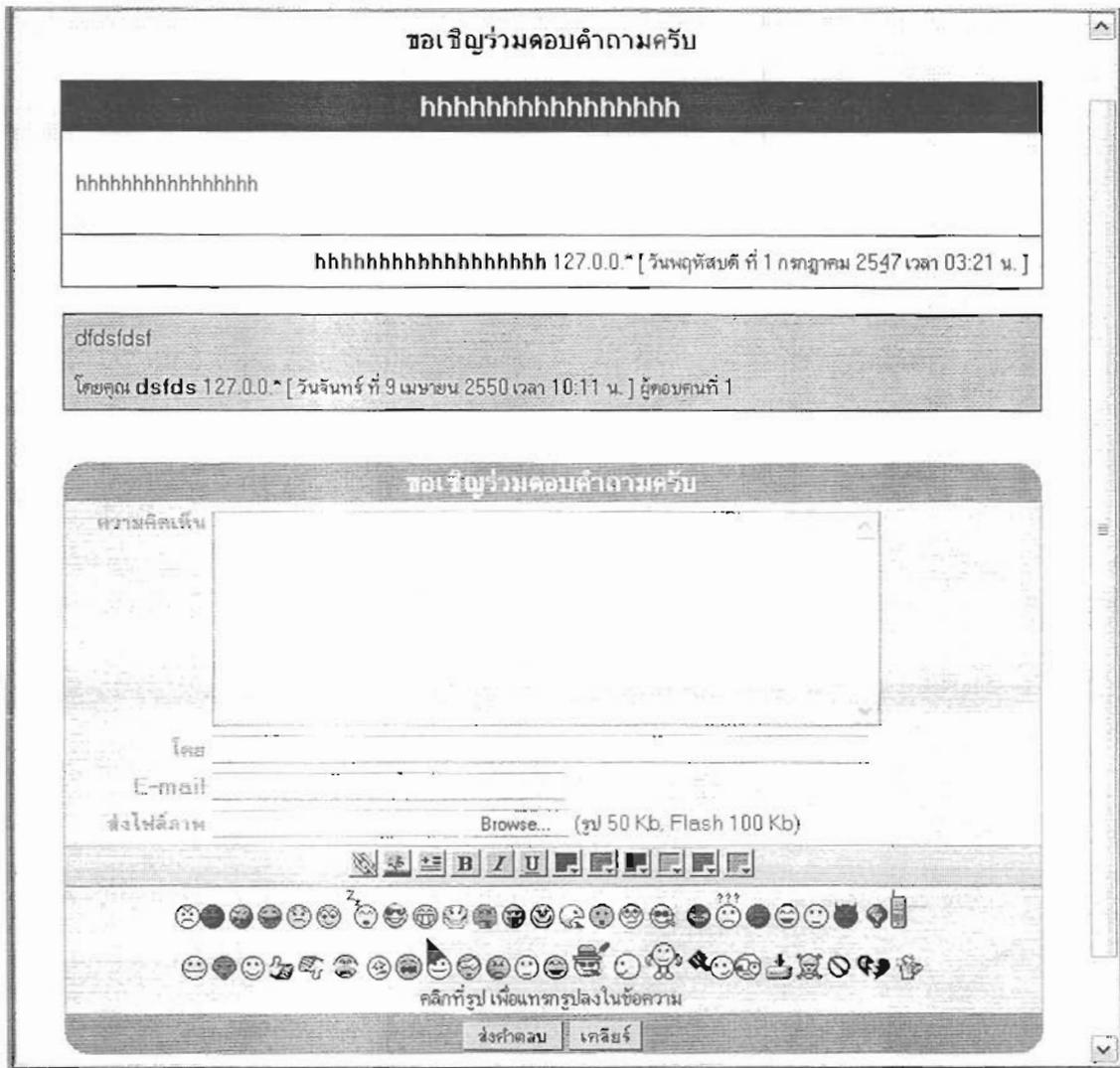
ภาพที่ ง-20 หน้าจอแสดงการแก้ไขรหัสผ่าน



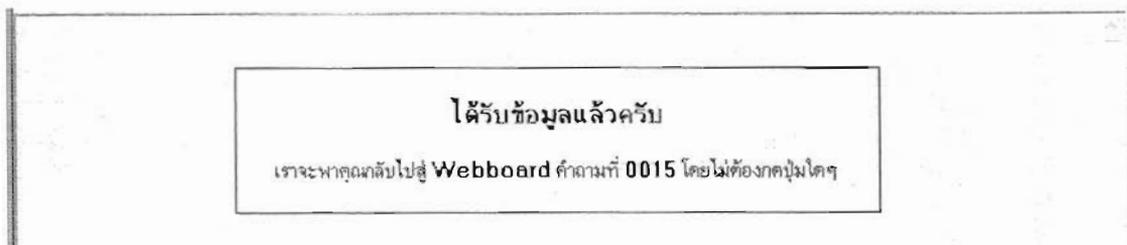
ภาพที่ ง-21 หน้าจอแสดงผลการแก้ไขรหัสผ่าน



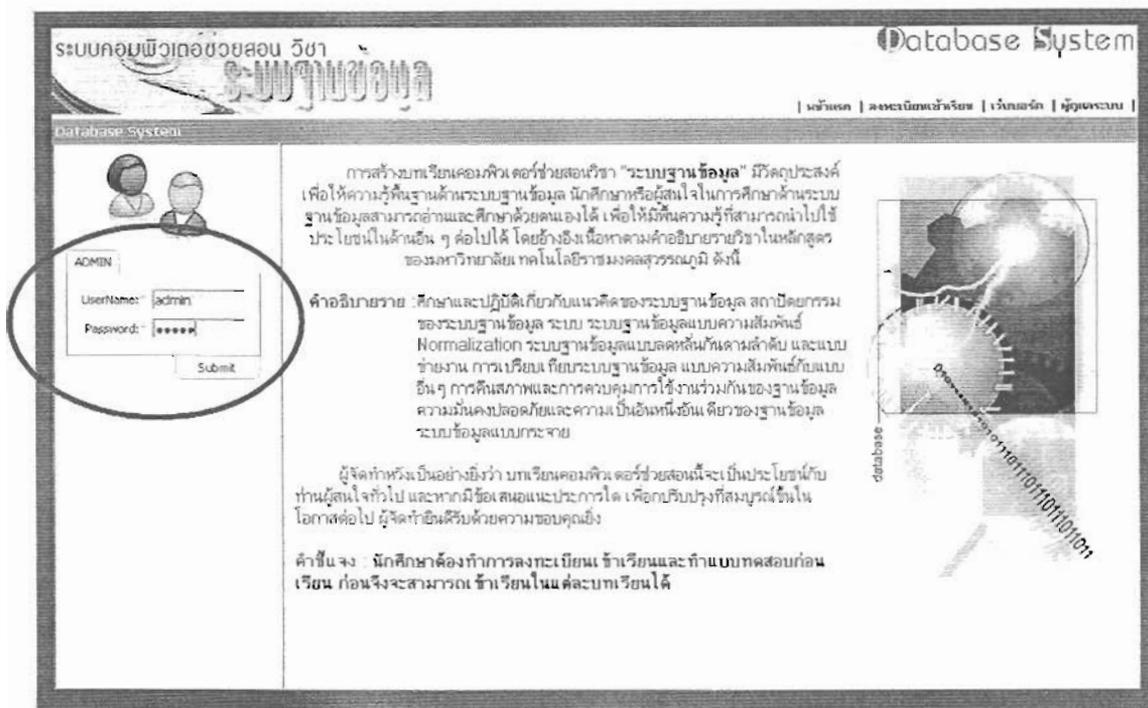
ภาพที่ ง-22 หน้าจอแสดงกระดาน (Web board)



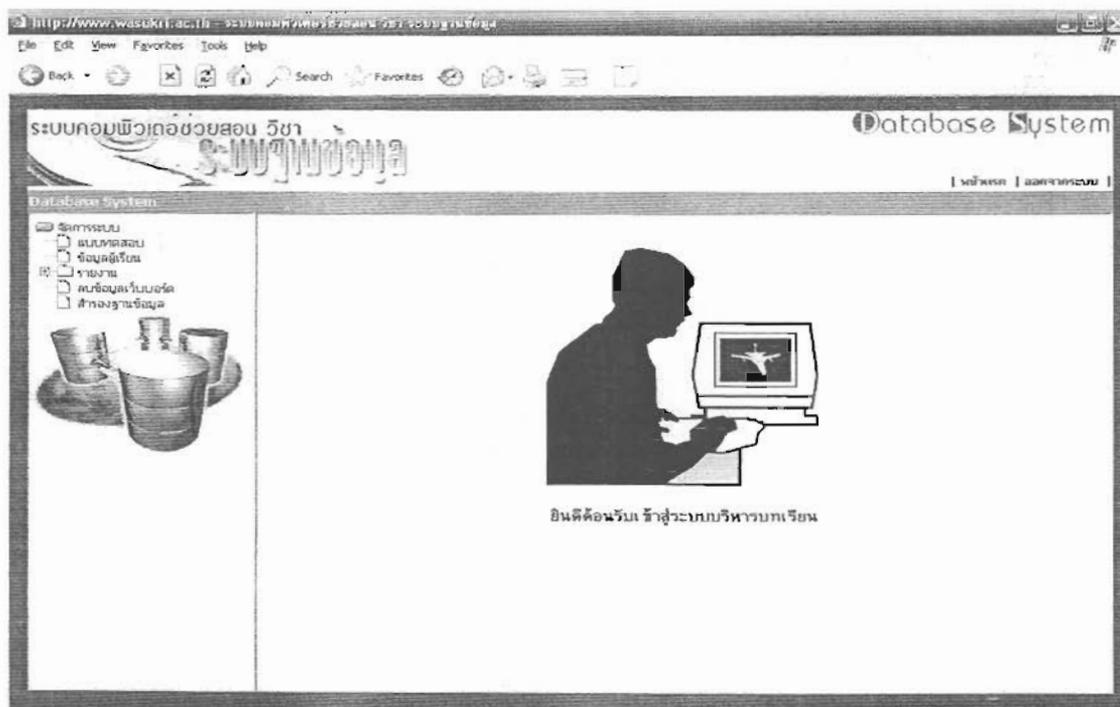
ภาพที่ ง-23 หน้าจอแสดงการร่วมตอบกระทู้ (Web board)



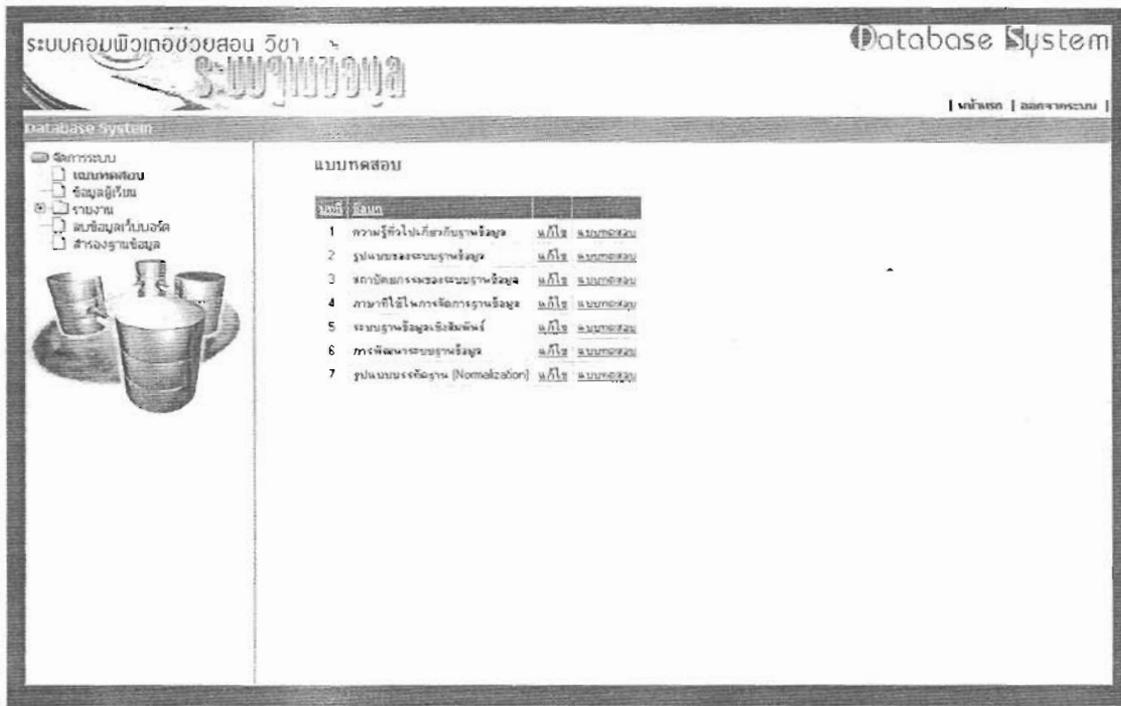
ภาพที่ ง-24 หน้าจอแสดงผลการร่วมตอบกระทู้ (Web board)



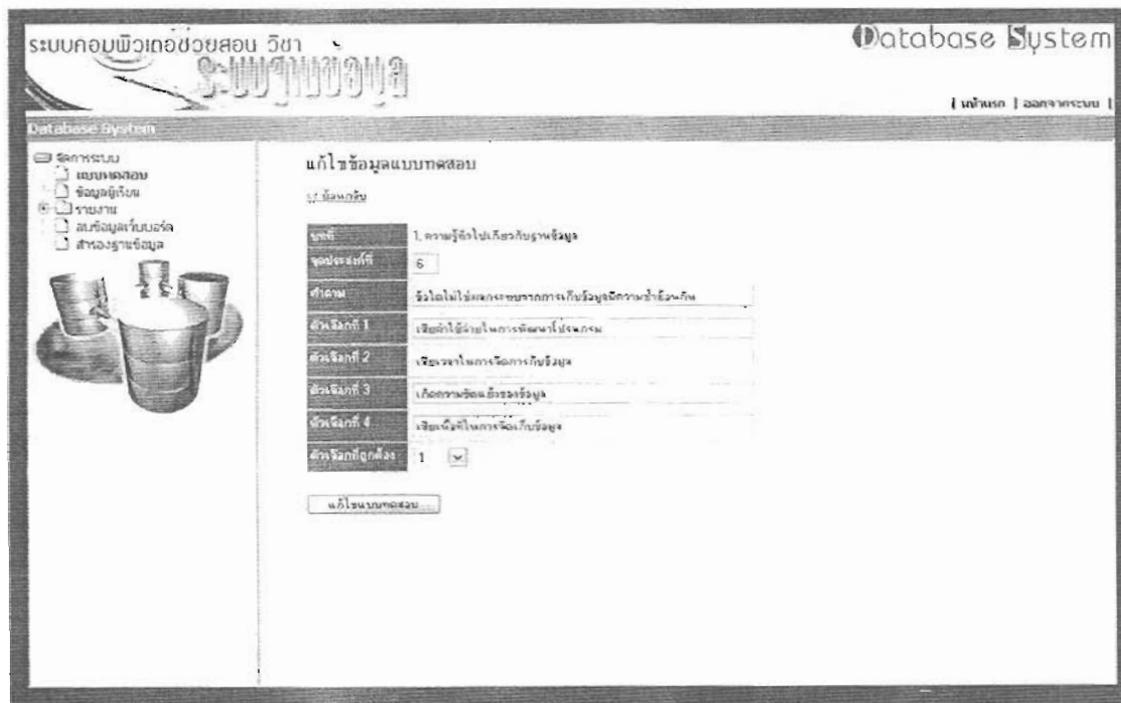
ภาพที่ ง-25 หน้าจอแสดงการ Login เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ (Admin)



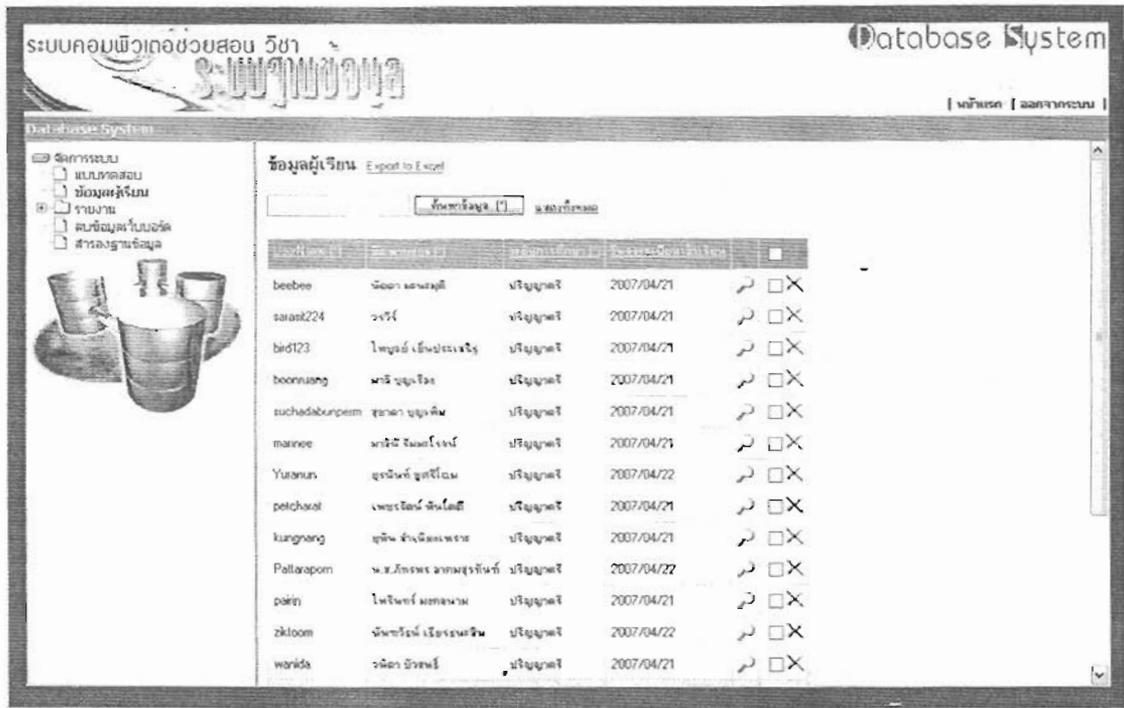
ภาพที่ ง-26 หน้าจอแสดงเมนู (Menu) ของผู้ดูแลระบบ (Admin)



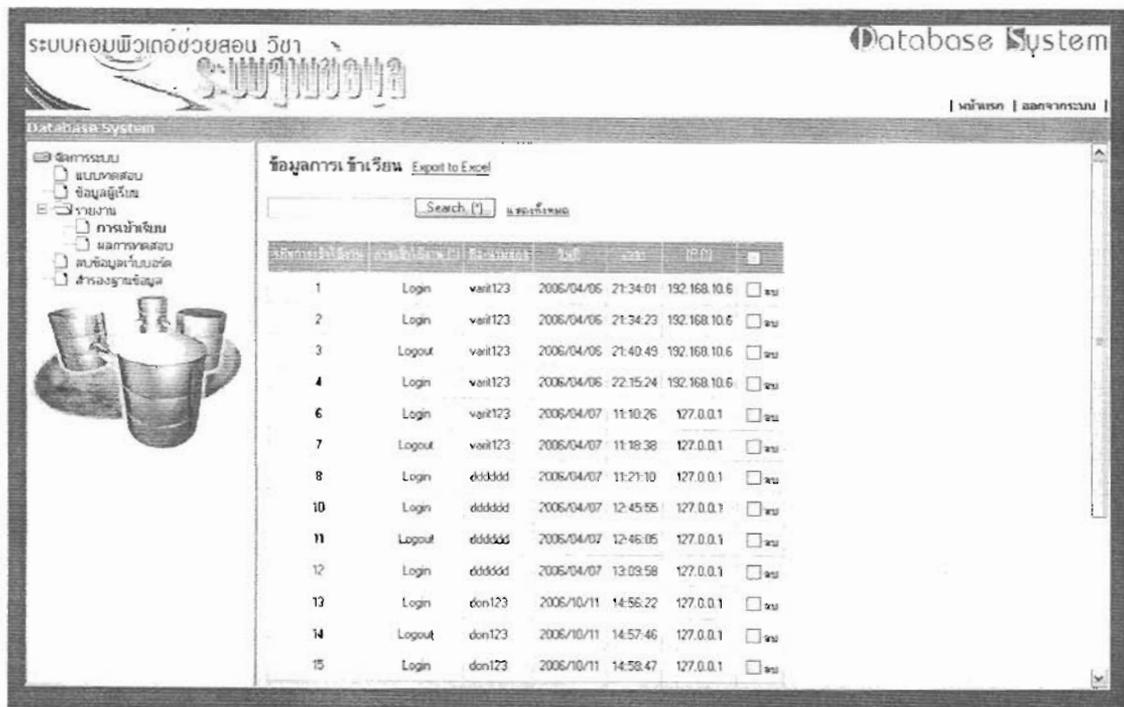
ภาพที่ ง-27 หน้าจอแสดงเมนูแบบทดสอบของผู้ดูแลระบบ (Admin)



ภาพที่ ง-28 หน้าจอแสดงการแก้ไขแบบทดสอบ



ภาพที่ ง-29 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้เรียน



ภาพที่ ง-30 หน้าจอแสดงข้อมูลการเข้าเรียน

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา **ระบบฐานข้อมูล** Database System

Database System | หน้าแรก | แสดงระบบ |

- จัดการระบบ
 - ระบบทดสอบ
 - ข้อมูลผู้เรียน
 - รายงาน
 - การเข้าเรียน
 - ผลการทดสอบ
 - สถิติผู้เรียนบนจอ
 - สำรองฐานข้อมูล



ผลการทดสอบ

ชื่อผู้เรียน	คะแนนผู้เรียน	คะแนนเฉลี่ย	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7
นิตยา สมพงษ์	35	47	12	6	6	2	14	3	5
จรงค์	39	45	12	8	4	2	10	4	3
ภาวิ บุญเงิน	40	44	12	8	5	3	8	3	5
สราดา บุญเงิน	35	47	12	7	5	2	13	4	5
Anglaphongsa	34	48	11	7	5	3	13	4	4
เพชรรัตน์ พันโด้	39	49	13	8	5	2	14	4	4
ยุพิน สำเร็จพรพร	37	47	12	8	6	3	13	4	3
ไพโรจน์ ผลทวนาม	36	47	14	7	6	3	13	5	2
วชิลา อธิวงค์	25	46	12	8	5	3	14	4	3
พัชรีย์ นนิตา	40	48	11	8	6	3	10	5	4
นฤมล น.วิวัฒน์	36	47	13	8	6	3	12	5	3
ไพฑูริย์ เข็มขันธ์เจริญ	38	45	11	8	6	2	12	3	4
ณัฐวิ ไชยศิริ	34	45	10	6	5	3	13	4	5
ปอรัตน์ สำเร็จพรพร	35	47	11	5	7	2	14	4	3
ศิวนนิตย์ วัฒนศิริ	35	45	12	8	7	3	13	3	4
จิตนภรณ์ ชูอนันต์	37	47	9	8	5	2	13	5	4
วิมลวิ ไชยวงค์	35	45	11	7	6	1	13	5	3
จิตนภรณ์ นันทน	40	48	14	7	5	3	8	5	4
897428732	45	48	10	9	6	3	14	5	3

ภาพที่ ง-31 หน้าจอแสดงผลการทดสอบ

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา **ระบบฐานข้อมูล** Database System

Database System | หน้าแรก | แสดงระบบ |

- จัดการระบบ
 - ระบบทดสอบ
 - ข้อมูลผู้เรียน
 - รายงาน
 - การเข้าเรียน
 - ผลการทดสอบ
 - สถิติผู้เรียนบนจอ
 - สำรองฐานข้อมูล



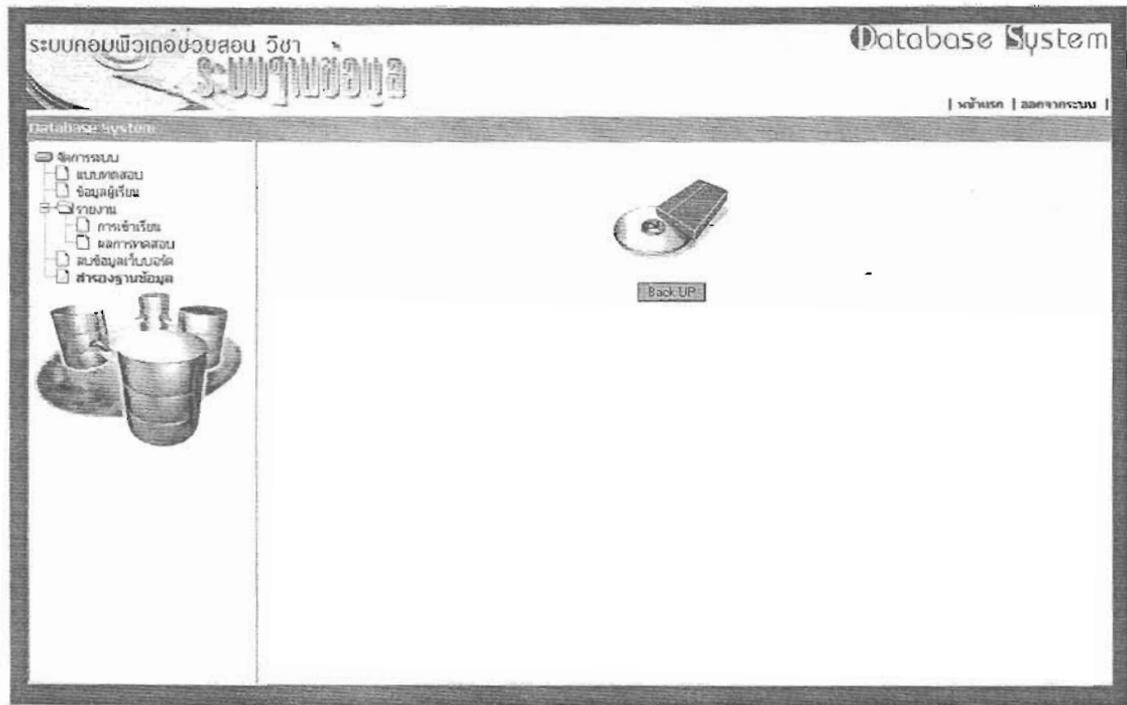
จำนวนกระทู้ทั้งหมด 12 กระทู้

กระทู้ที่	กระทู้ / Topic	ผู้ตั้งกระทู้ (วันที่)	จำนวน	ลบกระทู้
0015	ก้ก้ก้ก้ก้ก้ก้ก้ก้ก้ก้	hjhjhkhhjhjhkjh [9 มิย 2548]	2	✖
0013	hhhhhhhhhhhhhhhh	hhhhhhhhhhhhhhhhhh [1 กค 2547]	1	✖
0012	gggggggggggggggg	gggggggggggggggg [1 กค 2547]	0	✖
0011	tttttttttttttttt	tttttttttttttttt [1 กค 2547]	0	✖
0010	eeeeeeeeeeeeeeee	eeeeeeeeeeeeeeee [1 กค 2547]	0	✖
0009	dddddgggggggggggg	dddddgggggggggggg [1 กค 2547]	0	✖
0008	cccccccccccccccc	ccccccc [1 กค 2547]	0	✖
0007	bbbbbbbbbbbbbbbbbb	b [1 กค 2547]	0	✖
0006	oooooooooooooo	oooooo [1 กค 2547]	0	✖
0004	aeedsefsefsef	test [1 กค 2547]	5	✖

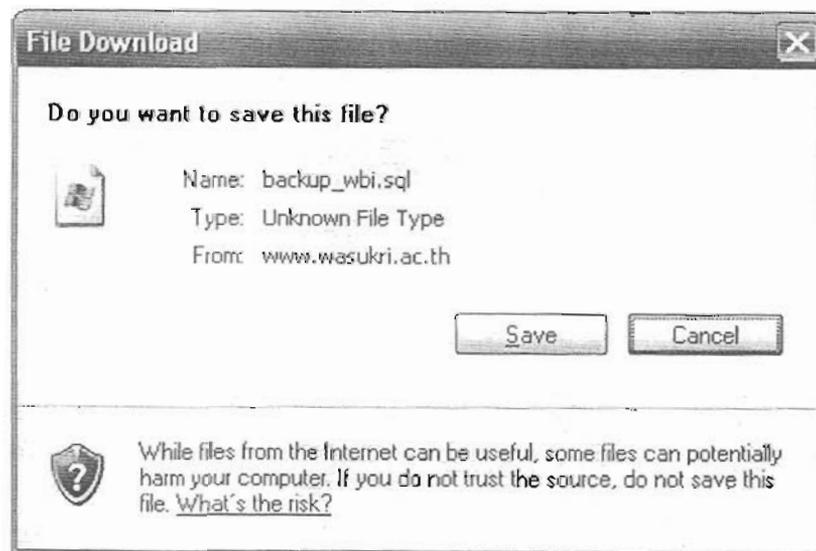
คำถามใหม่
 คำถามที่ยังไม่มีการตอบ
 คำถามที่ยังคงตอบแล้ว
 คำถามที่ถูกลบ
 1/2 หน้าถัดไป=2 10 กระทู้/หน้า

<< 1 2 >>

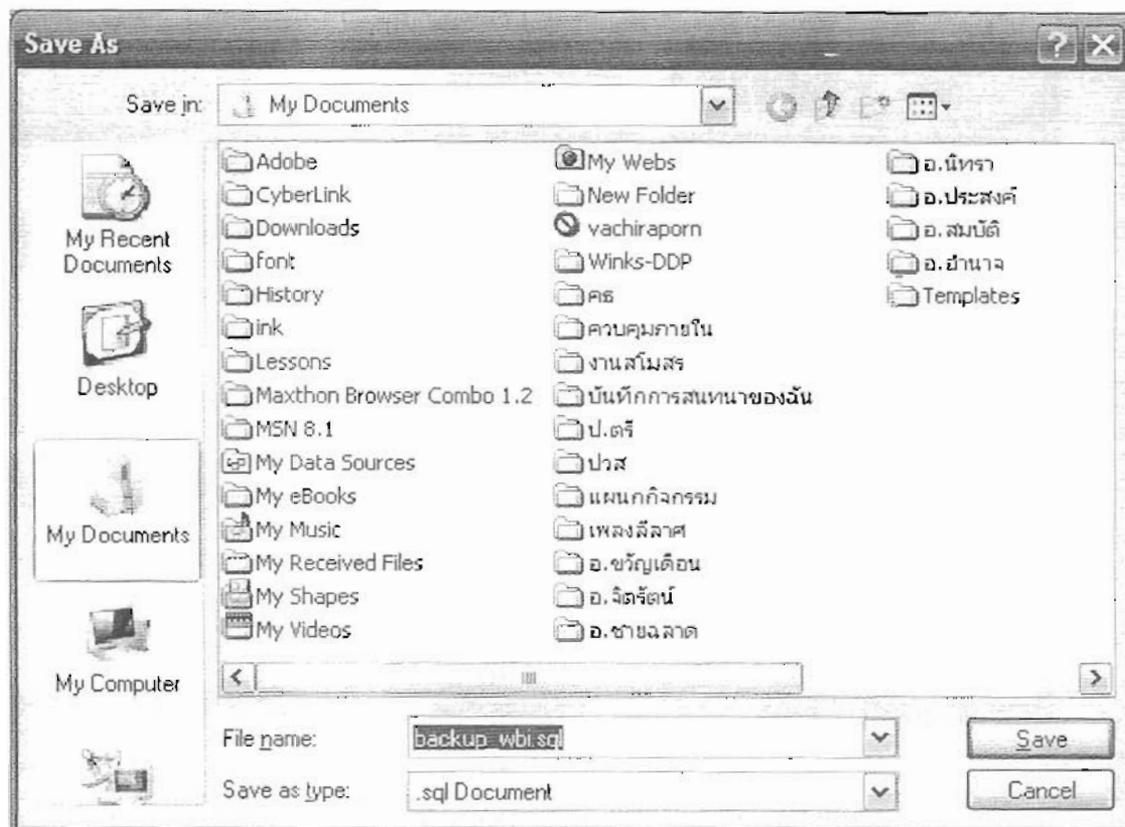
ภาพที่ ง-32 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลกระทู้ (Web board)



ภาพที่ ง-33 หน้าจอแสดงการสำรองฐานข้อมูล (Backup)



ภาพที่ ง-34 หน้าจอแสดงการยืนยันสำรองฐานข้อมูล (Backup)



ภาพที่ ง-35 หน้าจอแสดงการกำหนดชื่อแฟ้มสำรองฐานข้อมูล (Backup)



ภาพที่ ง-36 หน้าจอแสดงการยืนยันการออกจากระบบ

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาระบบฐานข้อมูล

ตารางที่ จ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)							รวม 57 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน (E ₂) (คะแนนเต็ม 57)
	บทเรียนที่ (คะแนน)								
	1(13)	2(9)	3(7)	4(3)	5(15)	6(5)	7(5)		
1	12	8	6	2	14	3	5	50	47
2	12	8	4	2	10	4	3	43	45
3	12	8	5	3	8	3	5	44	44
4	12	7	5	2	13	4	5	48	47
5	11	7	5	3	13	4	4	47	48
6	13	8	5	2	14	4	4	50	49
7	12	8	6	3	13	4	3	49	47
8	14	7	6	3	13	5	2	50	47
9	12	8	5	3	14	4	3	49	46
10	11	8	6	3	10	5	4	47	48
11	13	8	6	3	12	5	3	50	47
12	11	8	6	2	12	3	4	46	45
13	10	6	5	3	13	4	5	46	45
14	11	5	7	2	14	4	3	46	47
15	12	8	7	3	13	3	4	50	45
16	9	8	5	2	13	5	4	46	47
17	11	7	6	1	13	5	3	46	45
18	14	7	5	3	9	5	4	47	48
19	10	9	6	3	14	5	3	50	48
20	15	7	6	2	13	4	4	51	46
21	10	7	5	2	14	5	3	46	45
22	9	7	5	3	8	5	3	40	45
23	9	4	5	1	9	4	5	37	48

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)							รวม 57 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน (E ₂) (คะแนนเต็ม 57)
	บทเรียนที่ (คะแนน)								
	1(13)	2(9)	3(7)	4(3)	5(15)	6(5)	7(5)		
24	11	8	5	2	13	5	4	48	45
25	12	7	6	2	12	4	4	47	47
26	13	6	4	2	14	3	4	46	45
27	14	8	6	1	14	3	3	49	45
28	10	4	3	1	9	4	4	35	40
29	12	8	5	2	12	4	4	47	48
30	9	7	2	3	13	4	4	42	43
รวม								1392	1382
เฉลี่ย								46.40	46.07

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบ
ฐานข้อมูล

การหาประสิทธิภาพ E₁ หาได้จาก

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) \times 100}{A}$$

เมื่อ

E₁ คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ย
ของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน

A คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

แทนค่า
$$E_1 = \frac{\left(\frac{1392}{30} \right) \times 100}{57}$$

$$E_1 = 81.40 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 วิชาระบบฐานข้อมูลมีค่าเท่ากับ 81.40 %

การหาประสิทธิภาพ E2 หาได้จาก

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

เมื่อ

E2 คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำ
 แบบทดสอบรวม โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบรวม

B คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวม

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

แทนค่า
$$E_2 = \frac{\left(\frac{1382}{30} \right) \times 100}{57}$$

$$E_2 = 80.82 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 วิชาระบบฐานข้อมูลมีค่าเท่ากับ 80.82 %

ตารางที่ จ-2 ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบรวมหลังเรียนครบทุกบทเรียน

นักเรียน	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (X_1)	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบรวมหลัง เรียนครบทุกบทเรียน (X_2)	ผลต่าง ($d = X_2 - X_1$)	D^2
1	35	47	12	144
2	39	45	6	36
3	40	44	4	16
4	35	47	12	144
5	34	48	14	196
6	39	49	10	100
7	37	47	10	100
8	36	47	11	121
9	25	46	21	441
10	40	48	8	64
11	36	47	11	121
12	38	45	7	49
13	34	45	11	121
14	35	47	12	144
15	39	45	6	36
16	37	47	10	100
17	35	45	10	100
18	40	48	8	64
19	45	48	3	9
20	38	46	8	64
21	36	45	9	81
22	39	45	6	36
23	40	48	8	64
24	35	45	10	100
25	36	47	11	121
26	41	45	4	16
27	40	45	5	25

ตารางที่ จ-2 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (X_1)	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบรวมหลังเรียน ครบทุกบทเรียน (X_2)	ผลต่าง ($d = X_2 - X_1$)	D^2
28	40	40	0	0
29	35	48	13	169
30	38	43	5	25
รวม			265	2807

จากผลการทดลองทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูลสูงชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นอย่างน้อย เมื่อเทียบกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบฐานข้อมูล

$$H_0 : \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

โดย

- μ_1 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ถูกต้อง
 μ_2 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง

จากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

แทนค่า

$$t = \frac{265}{\sqrt{\frac{30(2807) - (265)^2}{30-1}}}$$

ดังนั้น $t_{คำนวณ} = 12.07$

เมื่อ $df = 30 - 1 = 29$

จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่า $t_{.05(30)} = 1.699$

$$\therefore t_{\text{คำนวณ}} = 12.07, t_{\text{ตาราง}} = 1.699$$

สรุปได้ว่า $t_{\text{คำนวณ}}$ มีค่ามากกว่า $t_{\text{ตาราง}}$ จึงยอมรับ H_1 ปฏิเสธ H_0 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการระบบฐานข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวชัชราภรณ์ พลภาณุมาศ
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (2543)
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 6 มิถุนายน 2517 ที่จังหวัดสระบุรี ที่อยู่ปัจจุบัน 146/1 หมู่ 3 ต.ม่วงเหล็ก อ.ม่วงเหล็ก จ.สระบุรี E-mail : polpanumas17@hotmail.com

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ที่โรงเรียนม่วงเหล็กวิทยา จังหวัดสระบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสกรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในปี 2539

ประวัติการทำงาน หลังจากจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี ได้ทำงานที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนถึงปัจจุบัน