



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

โดย นางสาวพรพิมล ลัคนากาล

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ ชื่นแขก)

4 สิงหาคม 2549

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพันธ์ ดันศรีวงศ์)

กรรมการ
(อาจารย์จรัสพันธุ์ ศรีสมพันธุ์)

กรรมการ
(อาจารย์ ดร. มงคล หวังสถิตยวังษ์)

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูลหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

นางสาวพรพิมล ลัดนากาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ISBN 974-19-0774-5
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวพรพิมล ลัคนากาล
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน
อินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
(ปวช.)
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์
อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548 ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลมีประสิทธิภาพ 81.04/80.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนพบว่าคุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูลสำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ได้

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 181 หน้า)

คำสำคัญ : คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล, คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, วิชาการสื่อสารข้อมูล



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Miss Pornpimol Luckkhanakarn
Thesis Title : Construction and Validation of Web Based Instruction on Internet for
Data Communication, Vocational Certificate Level
Major Field : Computer Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Assistant Professor Dr. Surapan Tansriwong
Mr. Jiraphan Srisomphan
Academic Year : 2006

Abstract

This research was an experimental research. The purposes of this study were to construct and find out the efficiency of Web Based Instruction on Internet for Data Communication, Vocational Certificate Level and to compare the learning effectiveness between before and after learning by using this lesson.

The sample used of this research was 30 students who were studied in the third years of Certificate Level, summer semester of 2005, Siam Business Administration College. Achievement test and questionnaires were used for collect data of this research. The statistic tools were the process efficiency (E1) and the product efficiency (E2), mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.) and t-test.

The results of this research illustrated that Firstly, the efficiency of Web Based Instruction on Internet for Data Communication was 81.04/80.57 which was higher than 80/80 as setting criterion in the hypothesis. Secondly, the effectiveness which was analyzed by using t-test found that the overall posttest score was significantly higher than pretest score at .05 level. Finally, the learner's opinion after using this Web Based Instruction on Internet for Data communication found that it was in a good level. Conclusion, the developed Web Based Instruction on Internet for Data Communication can be applied to the target groups.

(Total 181 pages)

Keywords : Web Based Instruction on Internet for Data Communication, Computer-Assisted Instruction, Data Communication



Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์จิรพันธ์ ศรีสมพันธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. มงคล หวังสถิตย์วงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะและตรวจแก้ไขงานวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แก่ อาจารย์ถิรวรรธ เดชวิสัย อาจารย์ศิริรัตน์ ชำนาญรบ และอาจารย์สมน นนทโกวิท ที่ได้กรุณาสละเวลามาดูตรวจสอบและให้คำชี้แนะในด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล ทำให้บทเรียนมีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค ได้แก่ อาจารย์วรรณชัย วรรณสวัสดิ์ อาจารย์สมคิด แซ่หลี่ และอาจารย์ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง ที่ได้สละเวลาตรวจสอบ แสดงความคิดเห็น และให้คำชี้แนะในด้านเทคนิค ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลำดับและวิธีการนำเสนอสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียมีความเหมาะสมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร. ปราศรัย ประวัติรุ่งเรือง และ ดร.ประเสริฐ ประวัติรุ่งเรือง ที่ได้อำนวยความสะดวกด้านเวลาและสถานที่ในการจัดเก็บข้อมูล ณ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ลิขิต บุญครอบ และเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ได้ให้คำปรึกษาคำแนะนำด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือประสานงานในด้านต่างๆ เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่คอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีคุณค่าและประโยชน์ต่อวงการการศึกษาของไทย คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูทดแทนบิดาแม่บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

พรพิมล ลัคนากาล

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	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 หลักสูตรวิชาการสื่อสารข้อมูล	9
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	10
2.3 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	18
2.4 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา	25
2.5 การออกแบบระบบการเรียนการสอน	28
2.6 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	29
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
2.8 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	39
3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา	39
3.2 กำหนดประชากร และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	42
3.3 ออกแบบแผนการทดลอง	42
3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
3.5 ออกแบบระบบการจัดการบทเรียน	50
3.6 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	51
3.7 กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	53
บทที่ 4 ผลของการวิจัย	57
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาสื่อสารข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	60
4.3 ผลจากการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	61
4.4 ผลการวิเคราะห์หาความคิดเห็นของผู้ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	62
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน	62
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลการวิจัย	65
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก ก	73
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	74
ภาคผนวก ข	81
หลักสูตรวิชาการสื่อสารข้อมูลระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	82
การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ	83
แผนผังเครือข่าย (Network Diagram) และแผนผังประการัง (Corel Pattern)	85
วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	89
จุดประสงค์การสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล	91
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	96
การวิเคราะห์หาความยากง่ายและคำอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิดวิชาการสื่อสารข้อมูล	95
แบบทดสอบวิชาการสื่อสารข้อมูล	101
ภาคผนวก ค	117
แบบสอบถามและผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้บทเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	118
ภาคผนวก ง	137
การออกแบบบทเรียนและตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	138

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ	173
การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	174
ประวัติผู้วิจัย	181

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แผนการทดลองรูปแบบ (One-Group Pretest-Posttest Design)	43
3-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	44
3-3 ตัวอย่างการวิเคราะห์วัตถุประสงค์	45
3-4 สรุปค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	48
3-5 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
3-6 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	51
3-7 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	51
3-8 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง	52
4-1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล	60
4-2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	61
4-3 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (30 คน)	62
4-4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	63
ข-1 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	89
ข-2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์	91
ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	93
ข-4 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิดวิชาการสื่อสารข้อมูล	95
ค-1 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	123
ค-2 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	129
ค-3 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลสำหรับผู้เรียน (30 คน)	134
ง-1 ตาราง Students (ผู้เรียน)	140

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง-2	ตาราง Quiz คลังข้อสอบ	141
ง-3	ตาราง Sub Test Profile ข้อมูลการทดสอบ	141
จ-1	คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	174
จ-2	ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบรวมหลังเรียนครบทุกบทเรียน	177

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 แผนภูมิแสดงปัญหาที่พบในการสอน	3
2-1 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้วิธีการระบบ	18
2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
3-1 แผนภูมิการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา	39
3-2 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย	44
3-3 ตัวอย่างเค้าโครงร่างในการออกแบบหน้าจอ	45
3-4 ตัวอย่างการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board)	46
3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	47
4-1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล	59
ข-1 แผนผังปะการัง	88
ง-1 Flowchart ของระบบ	138
ง-2 E-R Diagram	139
ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน(หน้าแรก)	142
ง-4 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน(สมัครสมาชิก)	143
ง-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน	144
ง-6 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน)	145
ง-7 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน)	146
ง-8 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ห้องเรียน)	147
ง-9 การออกแบบหน้าจอห้องสนทนา	148
ง-10 การออกแบบหน้าจอกระดานสนทนา	149
ง-11 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว	150
ง-12 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (เปลี่ยนรหัสผ่าน)	151
ง-13 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (ประวัติการเรียน)	152
ง-14 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (สถิติการเข้าใช้)	153
ง-15 การออกแบบหน้าจอข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน	154
ง-16 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 01	155
ง-17 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 02	156
ง-18 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 03	157
ง-19 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 04	158
ง-20 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 05	159

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ง-21 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 06	160
ง-22 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 07	161
ง-23 หน้าจอหลักของบทเรียน	162
ง-24 หน้าจอการลงทะเบียน	162
ง-25 หน้าจอการลงทะเบียนพร้อมยืนยัน	163
ง-26 หน้าจอการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว	163
ง-27 หน้าจอการเข้าใช้งาน	164
ง-28 หน้าจอการเริ่มเรียนมีแบ่งหน่วยและการวัดประเมินผล	164
ง-29 หน้าจอการเริ่มเรียนต้องเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน	165
ง-30 หน้าจอการเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน	165
ง-31 หน้าจอเลือกบทเรียนแสดงสาระสำคัญและวัตถุประสงค์	166
ง-32 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบ	166
ง-33 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบเนื้อหา	167
ง-34 หน้าจอเข้าทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	167
ง-35 หน้าจอคำถามของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	168
ง-36 หน้าจอผลการประเมินการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	168
ง-37 หน้าจอห้องสนทนา	169
ง-38 หน้าจอกระดานสนทนา	169
ง-39 หน้าจอประวัติการเรียนรู้	170
ง-40 หน้าจอสถิติการใช้งาน	170
ง-41 หน้าจอการเปลี่ยนรหัสผ่าน	171
ง-42 หน้าจอการออกแบบข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน	171

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ความคิด ตลอดจนปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้นในการเรียนการสอนจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ผู้สอน เนื้อหา ผู้เรียน ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจนั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาไปมาก คอมพิวเตอร์จึงเข้ามามีบทบาทการศึกษามากขึ้น ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่นำไปใช้กับ “เครื่องคอมพิวเตอร์” นับว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ได้รับการนิยมนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทั้งในระดับอุดมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับประถมศึกษา จากความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้น ครูและอาจารย์จึงหันมาให้ความสำคัญต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI- Computer Assisted Instruction) เพิ่มมากขึ้นจนกลายเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพมากและมีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนทั้งในปัจจุบันและอนาคต จุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนตามความสามารถ และคุณลักษณะที่แตกต่างระหว่างบุคคล โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ของหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ซึ่งได้กำหนดหลักการว่า ผู้เรียนเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดในการจัดการศึกษา ซึ่งรวมถึงการจัดการเรียนการสอน และกระบวนการเรียนรู้

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างไม่หยุดยั้งนั้น คอมพิวเตอร์มีการเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศจากทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกันจึงเป็นเสมือนดังชุมทรัพย์ข้อมูลข่าวสารที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน (ถนอมพร, 2541: 1) ได้ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาได้เริ่มพัฒนาเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเข้าสู่ระบบได้ด้วยตนเอง ณ เวลาและสถานที่ใดก็ได้ เพียงแค่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง, นำเนื้อหาสาระที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วไปใช้อีกครั้ง, ช่วยในการตรวจปรับความรู้ความเข้าใจ, ช่วยในการทบทวนเนื้อหาเพื่อป้องกันความเลือนหายได้เป็นอย่างดีและเป็นการสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่มุ่งเน้น

ให้มีการจัดการศึกษาแบบเอกกัตบุคคล (Individualized Learning) (มนต์ชัย, 2544: 72) ซึ่งพยายามจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรม การเรียนรู้ (Learner-Centered หรือ Child-Centered) (สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, 2544: 12) เพื่อที่จะช่วยลดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนซึ่งอาจมีด้วยกันหลายด้าน อาทิ ด้านตัวผู้เรียน, ด้านหลักสูตร, ด้านการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น และได้มีการประมาณการด้านศักยภาพของงานด้านการศึกษาว่ามีความสำคัญในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประเภท CAI

ในสภาพปัจจุบันของการเรียนรู้และการเรียนการสอนนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศ Technology (IT) เข้ามามีอิทธิพลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีสอน วิธีเรียน วิธีชีวิต และการทำงานของครูและนักเรียนเป็นอันมากโดยเฉพาะเมื่อสังคมมีการใช้เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคมในการสื่อสารและการทำงานเข้าด้วยกันแล้ว เทคโนโลยีก็เปลี่ยนรูปแบบเป็นรูปแบบของ ICT (Information Communication Technology) ที่ชัดเจนทำให้เกิดบริบทของสำนักงานอัตโนมัติพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาทางไกลระบบผ่านเครือข่าย และอีกมากมายหลายเรื่อง ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างขนานใหญ่ ทำให้ความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายในสังคมปัจจุบัน ไม่สามารถถ่ายทอด และเรียนรู้กันหมดสิ้น ความรู้เหล่านั้นสามารถถ่ายทอด และเผยแพร่ออกมาสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ของมวลมนุษยชาติ ได้อย่างง่ายดายและยังสามารถเชื่อมโยง เข้าเป็นเครือข่าย (Network) คอมพิวเตอร์ในระบบ ทั้งระบบภายใน (Intranet) และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลก คือ Internet สร้างการเรียนรู้ให้เกิดได้กว้างขวางและกระจายไปทุก ระดับทั่วโลก ทั้งในระบบ (Formal) นอกบบ (Non formal) และตามอัธยาศัย (Informal) ซึ่งไม่ใช่เพียงแต่ปริมาณในการแพร่กระจาย ที่มีอำนาจสูงในการติดต่อทั้งทางด้าน โทรศัพท์ สายใยแก้ว และดาวเทียมเท่านั้น คุณภาพในการนำความรู้ของอินเทอร์เน็ตยังมีคุณภาพสูงในลักษณะของสื่อผสม (Multimedia) อีกด้วยคือ มีการผสมผสานเอาข้อความที่เป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก เสียง ภาพ และวีดิทัศน์ เข้าด้วยกันรวมทั้งยังเป็นสื่อที่พัฒนาให้มีความทันสมัยและคุณภาพสูงขึ้นไปอีกอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีการสื่อสารอย่างรวดเร็ว สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและสืบค้นได้ตามความสนใจของแต่ละบุคคลโดยไม่จำกัด เวลา สถานที่ ชั้นเรียนและวัย ผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่สนองตอบ ต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่แท้จริง

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

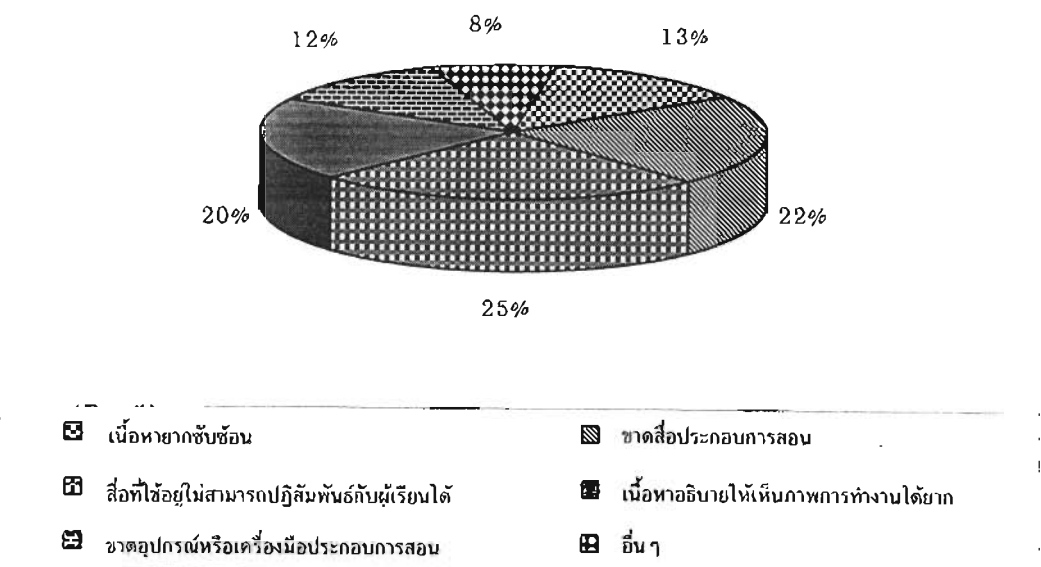
เทคโนโลยีที่เข้ามามีส่วนช่วยในเรื่องการเรียนรู้ ปัจจุบันมีเครื่องมือ เครื่องใช้ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้หลายอย่าง มีระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on demand) วีดีโอเทเลคอนเฟอเรนซ์ (Video

Teleconference) และอินเทอร์เน็ต (Internet) ระบบเหล่านี้เป็นระบบสนับสนุนการรับรู้ข่าวสาร และการค้นหาข้อมูลข่าวสารเพื่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีที่เข้ามาสนับสนุนการจัดการศึกษาในการจัดการศึกษาสมัยใหม่ จำเป็นต้องอาศัย ข้อมูลข่าวสารเพื่อการวางแผน การดำเนินการ การติดตาม และการประเมินผลคอมพิวเตอร์และ ระบบการสื่อสารโทรคมนาคมเข้ามามีบทบาทที่สำคัญในเรื่องนี้

เทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยให้การสื่อสารระหว่างบุคคลเกือบทุกวงการทั้งทางด้านการศึกษา จำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้เพิ่ม ประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนการสอน

จากการสอบถามครูผู้สอนเพื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาการศึกษา ข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน จากโรงเรียน สันติราษฎร์บริหารธุรกิจ จำนวน 1 ท่าน โรงเรียนพัฒนชัยการสุขุทัย จำนวน 1 ท่าน โรงเรียน ศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 1 ท่าน โรงเรียนอรรถวิทย์พัฒนชัยการ จำนวน 1 ท่าน และโรงเรียน วิบูลย์บริหารธุรกิจรามอินทรา จำนวน 1 ท่าน พบว่าผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายคิด เป็นร้อยละ 80 โดยมีปัญหาที่พบในการสอนดังแผนภูมิวงกลมดังนี้



ภาพที่ 1-1 แผนภูมิแสดงปัญหาที่พบในการสอน

จากแผนภูมิดังกล่าวข้างต้นพบว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดคือสื่อที่มีใช้อยู่ไม่สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้คิดเป็นร้อยละ 25 ปัญหารองลงมาคือขาดสื่อประกอบการสอนคิดเป็นร้อยละ 22

นอกจากนี้ยังพบอีกว่าผู้สอนส่วนใหญ่มีความเห็นด้วย หากมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 80

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และการใช้อินเทอร์เน็ตเข้ามามีส่วนร่วมกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยนั้น จะสามารถช่วยลดข้อจำกัดในด้านการเรียนการสอนการนำเสนอเนื้อหาและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2.4 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดอย่างน้อย 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูลในระดับดี

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยมีคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายวิวัฒนาการในด้านการสื่อสารของมนุษย์ การติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ซิงโครนัส ประเภทข่ายงานคอมพิวเตอร์ ระบบโครงสร้างของข่ายงาน 3 ระบบ คือ ระบบศูนย์กลาง ระบบแตกกิ่ง ระบบกระจายศูนย์ รูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์แบบ

บัส ดาว แบบวงแหวน แบบตาข่าย ระบบข่ายงานสื่อสารข้อมูลแบบสวิตช์ แบบบรอดคาสต์ อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล การสื่อสารข้อมูลในงานต่าง ๆ

จากคำอธิบายรายวิชาสามารถสรุปเป็นบทเรียนได้ดังนี้

บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทที่ 2 ชนิดของสัญญาณ

บทที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

บทที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานการออกแบบระบบเครือข่าย

บทที่ 5 โพรโตคอล

บทที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่างๆบน อินเทอร์เน็ต

1.4.2 ขอบข่ายการพัฒนา

การวิจัยครั้งนี้มีขอบข่ายการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครอบคลุมส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1.4.2.1 เกี่ยวกับรายวิชาเกี่ยวกับรายวิชา มีรายละเอียดเกี่ยวกับ คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ โครงสร้างของบทเรียน และคำชี้แจงในการเรียน

1.4.2.2 เกี่ยวกับนักเรียน (Students)

ก) การลงทะเบียนเรียน (Register) เป็นส่วนบันทึกประวัติของนักเรียน โดยการลงทะเบียนจะลงทะเบียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข) การเข้าสู่ระบบ (Login/Logout) เป็นส่วนที่นักเรียนป้อนรหัสผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) หลังจากที่ได้ลงทะเบียนสมัครเรียนแล้ว และมีระบบแจ้งรหัสผ่าน (Password) ทาง E-mail หากผู้ลงทะเบียนเรียนลืมรหัสผ่าน

ค) การสอบถามข้อมูลส่วนตัว (Check Profile) เป็นส่วนตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับนักเรียน

ง) การรักษาความปลอดภัย (Security) เป็นส่วนของการรักษาความปลอดภัยโดยระบบจะมีการเข้ารหัสก่อน

1.4.2.3 เกี่ยวกับผู้สอน (Instructor)

ก) ข้อมูลของผู้เรียน (Students Profile) เป็นส่วนที่ผู้สอนคอยตรวจผลการเรียนของนักเรียน และการประเมินผลการเรียนของนักเรียน

ข) กระดานถาม-ตอบ (Discussion Board) เป็นส่วนที่อยู่ในบทเรียนที่ครูผู้สอนจะเข้ามาตั้งคำถาม หรือเปิดประเด็นอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ค) ห้องสนทนา (Chat Room) เป็นส่วนสนทนาขณะเรียนเมื่อนักเรียนสงสัยเนื้อหา หรือต้องการถาม ในขณะที่ยังเรียน

1.4.2.4 เกี่ยวกับเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

ก) กระดานสนทนา (Web Board) เป็นส่วนที่มีข้อสงสัยต้องการให้ผู้ร่วมตอบหลายคน

ข) ห้องสนทนา (Chat Room) เป็นห้องสนทนาของนักเรียนและครูผู้สอน

ค) เอกสารประกอบเรียน เป็นส่วนที่นักเรียนสามารถเข้าไป Download ข้อมูลที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้

1.4.2.5 ส่วนของบทเรียน (Information) ในแต่ละบทเรียนจะมีองค์ประกอบดังนี้

ก) วัตถุประสงค์ (Objective) เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียน

ข) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยมีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล

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

ง) แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest) โดยมีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล

จ) การประเมินผล (Evaluation) เป็นส่วนการประเมินผลเมื่อทำการเรียนหรือทำการสอบไปแล้วจะทำการวัดผลการเรียนโดยแจ้งผลการสอบผ่านทาง E-mail หรือ Website

1.4.3 แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลอง แบบกลุ่มเดียว สอบก่อน – สอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design)

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ในภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548

1.4.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.5.1 ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงผลวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการสื่อสารข้อมูล

1.4.5.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขางานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ที่เลือกเรียนในรายวิชาการสื่อสารข้อมูล ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน จากการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มเก่ง (เกรดเฉลี่ย 3.00 – 4.00) กลุ่มปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.00 – 2.99) กลุ่มอ่อน (เกรดเฉลี่ย 1.75 – 1.99) เพื่อใช้ทดลองกับบทเรียน WBI ที่สร้างขึ้น

1.4.6 ตัวแปร (Variable) ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่

1.4.6.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูลสำหรับผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.4.6.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น บรรจุ
เนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาคอมพิวเตอร์
โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ

1.5.2 นักศึกษาหรือผู้เรียน หมายถึง นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้น
ปวช. ปี 3 ภาคฤดูร้อนปีการศึกษา 2548 ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ได้จากการ
เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วัดได้จากการทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของ
บทเรียน ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ถึงระดับ
เกณฑ์ที่คาดหวังไว้

1.5.5 มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพระหว่างเรียนซึ่งเกิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษา
ทั้งหมดที่ได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของ
คะแนนเต็มในแบบทดสอบ

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพหลังการเรียนซึ่งเกิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษา
ทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80%
ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบ

1.5.6 แบบฝึกหัด หมายถึง แบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของการ
เรียนในระหว่างที่นักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารข้อมูล สำหรับ
นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ

1.5.7 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้
ประเมินผลนักศึกษาหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารข้อมูล
สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสยาม
บริหารธุรกิจ

1.6 ประโยชน์ของผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้ได้รับประโยชน์ ดังนี้

1.6.1 ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล ที่ผ่านการประเมินคุณภาพและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว

1.6.2 ช่วยให้นักเรียนได้รับรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ๆ ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา อีกทั้งช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างในเมืองกับชนบทด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความเท่าเทียมกันทางการศึกษาและยังเป็นการกระจายโอกาสทางการศึกษาอีกด้วย

1.6.3 เปลี่ยนบทบาทของครูผู้สอน ทำให้ครูผู้สอนมีเวลาเตรียมการสอนมากขึ้นและสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมมากขึ้น เพื่อให้คำปรึกษาที่ดีแก่นักเรียนได้เมื่อเกิดปัญหาขึ้น

1.6.4 เป็นแหล่งความรู้ทางวิชาการให้แก่ ครู - อาจารย์ นักเรียน และผู้ที่สนใจทั่วไป ได้ศึกษาหาความรู้และใช้เป็นแหล่งอ้างอิง

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ได้รวบรวมทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ผลงานวิจัยหรืองานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาการสื่อสารข้อมูล
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.3 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI
- 2.4 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา
- 2.5 การออกแบบระบบการเรียนการสอน
- 2.6 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.8 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาการสื่อสารข้อมูล

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายวิวัฒนาการในด้านการสื่อสารของมนุษย์ การติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ซิงโครนัส ประเภทข่ายงานคอมพิวเตอร์ ระบบโครงสร้างของข่ายงาน 3 ระบบ คือ ระบบศูนย์กลาง ระบบแตกกิ่ง ระบบกระจายศูนย์ รูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์แบบ บัส ดาว แบบวงแหวน แบบตาข่าย ระบบข่ายงานสื่อสารข้อมูลแบบสวิตช์ แบบบรอดคาสต์ อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล การสื่อสารข้อมูลในงานต่าง ๆ

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

2.1.2.1 เพื่อให้รู้ถึงวิวัฒนาการในการติดต่อสื่อสารของมนุษย์และการติดต่อติดต่อสื่อสารแบบอนุกรมและแบบขนานรวมทั้งการสื่อสารแบบอะซิงโครนัสและซิงโครนัส

2.1.2.2 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประเภทข่ายงานคอมพิวเตอร์ LAN MAN WAN และระบบข่ายงานแบบสวิตช์ แบบบรอดคาสต์

2.1.2.3 เลือกใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล

2.1.2.4 ประยุกต์ใช้งานการสื่อสารกับงานธุรกิจ

2.1.3 ศึกษาภาคเรียนที่ 2 ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

2.1.4 เวลาศึกษาจะใช้เวลาศึกษาทั้งสิ้น 57 คาบเรียนตลอด 19 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบ

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง CAI/CBT ในอนาคตอันใกล้นี้ คาดการณ์กันไว้ว่าจะเปลี่ยนแปลงจากระบบที่ใช้งานโดยลำพัง (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 กระบวนการในการเรียนการสอนและการประยุกต์ให้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

การเรียนการสอนผ่านเว็บในรูปแบบต่างๆ กันเทคนิค ลักษณะการออกแบบเว็บการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ การจัดกิจกรรมผ่านเว็บ การประเมินผลการเรียนรู้ที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บ และข้อควรคำนึงเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปในอนาคตด้วย (สรรรีชต์, 2544: 93-104)

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคำศัพท์ หรือชื่อเรียกที่เกี่ยวข้องหลายคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ได้แก่ WBI (Web-Based Instruction), WBE (Web-Based Education), WBL (Web-Based Learning), NBI (Net-Based Instruction), WBT (Web-Based Training), IBT (Internet-Based Training) เป็นต้น ได้มีผู้ให้นิยามเกี่ยวกับคำเหล่านี้ไว้ว่า

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

ถนนพร (2541: 87) ให้ความหมายไว้ว่า “เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยี ปัจจุบัน กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติ และทรัพยากรของเวปไซด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้”

สรรรัตต์ (2544: 93) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัย ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและของเวปไซด์เว็บมาออกแบบเป็น เว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็น เครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน”

Horton (2000: 2) ให้ความหมายไว้ว่า “การนำเอาเทคโนโลยีเว็บมาประยุกต์ใช้เพื่อการ เรียนการสอนและอบรม”

Khan (1997: 6) ให้ความหมายว่า “โปรแกรมการเรียนการสอนที่เป็นไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia-Based) ที่นำเอาคุณสมบัติและวิธีการของเวปไซด์เว็บ มาสร้างเป็นระบบการเรียนรู้ ที่มีคุณค่า ทั้งทางด้าน อบรม ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้”

ดังนั้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้ เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

นอกจากนี้ Khan (1997: 53) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียน 2 แบบคือ แบบที่เป็น Web-Based และ CD-ROM Based โดยพิจารณาที่จำนวนผู้ใช้หรือผู้เรียน ลักษณะ การใช้บทเรียน เวลา และการพัฒนา

2.2.1 ความแตกต่างระหว่างบทเรียน Web-Based และ CD-ROM Based อันที่จริงมี ความคล้ายคลึงกันคือ เป้าหมายในการพัฒนา การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) ใน การถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ยึดหลัก และประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนทั้งในสถานศึกษา และ สถานประกอบการเช่นเดียวกันก็ตาม แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันของบทเรียนอยู่บ้างในส่วนการใช้ งานได้แก่ (มนต์ชัย, 2544: 73) ระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfacing System) ระบบการ นำเสนอบทเรียน (Delivery System) ระบบการสืบท้องถิ่นข้อมูล (Navigation System) ระบบการ จัดการบทเรียน (Computer-Managed System)

2.2.2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จาก นิยามความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามที่กล่าวมาแล้ว ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอภายใต้กรอบ

ของระบบการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้(มนต์ชัย, 2544: 73)

2.2.2.4 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ข้อความ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง

2.2.2.5 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ข้อความ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง

2.2.2.6 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

2.2.2.7 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

2.2.2.8 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (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 และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อการกระบวนการเรียนการสอนเป็นส่วนอำนวยความสะดวกต่อการกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน และสนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การอภิปรายปัญหาพร้อมกันผ่านเว็บบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในส่วนนี้ไม่มีในบทเรียน CAI/CBT ทั่ว ๆ ไป

2.2.3 ประเภทของบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ตามระดับความยาก ได้แก่ (มนต์ชัย, 2544: 74)

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

2.2.3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากนำเสนอด้วยสื่อต่างๆทั้งข้อความ กราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น

2.2.3.3 IMMWB (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียน WBI ที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดียได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากปฏิสัมพันธ์เพื่อการจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากกว่าบทเรียนที่นำเสนอ

แบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วยเพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในโคลแอนท์เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

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

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

2.2.4.2 อะซิงโครนัส (Asynchronous) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน ไม่มีปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนจากที่ใดก็ได้ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเข้าไปยังโฮมเพจเพื่อเรียน ทำแบบฝึกหัด และสอบมีห้องสนทนากับเพื่อนร่วมชั้น มีเว็บบอร์ดและมีอีเมลให้ถามคำถามผู้สอน

2.2.4.3 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

2.2.4.4 ข้อดีของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) ได้บรรยากาศสด

ข) ใช้กับการมีผู้สอนมีผู้ที่ต้องการเรียนด้วยเป็นจำนวนมาก และสามารถประเมินจำนวนผู้เรียนได้ง่าย

ค) เหมาะสำหรับการเรียนที่ต้องการตอบโต้

ง) แบนด์วิดท์ต่ำ เพราะเป็นการส่งแบบมัลติแคสต์ (Multicast)

2.2.4.5 ข้อเสียของการเรียนแบบซิงโครนัส

ก) กำหนดเวลาเรียนเองไม่ได้ต้องเรียนตามที่กำหนด กับคนกลุ่มใหญ่

ข) หากถ่ายทอดในเวลาที่ไม่เหมาะสม ไม่มีผู้ใดว่างมาเรียน ก็ทำให้เสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์

ค) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนเป็นไปได้อย่างยาก หากเป็นการเรียนระยะไกล กว่าข้อมูลที่เป็นคำถามจะไปถึงผู้สอนอาจจะหมดเวลาสอนแล้วก็ได้

2.2.5 ข้อดีข้อเสียของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

2.2.5.1 ข้อดีของการเรียนแบบอะซิงโครนัส

ก) ผู้เรียนเรียนได้ตามใจชอบจะเรียนที่ไหน เวลาใด ต้องการเรียนอะไร หรือให้ใครเรียนก็ได้

ข) การถามคำถามได้จากแชท หรือเว็บบอร์ด มีข้อดีที่สามารถเข้าไปอ่านคำถามที่ผู้อื่นถามมาก่อนแล้ว เป็นการไล่เรียงความคิดเห็นจากเข้าน้อยไปยังเข้าไ้มาก และให้ความคิดต่อยอดความคิดได้

ค) ราคาถูกกว่า ซิงโครนัส

2.2.5.2 ข้อเสียของอะซิงโครนัส

ก) ไม่ได้บรรยากาศ

ข) การถามด้วยแชท หรือ เว็บบอร์ด อาจไม่ได้รับการตอบกลับ

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

2.2.6 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.2.6.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้แก่ อัตราการขยายตัวของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่ได้กล่าวมาแล้ว นับว่าเป็นจุดเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แพร่ขยายอย่างไร้ขอบเขต ผู้ที่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้านเข้ากับอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้บทเรียนประเภทนี้ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านแพลตฟอร์มของเครื่องไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมคอินทอช หรือยูนิกซ์ ก็สามารถใช้บทเรียนเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูง เหมือนบทเรียนแบบใช้งานโดยลำพังที่ต้องซื้อซีดีรอมต้นฉบับเท่านั้นจึงจะใช้งานได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะใช้บริการดาวน์โหลดจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เนื้อหาบทเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เพียงแต่ปรับปรุงข้อมูลในเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้ทันสมัยเท่านั้น นอกจากนั้นยังมีความสะดวกสบายยิ่งต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องพกพาแผ่นซีดีรอม บทเรียนติดตัวไป เพียงแต่จดจำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ก็สามารถเรียนรู้ได้จากทุกแห่งทั่วโลก ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.6.2 ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือ ความเร็วในการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเหตุมาจากข้อจำกัดของแบนด์วิดท์ในการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียง ทำให้ภาพเกิดอาการกระตุก และขาดความต่อเนื่อง ถ้าบทเรียนมีสื่อประเภทนี้ จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน ประการสำคัญที่ลดความสนใจลงไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงพยายามหลีกเลี่ยงการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ ๆ จึงทำให้คุณภาพของบทเรียนยังไม่ถึงขั้น IMMWB I ที่สมบูรณ์ นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันมักจะมีใกล้เคียงกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาก โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนบางคนยังมีความคลาดเคลื่อนว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือหนังสือที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั่นเอง ซึ่งทำให้กลายเป็น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหาตายตัวมากเกินไป ไม่ยืดหยุ่นในการใช้งานเท่าที่ควร (มนต์ชัย, 2544: 77)

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

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

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

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

2.2.7.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใด ๆ ที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

2.2.8 ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

2.2.8.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) เป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ปัจจุบันซอฟต์แวร์ประเภทนี้ สามารถนำไปพัฒนาบทเรียน WBI/WBT ได้เช่นกัน เนื่องจากมีการปรับปรุงให้สามารถนำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ได้แก่ Autoware, Multimedia Toolbook, Icon Author, Quest, IBTAUTHO, CBIQuick, Macromedia Flash, Macromedia Shockwave, Macromedia Dreamweaver เป็นต้น

2.2.8.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมใช้งานทั่วไปได้แก่ HTML, Java, ASP, PHP, Perl และ ASP+ เป็นต้น

2.2.9 เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้ในคู่มือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อกำหนดจำนวน 10 ข้อ ได้แก่

2.2.9.1 เนื้อหาเป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศซึ่งเป็นองค์ความรู้ไม่ใช่เป็นข้อมูล อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.9.2 การออกแบบการเรียนการสอนบทเรียน WBI/WBT ที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา เพื่อพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอผ่านจอคอมพิวเตอร์

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

2.2.9.4 การสืบท่องข้อมูลด้วยหลักการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ บทเรียน WBI/WBT ควรจะประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลัก หรือโหนดหลัก และเชื่อมโยงไปยังโหนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีสืบท่องข้อมูลแบบต่างๆ เช่น Bookmark, Backtracking, History Lists หรือวิธีอื่นๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์

2.2.9.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกมส์แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่างๆในขั้นของการกล่าวนำ หรือ การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มทำการศึกษานเนื้อหา

2.2.9.6 การใช้สื่อเป็นการพิจารณาความหลากหลาย และความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในการบทเรียนว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือการใช้ภาพกราฟฟิก เป็นต้น

2.2.9.7 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ดีจะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผล เช่นการตรวจวัดการรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

2.2.9.8 ความสวยงามเป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่วๆ ไปเกี่ยวกับตัวอักษร กราฟฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการติดต่อกับผู้ใช้

2.2.9.9 การเก็บบันทึกได้แก่การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และระบบฐานข้อมูลต่างๆ ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ เช่น การออกไปประกาศนียบัตรหลังจากเรียนจบ

2.2.9.10 เสียงถ่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สนับสนุนมัลติมีเดียด้วย ก็ควรพิจารณาด้านเสียง เกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม

2.2.10 องค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีดังต่อไปนี้ Khan (1997: 6-7)

2.2.10.1 การพัฒนาเนื้อหา

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

2.2.10.2 องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย

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

2.2.10.3 เครื่องมือด้านอินเทอร์เน็ต

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

2.2.10.4 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูล

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

2.2.10.5 การเชื่อมต่อและการบริการได้แก่ โมเด็ม การไดอัลอิน ผู้บริการให้เข้าอินเทอร์เน็ต

2.2.10.6 โปรแกรมนิพนธ์บทเรียน

- ก) โปรแกรมภาษาได้แก่ HTML, VRML, Java Script, VB Script เป็นต้น
- ข) โปรแกรมนิพนธ์ ได้แก่ Authware, Toolbook เป็นต้น

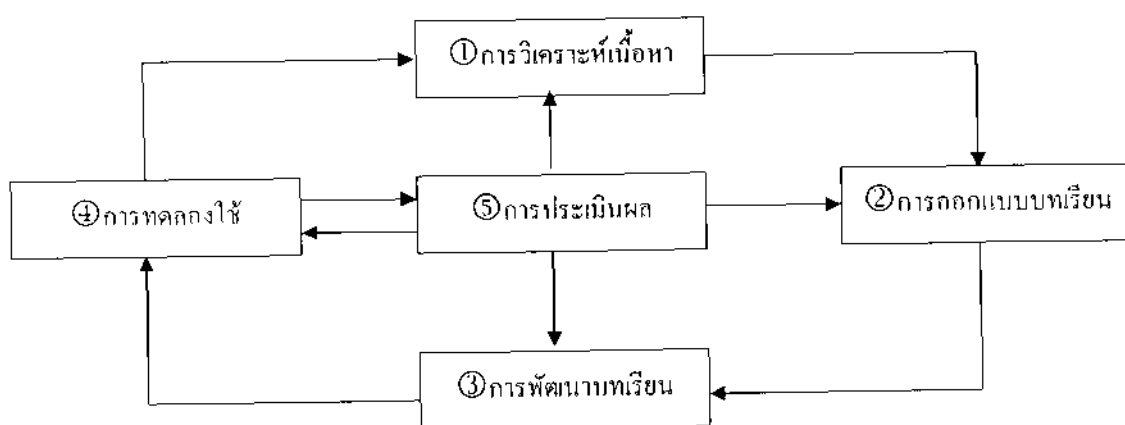
ค) โปรแกรมอีดิเตอร์และแปลงรหัสได้แก่ HTML Editor, Home Site เป็นต้น

2.2.10.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโดยมีการบริการและกำหนดข้อตกลงต่างๆได้แก่ HTTP Servers, HTTPD, Web Site, URL, CGI เป็นต้น

2.2.10.8 โปรแกรมเบราเซอร์และโปรแกรมอื่นๆ ได้แก่ โปรแกรมเบราเซอร์ที่สนับสนุนการแสดงข้อความ ภาพหรือ VRML การเชื่อมโยงเอกสาร เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์มีเดีย ภาพ 3 มิติ หรือภาพนิ่ง และโปรแกรมอื่นๆ ที่นำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้โปรแกรมเบราเซอร์ทำงานได้ดีขึ้น

2.3 หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI

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



ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้วิธีการระบบ

2.3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลขั้นตอนต่อไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบ และต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ การกำหนดขอบข่ายเนื้อหา และการกำหนดวิธีการนำเสนอ ตามรายการกิจกรรมที่ต้องการกระทำดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2539: 42)

2.3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาได้มาจากการศึกษาวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสาร ประกอบในการสอน แต่ละวิชา หลักจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้ว ให้กระทำดังนี้

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

และความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2.3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้ หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะเช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหา และกิจกรรมที่ได้จากที่ผ่านมาซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่จะมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์

2.3.1.3 การวิเคราะห์สื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้ จะยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก) กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และ สังกัของเนื้อหา ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

ข) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ค) เขียนลำดับเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นจึงทำการจัดลำดับเนื้อหาตามลำดับขั้น โดยเริ่มจากบทนำ ระดับของเนื้อหา และกิจกรรมความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม ความยากง่ายของเนื้อหา และเลือกสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้

2.3.1.4 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึงการกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวข้อเรื่องย่อยหลาย หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป

2.3.1.5 การกำหนดวิธีการนำเสนอ อันได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 2.3.1.3 และ 2.3.1.4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่าการจัดวางตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพกราฟิกบนจอภาพ และการออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน

2.3.2 การออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนนี้ หมายถึงการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) บทดำเนินเรื่องหมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่

ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ และแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่ เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือ ภาพยนตร์ และเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้นการสร้างบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่าย และเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภาพหลัง เขียนผังงานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ดังนั้นการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงาน จึงต้องกระทำควบคู่กันไปขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาลึกลงไปก่อน อาจจะเขียนไปพร้อมๆ กันก็ได้

2.3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้วคือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพนธ์บทเรียนซึ่งการใช้โปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้สอนทั่ว ๆ ไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ มาแล้วเป็นอย่างดีขั้นตอนการสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.3.3.1 การเตรียมการ ได้แก่

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

2.3.3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรมล

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

2.3.3.3 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2.3.4 การทดลองใช้หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นที่ต้องทำต่อไปก็คือการนำบทเรียนไปทดลองใช้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอนโดยมีข้อความปฏิบัติดังนี้

2.3.4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบ และการพัฒนาบทเรียน

2.3.4.2 การทดลองใช้งานบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการทดลองใช้งานก่อนที่จะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมาย ผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของบทเรียน

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

การประเมินผลบทเรียนและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากต้องกระทำตามขั้นตอนดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในการออกแบบผู้ออกแบบยังต้องคำนึงถึงส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมี โดยยึดหลักการศึกษาเงื่อนไขการเรียนรู้จากทฤษฎีของนักศึกษา และนักจิตวิทยากลุ่มต่าง ๆ (มณฑัย, 2543: 54-59)

2.3.6 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.3.6.1 บทนำเรื่อง (Title) บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่อง และเทคนิคต่าง ๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ตามหลักการของ Robert Gagne กล่าวว่าในขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก สีเสียง ผสมผสานกัน เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน ด้วยการนำเสนอสื่อต่าง ๆ ในเวลาอันสั้นกระชับ และตรงจุด ซึ่งอาจตามด้วยชื่อหัวเรื่องบทเรียน แล้วอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใด ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน บทนำเรื่องจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรให้ความสำคัญในการนำเสนอภาพข้อความและเทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยสร้างความสนใจได้สูงอย่างไรก็ตามไม่ควรใช้เวลาในการนำเสนอมากเกินไปผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายได้

2.3.6.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียน และการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์ ตลอดจนการคิดคะแนนและการเก็บรักษาบทเรียน เป็นต้น ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีมีความจำเป็นที่ควรชี้แจงเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียนในส่วนนี้ควรนำเสนอด้วยข้อความสั้น ๆ ให้กระชับ เป็นทางการ และไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่อาจจะใช้เทคนิคพิเศษในการปฏิสัมพันธ์บ้างก็ได้เมื่อเห็นว่าคำชี้แจงส่วนนั้นสามารถสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมได้ เช่น การใช้เมาส์ อาจสร้างสถานการณ์จำลองการใช้เมาส์เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้

2.3.6.3 วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective) เป็นส่วนที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียน หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อสิ้นสุดบทเรียน โดยจะระบุเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหลักการเรียนรู้ถือว่าวัตถุประสงค์มีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นเป้าหมายที่บทเรียนกำหนดไว้ให้ผู้เรียนไขว่คว้าให้บรรลุตามเป้าหมายนั้นซึ่งจำนวน

ข้อของวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้วตั้งแต่ขั้นตอนแรก ๆ การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้ อาจจะนำเสนอครั้งละข้อหรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรใช้เวลามากนัก นอกจากนี้ยังอาจสร้างไว้เป็นรายการให้ผู้เรียนเลือกก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกอ่านเมื่อต้องการเท่านั้น

2.3.6.4 รายการให้เลือก (Main Menu) เป็นส่วนที่แสดงหัวเรื่องย่อย ๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง (ถ้าบทเรียนเปิดโอกาสให้เลือก) โดยวิธีการเลือกอาจป้อนเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรเลื่อนแถบแสงคลิกเมาส์ หรือวิธีการอื่น ๆ ก็ได้ การนำเสนออาจทำในลักษณะของแผนผังการเรียน (Learning Map) ก็ได้ ซึ่งหมายถึงการแสดงหัวเรื่องย่อยในลักษณะของไดอะแกรม เช่น บล็อกไดอะแกรม แสดงรายชื่อของหัวเรื่องย่อยทั้งหมดในรูปของความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน เพื่อแสดงให้ผู้เรียนทราบถึงความสัมพันธ์ของหัวเรื่องทั้งหมด

2.3.6.5 แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-Test) มีไว้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้น ก่อนที่จะเริ่มเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอหรือไม่หรือมีอยู่ในระดับใดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะนำผลการทดสอบไปใช้หรือไม่อย่างไร เช่น นำไปใช้จัดลำดับการเข้าสู่บทเรียน ผู้ที่ได้คะแนนแบบทดสอบค่อนข้างดี อาจจะข้ามบทเรียนบางส่วนแล้วไปเรียนในเนื้อหาส่วนที่ยากขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนคนใดที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์อาจจะถูกตัดสิทธิ์ไม่ให้เรียนหรือต้องเรียนตั้งแต่ต้นก็ได้ แบบทดสอบที่นิยมใช้จะเป็นแบบที่ตรวจวัดง่าย และแปรผลเป็นคะแนนได้สะดวก เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ บางกรณีอาจจะใช้แบบเติมคำตอบสั้น ๆ ก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียน โดยการพิจารณาว่าควรมีแบบทดสอบก่อนบทเรียนหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบและลักษณะของเนื้อหา ถ้าวิชาทั่วไปอาจไม่ต้องมีแบบทดสอบก็ได้

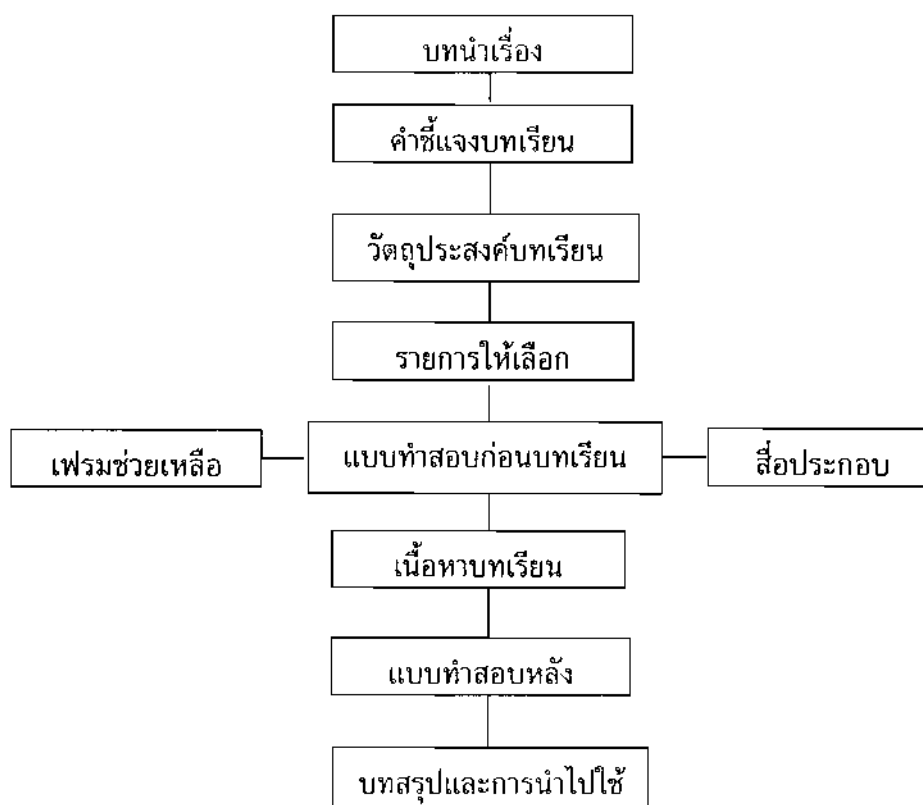
2.3.6.6 เนื้อหาบทเรียน (Information) เป็นส่วนสำคัญของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่น ๆ เป็นส่วนที่นำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ตามหลักการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของ Robert Gagne ได้เสนอแนะว่า ควรใช้วิธีนำเสนอด้วยภาพประกอบข้อความ โดยใช้คำถามสร้างสรรค์บทเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่บทเรียนกำหนดไว้ ซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ ส่วนของเนื้อหาใหม่ ส่วนของแฟรมช่วยเหลือ และส่วนของสื่อประกอบ ในส่วนของเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเป็นแฟรม ๆ ประกอบด้วยข้อความนั้น ๆ โดยพยายามใช้ภาพแทนคำพูด หรือคำอธิบายให้มากที่สุด นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาใหม่ ยังต้องยึดหลักการเรียนรู้รายบุคคล

2.3.6.7 การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback) เกิดจากคำถามที่ใช้ ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา เพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยใช้คำถามเพื่อตรวจปรับความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยใช้หลักประสบการณ์การเรียนรู้ จากสิ่งที่ง่ายไปสู่ยาก จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้

2.3.6.8 การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอบทเรียนเพื่อเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน และสนใจติดตามบทเรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน การนำเสนอในส่วนนี้อาจใช้คำพูด เช่น ถูก/ผิด ใช้รูปภาพ/กราฟฟิก หรือใช้คะแนนก็ได้ ตามด้วยการสรุปเนื้อหา (Summary) เป็นส่วนที่มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งใช้สรุปเนื้อหาหลังจากการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ เพื่อสรุปประเด็นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป

2.3.6.9 แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post-Test) มีไว้เพื่อตรวจสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใดถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจจะออกแบบบทเรียนให้ไปเรียนซ้ำในส่วนที่ทำแบบทดสอบไม่ได้ หรือกลับไปสู่รายการให้เลือกใหม่ก็ได้ วัตถุประสงค์หลักของแบบทดสอบท้ายบทเรียน ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว นอกจากนี้ยังใช้เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนตามหลักสถิติการศึกษา โดยการเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนการทดสอบระหว่างบทเรียน และผลการทดสอบท้ายบทเรียน

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



ภาพที่ 2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ดำเนินงานวิจัยได้นำขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 2-2 มาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.3.7 วิเคราะห์เนื้อหา

2.3.7.1 วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา ผ่านโดย (Coral-Pattern Method) หรือเรียกว่า ปะการัง เพื่อดูเนื้อหาสาระทั้งหมดของวิชา ระบบฐานข้อมูล

2.3.7.2 ประเมินความสำคัญของหัวข้อและเนื้อหา โดยวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอน หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้วจะผ่านขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

ความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

- ฉ) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ช) จัดทำคู่มือการเรียนการสอนพร้อมเนื้อหาทั้งหมดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา

2.3.7.3 วิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน

ก) กำหนดเนื้อหา ยุทธวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ

ข) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วเรียงลำดับเนื้อหา

ค) เลือกรูปแบบการนำเข้าสู่บทเรียนการนำเสนอเนื้อหา การสรุปผล การตรวจสอบ การเสริมแรง และการมีปฏิสัมพันธ์ เลือกชนิดของข้อสอบให้เหมาะสม กับคำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน

2.3.8 ออกแบบบทเรียน โดยเริ่มจากการออกแบบหน้าจอโครงร่าง (Template) และบทดำเนินการเรื่องตั้งแต่หน้าของการแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน้าของแบบทดสอบ หน้าของการนำเข้าสู่บทเรียน หน้าของการแสดงเนื้อหาตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายและหน้าของการสรุปผล

2.3.9 สร้างบทเรียน เตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียน เช่น เนื้อหา (Story Board) ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อสอบ แล้วนำมาจัดสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้ ก่อนนำไปทดลองและประเมินผลบทเรียนต่อไป

2.4 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา

หน้าเว็บเพจเป็นสิ่งสำคัญที่สำคัญมากในช่วงเวลาแรก เพราะเป็นสิ่งที่สามารถดึงดูดให้ผู้ท่องเว็บไซต์นั้น ๆ ได้โดยปกติแล้วหน้าเว็บจะประกอบด้วยรูปภาพ ตัวอักษร สีพื้น ระบบสีบ่งท่งเนื้อหาบทเรียนและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ช่วยสื่อความหมายของเนื้อหาและอำนวยความสะดวกการใช้งาน หลักการออกแบบเว็บเพจ สามารถสรุปได้เป็นข้อๆดังนี้ (ธวัชชัย, 2544: 129-144)

2.4.1 สร้างลำดับชั้นความสำคัญขององค์ประกอบ เพื่อเน้นให้เห็นว่าอะไรคือเรื่องที่สำคัญมากและอะไรคือเรื่องที่สำคัญน้อย การจัดระเบียบขององค์ประกอบอย่างเหมาะสม จะช่วยแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในหน้าเว็บได้ อีกประการหนึ่งคือการใช้หลักการเปรียบเทียบ ขององค์ต่างๆ ในหน้าเว็บจะช่วยสื่อความหมายถึงความสำคัญของสิ่งหนึ่งต่อสิ่งอื่นๆ โดยองค์ประกอบที่มีขนาดใหญ่ย่อมสามารถดึงดูดความสนใจของผู้ท่องเว็บได้ก่อน และยังแสดงถึงความสำคัญที่มีเหนือองค์ประกอบขนาดเล็ก ลักษณะขององค์ประกอบต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

2.4.1.1 ตำแหน่งและลำดับขององค์ประกอบ แสดงถึงลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ท่องเว็บได้รับ เนื่องจากภาษาส่วนใหญ่รวมถึงภาษาไทย อังกฤษ จะอ่านจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง ดังนั้นจึงควรจะวางสิ่งที่สำคัญไว้ตรงส่วนบนหรือด้านซ้ายของหน้า อยู่เสมอ เพราะถ้าส่วนสำคัญไปวางไว้ในส่วนท้ายของหน้า ผู้ท่องเว็บจำนวนมากอาจไม่ได้สังเกตเห็นถึงข้อมูลก็ได้

2.4.1.2 สี และความแตกต่างของสี แสดงถึงความสำคัญ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ภายในหน้าเว็บเพจ สีที่เด่นชัดเหมาะสมสำหรับองค์ประกอบที่มีความสำคัญมาก ส่วนองค์ประกอบที่ใช้สีเดียวกันย่อมสื่อความหมายถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิด หรือมีความสำคัญที่เท่าเทียมกัน โดยทั่วไปการใช้สีที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเว็บให้มองเห็น และตอบสนองอย่างรวดเร็ว แต่หากใช้สีที่หลากหลายเกินไปอย่างไม่มีมีความหมายเต็มทั้งหน้า ก็อาจให้ผลในทางกลับกันได้กล่าวคือ ทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความสับสนมากกว่า

2.4.1.3 ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี แต่จะต้องใช้อย่างจำกัด และระมัดระวัง เพราะการใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไป จะทำให้มีความสนใจบนหน้าจอมากมายจนผู้ท่องเว็บตัดสินใจไม่ถูกว่าสิ่งไหนสำคัญกว่าสิ่งไหน ดังนั้นควรใช้ภาพเคลื่อนไหว โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนว่าจะให้ผู้ท่องเว็บพุ่งความสนใจไปที่ตรงไหน

2.4.2 สร้างรูปแบบ บุคลิก และสโลด โดยดูจากเป้าหมายของเว็บไซต์ว่าต้องการให้ความรู้ โฆษณา หรือขายสินค้า จากนั้นลงมือสร้างหน้าเว็บเพจให้ตรงกับเป้าหมายที่วางเอาไว้

2.4.3 สร้างความสม่ำเสมอตลอดทั้งเว็บไซต์ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้ผู้ท่องเว็บสามารถจดจำลักษณะของเว็บไซต์ได้ดียิ่งขึ้น เพราะบ่อยครั้งที่เห็นในหลายเว็บไซต์มีเนื้อหาภายใน ที่แต่ละหน้ามีการจัดรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน จนทำให้ผู้ท่องเว็บไม่แน่ใจว่ายังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่ และนอกจากความสม่ำเสมอของโครงสร้างหน้าเว็บแล้ว ระบบสีบ่งท่งข้อมูลที่ดีสามารถทำให้ผู้ท่องเว็บรู้สึกคุ้นเคย และคาดการณ์ลักษณะของเว็บได้ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้การท่องเว็บเป็นไปอย่าง

สะดวกมากขึ้น ในทางเทคนิคแล้วผู้สร้างเว็บไซต์สามารถใช้ CSS ช่วยในการกำหนดรูปแบบมาตรฐานขององค์ประกอบต่างๆ เช่น ตัวอักษร สี หรือตาราง โดยที่ผู้ออกแบบสามารถกำหนดรูปแบบเพียงครั้งเดียว ก็สามารถนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ได้ตลอดทั้งเว็บไซต์ ทำให้เกิดความสะดวกสบาย ง่ายต่อการแก้ไขปรับปรุงภายหลัง

ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งคือ หากผู้ออกแบบพยายามรักษาความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้มากจนเกินไป บางครั้งอาจทำให้เกิด ความเบื่อหน่ายแก่ผู้ท่องเว็บได้ แนวทางการแก้ไขคือ อาจใช้สีหรือลักษณะคงความสม่ำเสมอของเว็บไซต์ไว้ได้

2.4.4 จัดวางองค์ประกอบที่สำคัญไว้ในส่วนบนของหน้าเสมอ โดยส่วนบนหน้าในที่นี้หมายถึง ส่วนแรกของหน้าที่จะปรากฏขึ้นในหน้าต่างเบราว์เซอร์ โดยที่ยังไม่มีการเลื่อนหน้าจอใดๆ เนื่องจากส่วนบนสุดของหน้าจะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเว็บมองเห็นได้ก่อน ดังนั้นสิ่งที่อยู่ในบริเวณนี้จึงควรเป็นสิ่งที่สำคัญ และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ท่องเว็บได้โดยปกติแล้วส่วนบนสุดนี้ควรประกอบด้วย

2.4.4.1 ชื่อของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ท่องเว็บรู้ได้ทันทีว่ากำลังอยู่ในเว็บอะไร

2.4.4.2 ชื่อหัวเรื่อง หรือชื่อแสดงหมวดหมู่ของเนื้อหา ช่วยให้ผู้ท่องเว็บรู้ถึงส่วนของเนื้อหาที่ปรากฏอยู่

2.4.4.3 ส่วนโฆษณา เพราะเป็นบริเวณที่ผู้ท่องเว็บ สามารถเห็นได้ชัดเจนที่สุด

2.4.4.4 ระบบสืบท่องเนื้อหา เพื่อให้ผู้ท่องเว็บมีโอกาสคลิกไปยังส่วนต่างๆ ที่ต้องการได้ทันที โดยไม่ต้องรอให้ข้อมูลทั้งหน้าปรากฏขึ้นมาจนครบก่อน ในการออกแบบระบบสืบท่องนี้ควรมีส่วนของการกลับมายังเพจหลัก หรือโฮมเพจด้วย เพื่อช่วยให้ผู้ท่องเว็บมีจุดสำหรับตั้งต้นใหม่หากหลงทาง

2.4.5 สร้างจุดสนใจด้วยความแตกต่าง เพื่อที่จะนำสายตาของผู้ท่องเว็บไปอ่านหน้าเว็บตรงบริเวณที่ต้องการ โดยอาจใช้เทคนิคในการจัดโครงสร้างหน้า การจัดระเบียบอักษร การออกแบบกราฟฟิก การเลือกใช้สี และการแสดงภาพประกอบ เพื่อนำสายตาผู้อ่านไปยังส่วนสำคัญของเนื้อหาตามความเหมาะสม

2.4.6 จัดแต่งหน้าเว็บให้เป็นระเบียบและเรียบง่าย เพื่อให้ดูเป็นสัดส่วน แต่ต้องระวังไม่ให้เนื้อหาหรือลิ่งค์มากจนเกินไปเพราะอาจทำให้ผู้ท่องเว็บขาดความสนใจ เกิดความสับสนและเลิกติดตามในที่สุด

2.4.7 ใช้กราฟฟิกอย่างเหมาะสมเพราะการใช้กราฟฟิกจำนวนมากอย่างไม่เป็นระเบียบอาจส่งผลลัพธ์ในทางตรงกันข้ามกับสิ่งที่ผู้ออกแบบเว็บต้องการ โดยควรใช้กราฟฟิกที่เป็นไอคอน ปุ่ม ลายเส้น และสิ่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม และไม่มากจนเกินไป

2.4.8 เข้าใจลักษณะของการใช้งานเว็บเพจ เช่น เว็บเพจสำหรับอ่าน บนหน้าจอควรมีขนาดกะทัดรัดไม่ยืดยาว ส่วนเว็บเพจที่คาดว่าจะถูกพิมพ์เพื่อเก็บไว้อ่านในภายหลัง ก็ควร

ออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างเต็มที่เพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองกระดาษ และต้องมีขนาดพอดีกับหน้ากระดาษมาตรฐาน (A4) เพื่อพิมพ์ออกมา

2.4.9 จัดรูปแบบโครงสร้างของหน้าเว็บเพจ โดยทั่วๆ ไปมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบคือ

2.4.9.1 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวนตั้ง เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายในการพัฒนา และมีข้อจำกัดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาหรือข้อมูลก็สามารถเพิ่มระบบสืบท่องเนื้อหาอยู่ด้านบน หรือล่างได้ และเมื่อใดที่หน้าเว็บมีความยาวมากกว่าพื้นที่หน้าจอเบราว์เซอร์ก็จะแสดง Scroll Bar ในแนวนตั้งเกิดขึ้น เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าใจ และใช้งานได้ไม่มีปัญหา

2.4.9.2 โครงสร้างหน้าเว็บในแนวนอน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความพยายามมากกว่าปกติ เพราะผู้ออกแบบจะมีข้อจำกัด และสิ่งที่ต้องระวังค่อนข้างมากเพราะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ในแนวนอนอย่างเต็มที่ ปัญหาอย่างแรกที่พบก็คือความกว้างของหน้าจอที่ไม่แน่นอน เนื่องจากความละเอียดของจอภาพที่ต่างกัน ถ้าข้อมูลเป็นตัวอักษรทั้งหมด และความกว้างของบรรทัดเต็มหน้าจอ จะสร้างความลำบากต่อผู้ที่ต้องอ่านยาวๆ ไปมา และถ้าหน้านั้นมีข้อมูลจำนวนมาก ผู้ออกแบบไม่ควรทำให้ผู้ที่ต้องอ่านต้องเลื่อนหน้าจอทางด้านข้าง เพื่อดูข้อมูลส่วนที่เหลือ เพราะเป็นสิ่งที่ผู้ที่ต้องอ่านไม่คุ้นเคย และยังไม่สะดวกต่อการใช้งานอีกด้วย

2.4.9.3 โครงสร้างหน้าเว็บที่พอดีกับหน้าจอ โดยมักจัดอยู่ตรงกลางของหน้าจอ ซึ่งจะออกแบบให้มีขนาดพอดีกับหน้าจอโดยไม่มี Scroll Bar ปรากฏขึ้นเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณไม่มากนัก ข้อดีของรูปแบบนี้คือการนำเสนอที่ไม่ซับซ้อน และสะดวกต่อการนำไปใช้งาน เพราะผู้ใช้จะมองเห็นข้อมูลทุกส่วนของหน้าได้พร้อมกันตลอดเวลา

2.4.9.4 โครงสร้างหน้าเว็บแบบสร้างสรรค์รูปแบบจะอยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์ใดๆ มักมีรูปแบบและการจัดวางองค์ประกอบเฉพาะตัวที่คาดไม่ถึง ซึ่งเป็นที่นิยมในเว็บไซต์ของศิลปิน นักออกแบบ บริษัทโฆษณา หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ เพราะสามารถใช้เว็บไซต์ของตัวเองเป็นสื่อในการแสดงผล และสร้างสรรค์ได้เต็มที่

2.4.10 จัดส่วนประกอบหน้าเว็บโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ

2.4.10.1 ส่วนหัวของหน้า ถือเป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดในหน้าเพราะเป็นส่วนที่จะดึงดูดผู้ที่ต้องเว็บให้ติดตามเนื้อหาที่เหลือภายในหน้านั้น โดยปกติแล้วส่วนหัวของหน้ามักประกอบด้วยชื่อเว็บ ระบบสืบท่องเนื้อหา และหัวข้อหลัก หรือชื่อของเนื้อหาในหน้านั้นก็ได้ พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เวลาในการดาวน์โหลดนานๆ เพราะอาจทำให้ผู้ที่ต้องเว็บเกิดความเบื่อหน่าย และไม่ต้องการรอคอย จนกระทั่งหันไปท่องเว็บไซต์อื่นๆ ได้

2.4.10.2 ส่วนเนื้อหาควรมีขนาดกะทัดรัด และเป็นระเบียบเพื่อให้มองข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดนแสดงใจความสำคัญไว้ส่วนต้นๆ ของหน้า จัดรูปแบบตัวอักษรอย่างเหมาะสม เพื่อให้เนื้อหาดูน่าสนใจ และอ่านได้อย่างสะดวก เช่นการใช้ขนาดและประเภทของตัวอักษรที่เหมาะสม การกำหนดความยาวของบรรทัดไม่ควรยาวเกินไปจนยากต่อการอ่าน การจัดตัวหนังสือ

2.4.10.3 ส่วนท้ายหน้า เป็นบริเวณที่จะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหา และเว็บไซต์ โดยอาจเป็นระบบลิ้งก์เนื้อหาแบบโกลบอลที่เป็นตัวอักษรซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับระบบลิ้งก์เนื้อหาหลักแบบกราฟฟิก หรืออาจเป็นที่รวมของลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายทางกฎหมาย ลิขสิทธิ์ ความเป็นส่วนตัว ข้อเสนอแนะที่สำคัญ ๆ และวิธีการติดต่อกับผู้ดูแลเว็บไซต์

2.4.11 ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงมีเนื้อหามากเกินไป จนเว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใด ๆ ก็ตาม และหากมีแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ท่องเว็บได้ ควรนำมาสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงเพื่อให้ผู้ท่องเว็บจะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และกว้างขวางยิ่งขึ้น

2.4.12 แต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมา ควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ท่องเว็บที่เกิดหลงทาง และไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปจะได้มีหนทางกลับมามาจุดเริ่มต้นใหม่ หรือจัดทำเป็นแผนที่ของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ท่องเว็บทราบว่าตอนนี้กำลังอยู่ ณ จุดใดของเว็บไซต์

2.4.13 กำหนดเนื้อหาในแต่ละเว็บเพจให้มีความกระชับ สั้นกะทัดรัด และทันสมัย เพื่อให้ผู้ท่องเว็บสนใจ และเกิดความอยากติดตามอยู่เสมอ

2.4.14 ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเกินไป

2.4.15 ขนาดของเว็บเพจ สำหรับเนื้อหาในเว็บเพจโดยทั่วไปกำหนดให้มีขนาดไม่เกิน 1 หน้า ผู้ท่องเว็บจะได้ไม่ต้องกด Scroll Bar มากเกินไปเวลาที่ต้องการอ่านเนื้อหา เพราะการที่ผู้ท่องเว็บต้องกด Scroll Bar มาก ๆ จะทำให้ผู้ท่องเว็บเกิดความเบื่อหน่ายได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเป้าหมายของการใช้ประโยชน์ด้วย โดยทั่วไปแล้วหน้าเว็บเพจที่มีเนื้อหามาก ๆ จะใช้หน้าเพจที่เตรียมไว้สำหรับให้ผู้ท่องเว็บพิมพ์ เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ท่องเว็บสนใจเอาไว้ศึกษาข้อมูลในภายหลัง

2.5 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน เป็นกระบวนการและกลยุทธ์ในการจัดการและนำเสนอองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการระบบเพื่อนำพาผู้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งมีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนการสอน TCT-IDM (TCT Instructional Design Model) ซึ่งเป็นของภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 9 ขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย, 2544: 128-130)

2.5.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน หมายถึงความคาดหวัง หรือเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้กว้าง ๆ

2.5.2 การวิเคราะห์การเรียนการสอน หมายถึง วิเคราะห์ความรู้ และทักษะที่ผู้เรียนจะต้องเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหา จัดกลุ่มความสัมพันธ์และเรียงลำดับตลอดจนส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

2.5.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย หมายถึง กำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ใช้บทเรียน โดยการกำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น คุณสมบัติทั่วไปภาษาที่ใช้ รูปแบบ การเรียนรู้และอื่นๆ

2.5.4 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์จากเป้าหมายการเรียนการสอน กลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย และเนื้อหาการสอน วัตถุประสงค์ที่เขียนควรมีหลายระดับ เพื่อให้สามารถแยกแยะความแตกต่างๆ ได้ และสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผู้เรียนที่จะผ่านกระบวนการเรียนรู้

2.5.5 ออกแบบข้อสอบ หมายถึง การออกแบบข้อสอบที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังบทเรียน ใบงาน ใบปฏิบัติงาน และใบประเมิน โดยวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

2.5.7 การประเมินผลระหว่างการดำเนินการ หมายถึง การประเมินผลขั้นต้นเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แน่ใจว่าได้บทเรียนที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.5.8 การทดลองใช้ หมายถึง การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมายตามแผนที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ถ้าเป็นการวิจัยการทดลองใช้ควรจะทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนน้อยๆ และเพิ่มมากขึ้นในครั้งหลังๆ

2.5.9 การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไข หมายถึง การประเมินผล เพื่อหาคุณภาพหรือประสิทธิภาพของบทเรียน หรือระบบการเรียนการสอนข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พิจารณาปรับปรุงในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

2.6 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย สามารถพิจารณาได้ใน 3 แนวทาง ได้แก่ ผลสำเร็จของบทเรียน การวิเคราะห์ผล และเจตคติ โดยทั่วไปการประเมินจะมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

ผู้เรียน (Effectiveness) และการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning) (มนต์ชัย, 2544)

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

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

ร้อยละ 95 -100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ 90-94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ 85-89	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair Good)
ร้อยละ 80-84	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง	บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

2.6.1.1 ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์กำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน คือถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น 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 วิชาทดลอง หรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85
- จ) บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไป ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

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

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

ข) E2 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)

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

2.6.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนน หรือ ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือ แบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือค่าไม่เปลี่ยนเมื่อเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ ทีเทส (t-test) เอฟเทส (F-test) อะโนวา (ANOVA) แอนโควา (ANCOVA) และสถิติอื่นๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือเปรียบเทียบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการวิจัยนั้น เพื่อยืนยันด้านคุณภาพบทเรียนนอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เพื่อการประเมินผลบทเรียน แล้วยังต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน ก็จะเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ขึ้นด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยทำ

การทดสอบก่อนบนเรียน (T_1) และหลังจากการจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T_2) ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์ และสรุปผลที่ได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.6.3 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือ ความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงองค์ความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ได้ผ่านไปชั่วระยะหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่ง หรือ เดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำองค์ความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้ระบบการจำของมนุษย์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

2.6.3.1 ระบบความจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึงการคงอยู่ของความรู้สึก สัมผัส หลังจากถูกนำเสนอด้วยสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.6.3.2 ระบบความจำระยะสั้น (Short-term Memory) หรือระบบความจำชั่วคราว (Temporary Memory) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นภายหลังจากการเรียนรู้แล้ว เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะสั้น ถ้าไม่มีจิตใจจดจ่อกับสิ่งนั้นความจำระยะสั้นนี้จะเลือนหายไปโดยง่าย

2.6.3.3 ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory) หรือระบบความจำถาวร (Permanent Memory) หมายถึง ความจำที่ฝังตรึงอยู่ในใจ ซึ่งคงทนกว่าระบบความจำระยะสั้นไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเท่าใด เมื่อต้องการฟื้นคืนความจำนั้น ๆ ก็จะสามารถออกมาได้ทันที และถูกต้องระบบความจำระยะยาว เป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการเพื่อจดจำสิ่งดี ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อ หรือการประกอบอาชีพ

นักการศึกษาเชื่อว่าปัจจัยอย่างน้อย 2 ประการที่ทำให้มนุษย์เกิดความคงทนในการจำได้ ได้แก่ ความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ และการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วอยู่เสมอ ๆ จึงสรุปได้ว่าถ้ามีการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีก ก็จะช่วยให้ระบบความจำในเรื่องดังกล่าวได้ดีขึ้น

2.6.4 วิธีช่วยจำ เพื่อให้เกิดความคงทนทางการเรียนรู้ มีดังนี้

2.6.4.1 นำเสนอสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน และพยายามทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย

2.6.4.2 แยกแยะสิ่งที่เรียนเพื่อให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแต่ละส่วน มีความหมายอย่างไร ถ้าเสนอโดยปราศจากการพิจารณาด้วยเหตุผล จะทำให้สับสน

2.6.4.3 พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตลอดบทเรียน เช่น การปฏิสัมพันธ์ การทำกิจกรรมร่วม เป็นต้น

2.6.4.4 จัดการด้านช่วงระยะเวลานำเสนอความรู้ใหม่อย่างเหมาะสม ไม่ควรนำเสนอเนื้อหาต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและจำไม่ได้

2.6.4.5 ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เป็นหลักในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้สัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง โดยเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป

2.6.4.6 ทบทวนสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้แม่นยำขึ้น

2.6.4.7 ใช้สื่อหลากหลายประเภทให้ผู้เรียนเลือกใช้ตามความถนัด เพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างความจำของสมองให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนบางคนอาจจำภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการจำตัวอักษรหรือข้อความ

2.6.5 วิธีการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน โดยการนัดหมายกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบซ้ำ ภายหลังจากที่จบบทเรียนไปแล้ว 7 วัน และ 30 วัน สำหรับเกณฑ์การประเมินความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย นั้น มีข้อพิจารณา ดังนี้

2.6.5.1 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7 วัน) ความคงทนทางการเรียนจะลดลงได้ไม่เกิน 10%

2.6.5.2 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน) ความคงทนทางการเรียนจะลดลงได้ไม่เกิน 30%

หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี ซึ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาการประเมิน 2 แนวทาง คือ ประสิทธิภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องโดยสรุปดังนี้

2.7.1 ผลงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ชาติรี (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนบนเครือข่าย รายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน 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 บทเรียนบนเครือข่ายที่

สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 86 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.742 นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนิสิตกลุ่มที่มีผลการเรียนเฉลี่ยแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ นิสิตมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้หลังเสร็จสิ้นการเรียน 6 วัน ลดลงร้อยละ 10.54 และนิสิตมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับปานกลาง

ธรรมชาติ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษาชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จำนวน 42 คน ได้มาโดยจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย 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

สุทธิกานต์ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการประมวลผลข้อมูลและแฟ้มข้อมูล หลักสูตรสถาบันราชภัฏ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการประมวลผลข้อมูลและแฟ้มข้อมูล หลักสูตรสถาบันราชภัฏ และการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ของสถาบันราชภัฏอุดรธานี ภาคการศึกษา 2/2546 ที่ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มแบบอย่างง่าย 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบรวม แบบสอบถามสำหรับผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ ผลของการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 88.83/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบค่าทีแบบจับคู่ (Matched Paired T-Test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 นอกจากนี้แล้วจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาการประมวลผลข้อมูลและแฟ้มข้อมูล ที่สร้างมีประสิทธิภาพดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาการประมวลผลข้อมูลและแฟ้มข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามหลักสูตรของสถาบันราชภัฏได้

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

นพศักดิ์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และเพื่อเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน วิธีดำเนินการวิจัย เริ่มจากให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นนักศึกษาจำนวน 60 คน จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโกลกัณฑ์ หลังจากที่ถูกกลุ่มตัวอย่างเรียนจบแล้ว ทำการทดสอบด้วย

แบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันทีจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ตามหลักสถิติ และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลความคงทนทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างภายหลังจบบทเรียนไปแล้ว 1 สัปดาห์และ 1 เดือน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน เมื่อนำคะแนนการทดสอบมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าซี (Z-test) ทาง การเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนสองหลังเรียนปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ย รวมจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 142.67 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวม ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 88.20 คะแนน จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับข้อมูลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบลดลง 5.16% และ 15.73% ตามลำดับ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สมใจ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อมุ่งพัฒนารวมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 รวมทั้งเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาจิตรกรรมสากล ครอบข่าย คณะจิตรศิลป์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระาช้างปีการศึกษา 2544 จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็น การทดลองรายบุคคล 3 คน การทดลองกลุ่มย่อย 9 คน และการทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทำการทดลองใช้บทเรียน รายบุคคล หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข การทดลองใช้บทเรียนกลุ่มย่อย ทำแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขการทดลองใช้บทเรียนกลุ่มใหญ่ ทำแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 91.86/89.90 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน สูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรมชัย (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ สำหรับใช้ฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรอบรมพนักงาน

ปฏิบัติการให้บริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะของการสื่อสารแห่งประเทศไทย โดยมีสมมติฐานของการวิจัยว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่สร้างขึ้น สามารถใช้ในการฝึกอบรมทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานของการสื่อสารแห่งประเทศไทย สังกัดกองปฏิบัติการ โทรศัพท์ระหว่างประเทศ และพนักงานสังกัดสำนักงาน การบริการโทรคมนาคม จำนวน 43 คน ผลจากการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่จัดสร้างขึ้นสำหรับฝึกอบรมทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 83.08./81.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน จึงสรุปว่าสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่จัดสร้างขึ้นนั้น ไปใช้ในการฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่าย

2.7.2 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 มีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรระหว่างที่ให้ครูเป็นศูนย์กลางกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จากบทความต่าง ๆ เป็นเหมือนแหล่งข้อมูลอันดับสามที่ผู้เรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัยช่วยลดเวลาในการจัดการ และงานสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำๆ ทำให้ครูมีเวลาเพิ่มมากขึ้นจนสามารถที่จะแบ่งผู้เรียน เพื่อสอนแบบตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้ ซึ่งวิธีการนี้จะกลายเป็นรูปแบบพื้นฐานของการศึกษาต่อไป

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

สอนผ่านเว็บเพจ ดังตัวอย่างเช่น การใช้งานของโปรแกรมทำได้ง่าย มีระบบป้องกันการลักลอบ
ขโมยข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือที่ง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น

2.8 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์งานวิจัยต่าง ๆ แล้วปรากฏว่างานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายในรายวิชาต่าง ๆ ที่มีแนวทางเพื่อพัฒนาและหา
ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายแล้วนำไปทดลองกับกลุ่ม
ทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาที่น่าสนใจ หลังจากกลุ่มทดลองได้เรียนผ่าน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายแล้ว กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูงขึ้น ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้าง
และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล ระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เนื่องจากรายวิชาการสื่อสารข้อมูล รหัสวิชา 22013501 กลุ่ม
วิชาชีพเฉพาะสาขา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นวิชาบังคับของนักศึกษา สาขางาน
คอมพิวเตอร์และจากการสำรวจครูผู้สอนที่สอนรายวิชาการสื่อสารข้อมูล พบว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่
มีความเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งหากมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารข้อมูลขึ้น
โดยใช้หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต WBI ในการ
สร้างบทเรียนขึ้นและสำหรับการประเมินผลบทเรียนที่สร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการประเมินผล
บทเรียน 2 วิธี คือ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 80/80 และการ
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายละเอียดต่าง ๆ จะกล่าวในบทต่อไป

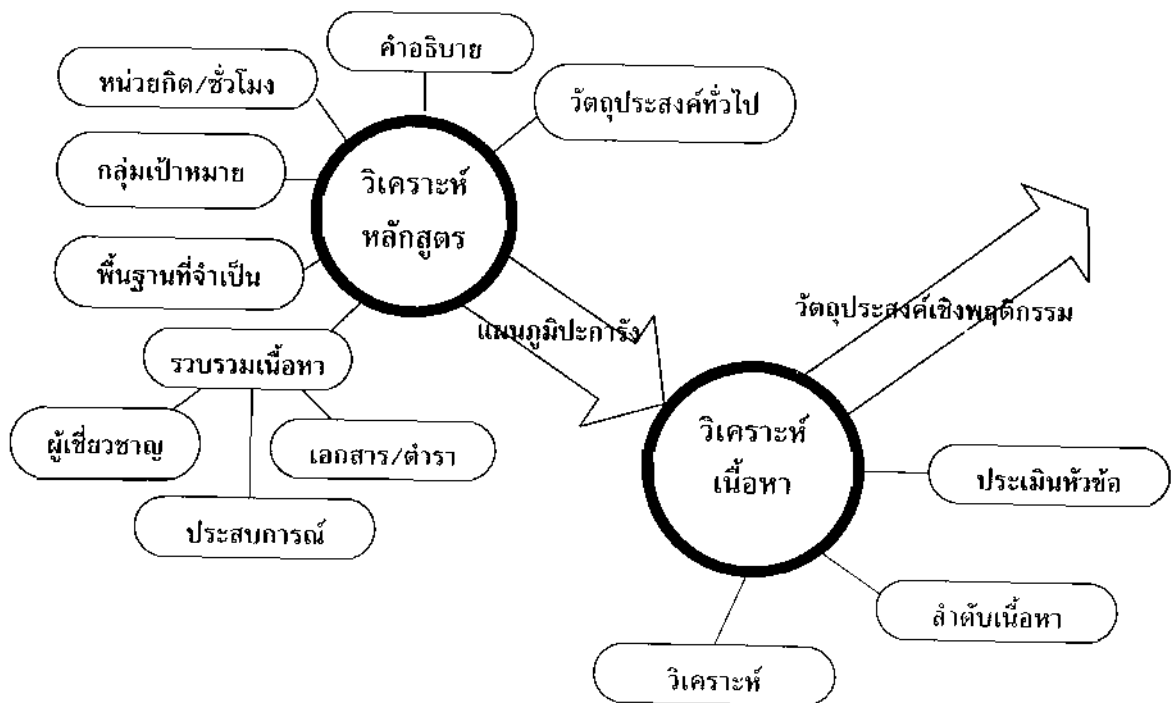
บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา
- 3.2 กำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 ออกแบบแผนการทดลอง
- 3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 ออกแบบระบบการจัดการบทเรียน
- 3.6 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา



ภาพที่ 3-1 แผนภูมิการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

3.1.1 ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรวิชา การสื่อสารข้อมูล รหัสวิชา 22013501 กลุ่มวิชาชีพ เฉพาะสาขา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานคอมพิวเตอร์ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาดังนี้

ศึกษาความหมายวิวัฒนาการในด้านการสื่อสารของมนุษย์ การติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ซิงโครนัส ประเภทข่ายงานคอมพิวเตอร์ ระบบโครงสร้างของข่ายงาน 3 ระบบ คือ ระบบศูนย์กลาง ระบบแตกกิ่ง ระบบกระจายศูนย์ รูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์แบบ บัส ดาว แบบวงแหวน แบบตาข่าย ระบบข่ายงานสื่อสารข้อมูลแบบสวิตช์ แบบบรอดคาสต์ อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล การสื่อสารข้อมูลในงานต่าง ๆ

จากคำอธิบายรายวิชาสามารถสรุปเป็นขอบเขตเนื้อหาบทเรียนที่จะทดลองได้ดังนี้

3.1.1.1 บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- ก) การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ข) รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล
- ค) ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล

3.1.1.2 บทที่ 2 ชนิดของสัญญาณ

- ก) รูปแบบการส่งสัญญาณ
- ข) การมอดูเลตสัญญาณ
- ค) การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก
- ง) การมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล
- จ) การเปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิทัล
- ฉ) รูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัล
- ช) ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล

3.1.1.3 บทที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

- ก) ชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
- ข) ชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
- ค) โมเด็ม
- ง) มัลติเพล็กซ์เซอร์
- จ) คอนเซนเตรเตอร์
- ฉ) คอนโทรเลอร์
- ช) ฮับ
- ซ) อุปกรณ์รวมหรือแยกแพ็กเก็ต
- ณ) อุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่าย

3.1.1.4 บทที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย

- ก) สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย

ข) สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI

ค) สถาปัตยกรรมชุด TCP/IP

3.1.1.5 บทที่ 5 โพรโตคอล

ก) ความหมายและหน้าที่ของโพรโตคอล

ข) ชนิดของโพรโตคอล

3.1.1.6 บทที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ก) การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล

ข) รูปแบบการประมวลผลข้อมูล

ค) การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ง) รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยี

จ) LAN โพรโตคอล

ฉ) มาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โพรโตคอล

3.1.1.7 บทที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่าง ๆ บน

อินเทอร์เน็ต

ก) ความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ต

ข) การให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1.2 ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

3.1.2.1 ศึกษาหลักการและขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเสนอเนื้อหาใหม่ โครงสร้างของบทเรียน ข้อควรคำนึงถึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประโยชน์ ข้อดี-ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

3.1.2.2 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ โครงสร้างของการนำเสนอผ่านเว็บ การออกแบบเว็บเพจ ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถาปัตยกรรมของระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย เป็นต้น

3.1.2.3 ศึกษาการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย ได้แก่ การหาประสิทธิภาพบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

3.1.2.4 ศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Flash MX, Dreamweaver MX, Swish 2.0, Adobe Photoshop, ASP, JavaScript, การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ IIS รวมทั้งศึกษาการใช้อุปกรณ์เครือข่าย การสแกนภาพ การแปลงสัญญาณ เป็นต้น

3.1.2.5 ศึกษาการสร้างแบบสอบถาม เพื่อวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียนจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และตัวอย่างแบบสอบถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 กำหนดประชากรและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงผลวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขางานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ที่เลือกเรียนในรายวิชาการสื่อสารข้อมูล ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548 แล้ว จำนวน 30 คน จากการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือกลุ่มเก่ง (เกรดเฉลี่ย 3.00 - 4.00) กลุ่มปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.00 - 2.99) กลุ่มอ่อน (เกรดเฉลี่ย 1.75 - 1.99) เพื่อใช้ทดลองกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลที่สร้างขึ้น

3.3 ออกแบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองโดยใช้รูปแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (วรัญญา, 2540)

3.3.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเตรียมสำหรับการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล โดยเลือกนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขางานคอมพิวเตอร์โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ที่เลือกเรียนในรายวิชาการสื่อสารข้อมูล ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548 จำนวน 150 คน แล้วเลือก จำนวน 30 คน จากการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือกลุ่มเก่ง (เกรดเฉลี่ย 3.00 - 4.00) กลุ่มปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.00 - 2.99) และกลุ่มอ่อน (เกรดเฉลี่ย 1.75 - 1.99) เพื่อใช้ทดลองกับบทเรียน WBI ที่สร้างขึ้น ซึ่งในการเลือกกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบพิเศษเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่แต่ละคนเก่งกับคนอ่อน เนื่องจากโรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) มีการจัดห้องเรียนโดยแบ่งเป็นห้องเด็กเก่ง ห้องเด็กอ่อน จึงต้องมีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลางและเด็กอ่อน

3.3.2 ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนในทุกโมดูลของบทเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นจึงเริ่มเรียนเนื้อหาของบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของแต่ละบทเรียน

3.3.3 เมื่อเรียนครบทุกโมดูลในตัวบทเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบรวม) โดยเนื้อหาของแบบทดสอบรวมจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดที่มีอยู่ของ

บทเรียน จึงจะถือว่าผู้เรียนสามารถเรียนจบหลักสูตรของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบรวม) จะถูกนำมาใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ($E1/E2$) และผลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนจะทำการทดสอบค่าที่แบบจับคู่ (Matched-Paired t-test) ซึ่งหากผลปรากฏออกมาว่าแตกต่างกันก็แสดงว่าเป็นผลจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

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

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	กระบวนการเรียนด้วย WBI	การทดสอบหลังเรียน
(R)E	T_1	X	T_2

ความหมายสัญลักษณ์

E กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียน WBI ที่สร้างขึ้น

R กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม

X แทนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T_1 แทนการทดสอบก่อนเรียน

T_2 แทนการทดสอบท้ายบทเรียน

3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชาการสื่อสารข้อมูล มีรายละเอียดของเนื้อหา มีจุดประสงค์รายวิชามีจำนวนที่หน่วยกิตและมีรายวิชาใดเป็นวิชาพื้นฐานใช้ในการสอนกับกลุ่มเป้าหมายใด (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ข หน้า 82)

3.4.1.2 เขียนเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์บทเรียนโดยรวบรวมเนื้อหาใช้วิธีปะการัง Coral Pattern (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ข หน้า 88)

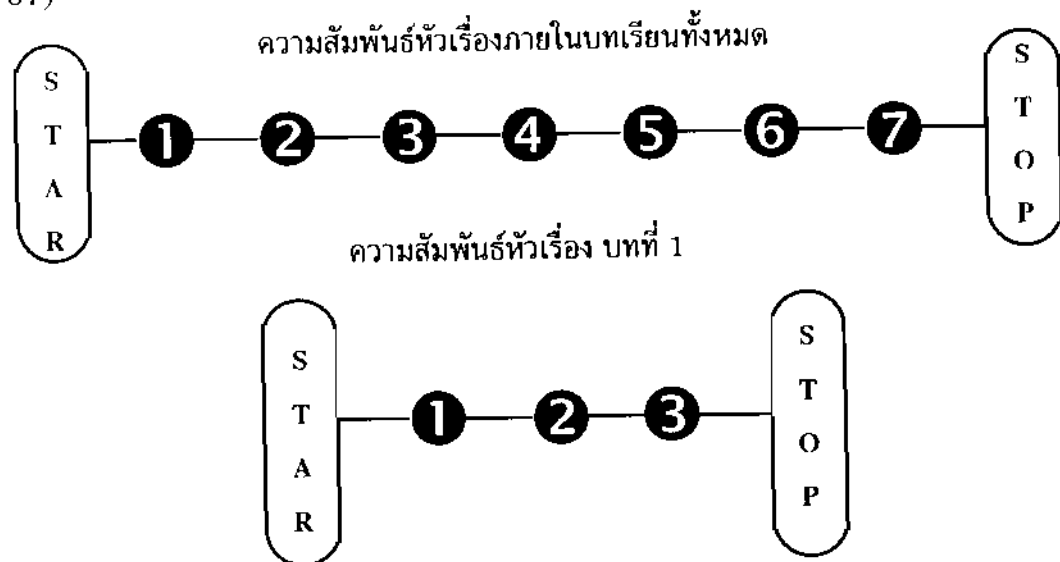
3.4.1.3 ประเมินความสำคัญของเนื้อหาโดยใช้ Topic Evaluation Sheet โดยระบุหัวข้อย่อยที่รวบรวมได้ทั้งหมดลงในฟอร์ม (Form) หลังจากนั้นจะประเมินความสำคัญ 3 ด้าน คือ การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน (Promotes Problem Solving) การส่งเสริมทักษะในการทำงานถูกต้องสมบูรณ์ (Promotes Learning Skill) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี (Promotes Transfer Value) โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า X, I และ O เพื่อพิจารณาตัดสินใจยอมรับ หรือตัดทิ้งหัวเรื่องเป็นรายชื่อ โดยหัวข้อทั้งหมดที่ผ่านการวิเคราะห์มีจำนวน 35

หัวข้อ ดัดทั้ง 1 หัวข้อ คงเหลือ 32 หัวข้อ ดังตัวอย่างตารางด้านล่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 89-90)

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

List of Sub -Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย					
1.1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	X	I	O	✓	
1.2 รูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูล	X	I	O	✓	
1.3 ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล	X	I	O	✓	

3.4.1.4 จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยใช้ Network Diagram เพื่อแสดงลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน รวมทั้งแสดงทางเลือกที่เป็นไปได้ของลำดับเนื้อหาแต่ละหัวเรื่อง ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 85-87)



ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูล

3.4.1.5 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โดยใช้ Objective Analysis Listing Sheet เพื่อจำแนกระดับของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย มี 3 ระดับ ขั้นการฟื้นคืนความรู้ (Recalled Knowledge) ขั้นการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) ขั้นการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) ด้านทักษะพิสัย และ

ด้านเจตคติ โดยวัดฤประสงคที่ไดมิจำนวนทั้งหมดได้ 32 วัดฤประสงค (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 91-92)

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างการวิเคราะห์วัดฤประสงค

List of Topic	Factor			Criteria		
	R	A	T	C	P	At
บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย						
1.1 อธิบายการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้		✓		✓		
1.2 อธิบายรูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูลได้		✓		✓		
1.3 บอกความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลได้	✓			✓		

3.4.1.6 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดเป็นโครงสร้างเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4.1.7 สร้างเค้าโครงร่างในการวางลักษณะหน้าจอการทำงานของบทเรียนโดยพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การกำหนดความละเอียดของการแสดงภาพ รูปแบบตัวอักษร สีที่ใช้ ส่วนของการควบคุมบทเรียน และส่วนของพื้นที่การใช้งานของจอภาพการออกแบบหน้าจอโครงร่าง (Template) และบทดำเนินเรื่อง ตั้งแต่หน้าของการแสดงวัดฤประสงคเชิงพฤติกรรม หน้าของแบบทดสอบก่อนบทเรียน หน้าของการนำเข้าสู่บทเรียน หน้าของการแสดงเนื้อหาตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้าย และหน้าของการสรุปผล และหน้าของแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบรวม รวมถึงการกำหนดรูปแบบ อักษร ขนาดที่ใช้ การจัดองค์ประกอบต่างๆ ให้เกิดความเหมาะสมเพื่อให้คณะกรรมการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 142-154)

Computer

เข้าสู่ระบบ

ลงทะเบียนสมาชิก

ส่วนของภาพประกอบบทเรียน

Login:

Password:

Submit

ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างเค้าโครงร่างในการออกแบบหน้าจอ

3.4.1.8 ออกแบบบทเรียนเขียนผังงานของทั้งระบบ (Flowchart) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 138)

3.4.1.9 เขียนบทดำเนินเรื่องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยจัดทำเอกสารเนื้อหาโดยละเอียดเป็นสคริปต์เนื้อหา (Script) หรือในรูปแบบของตัวเอกสารเนื้อหาที่เป็นเฟรมเนื้อหา (Story Board) ตามหัวข้อที่กำหนดตามหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 155-161)

Storyboard Form

Module : หน้าจอหลักของบทเรียน...

Frame No :01.....

Fr. Name : index.aspx

Computer Network

ส่วนของภาพประกอบบทเรียน

เข้าสู่ระบบ

ลงทะเบียนสมาชิก

Login :

Password :

Submit

Text

File: มีคำว่า Computer.Network อยู่ที่ Banner แสดงรายวิชา...

Background

File: สีพื้นเป็นสีเทา สีของ Banner เป็นสีฟ้า

Animation

File: Banner เป็นรูป CPU อยู่บนภาพพื้นหลังสีฟ้า.....

Graphic

File: รูป CPU.....

Sound

File:

Other

File:

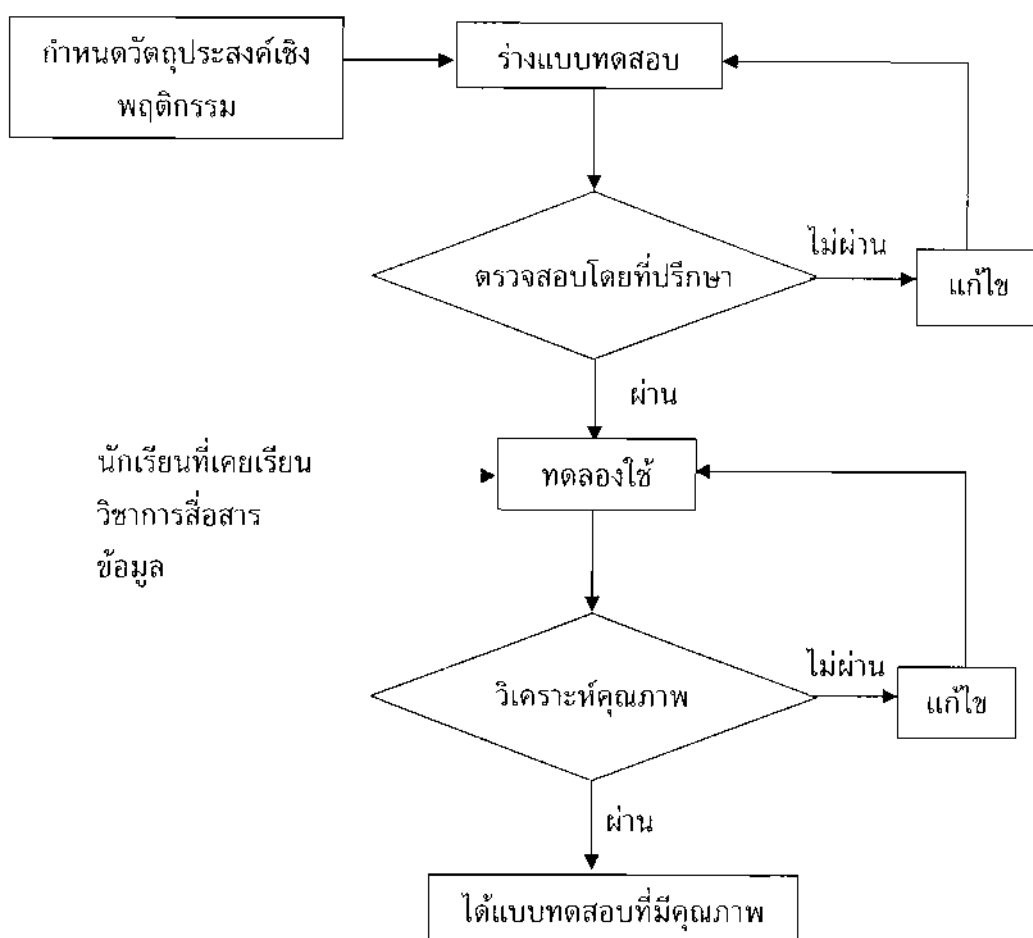
Comment :

Inspector :
ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์
อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board)

3.4.1.10 สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารข้อมูลต้นแบบโดยเริ่มจากการเตรียมสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียน ดังเช่น ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง แล้วนำมาประกอบสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมต่างๆ ของบทเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยพัฒนาตามหลักการออกแบบเว็บเพจและพัฒนาเว็บไซต์ เริ่มตั้งแต่ เขียนหัวข้อต่างๆ ที่ควรมีในบทเรียน นำหัวข้อต่างๆ มาเขียนแผนผังโครงสร้างเว็บไซต์ หลังจากนั้นจึงออกแบบโครงสร้างของหน้าเว็บเพจหลัก ออกแบบเมนูหลัก ภาพที่ต้องใช้ประกอบในหน้าเว็บเพจหลัก กำหนดสี และรูปแบบ ฟอนต์มาตรฐานที่ต้องใช้ในเว็บ แล้วจัดสร้างเป็นเว็บเพจต้นแบบฐานข้อมูลของบทเรียน โดยนำ E-R Diagram (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 139) มาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เมื่อเสร็จแล้วจึงนำทั้งสองส่วนมารวมกัน และเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานต่าง โดยใช้ภาษา ASP หลังจากนั้นนำส่วนที่เป็นเนื้อหาบทเรียนใส่ลงในเว็บเพจปรับปรุงจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสื่อสารข้อมูล

3.4.2 การสร้างแบบทดสอบดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.4.2.1 ร่างแบบทดสอบโดยตั้งคำถามของข้อสอบให้สัมพันธ์และครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ โดยทำการสร้างข้อสอบเป็นแบบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก ได้จำนวนทั้งหมด 130 ข้อ ในแต่ละวัตถุประสงค์มีข้อสอบที่ข้อสามารถทำได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 93-94) กรณีที่จำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์มีจำนวนข้อสอบไม่เท่ากันแต่มีวัตถุประสงค์เท่ากันเป็นเพราะความสำคัญของเนื้อหาไม่เท่ากันจึงมีความแตกต่างของจำนวนข้อสอบ

3.4.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข และนำกลับไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้งหนึ่งจนเป็นที่น่าพอใจ

3.4.2.3 นำแบบทดสอบฉบับร่างมาทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับปวช. ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ผ่านการเรียนในรายวิชาการสื่อสารข้อมูล หลังจากนั้นนำผลของข้อสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการนำผลคะแนนมาเรียงลำดับตามคะแนนจากสูงไปต่ำ แล้วแบ่งกลุ่มผู้เรียน โดยแบ่งกลุ่มละ $1/3$ ของผู้เรียนทั้งหมดจะได้กลุ่มละ 10 คน จากนั้นผู้เรียนที่ทำคะแนนสูงสุด 10 คนแรกจะเรียกว่ากลุ่มสูง (N_H) และผู้เรียนที่ทำคะแนนต่ำสุด 10 คนจะเรียกว่ากลุ่มต่ำ (N_L)

3.4.2.4 วิเคราะห์ค่าระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนกตามสูตร แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปมาใช้ ส่วนข้อสอบบางข้อที่ไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดก็นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำมาใช้ในบทเรียนได้ โดยครั้งแรกนำข้อสอบไปหาคุณภาพได้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ จำนวน 97 ข้อ และข้อสอบที่ไม่ได้ ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ จำนวน 33 ข้อ และนำข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์มาปรับปรุงและนำไปทดสอบหาคุณภาพจนได้ข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดครบทั้ง 130 ข้อ (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ข หน้า 95-99) และมีผลการวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งชุดจำนวน 130 ข้อ ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 สรุปค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

รายการ	ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก	
	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย
แบบทดสอบ 130 ข้อ	0.20 - 0.80	0.60	0.25 - 0.75	0.32

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งชุดจำนวน 130 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงค่า 0.20 - 0.80 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.60 แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ

คุณภาพดี ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.75 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.32 จัดว่าเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกในเกณฑ์ดีพอใช้

3.4.2.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามสูตร คูเตอร์-ริชาร์ดสัน 20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.6 ขึ้นไป ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.89 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 100) ได้แบบทดสอบ ที่มีคุณภาพมาใช้ในการวัดบทเรียน คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยรายละเอียดจำนวนวัตถุประสงค์ จำนวนหัวข้อย่อยและจำนวนข้อสอบที่มีในแต่ละบทเรียนแสดงดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชื่อบทเรียน	จำนวนหัวข้อย่อย	จำนวนวัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ
บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3	3	13
บทที่ 2 ชนิดของสัญญาณ	7	7	35
บทที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย	9	9	31
บทที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย	3	3	12
บทที่ 5 โพรโตคอล	2	2	6
บทที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	6	6	25
บทที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต	2	2	8
รวม	32	32	130

รายละเอียดในตารางที่ 3-5 แสดงรายละเอียดของการใช้ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้วมาทำเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีวัตถุประสงค์ 32 วัตถุประสงค์ โดยเลือกข้อสอบมาใช้จริงในบทเรียนจำนวนทั้งสิ้น 130 ข้อ จากสัดส่วน 1 วัตถุประสงค์ใช้ข้อสอบ 3 ข้อ และ จากคำแนะนำของที่ปรึกษาหากมีจำนวนข้อสอบ มากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดความตั้งใจในการทำแบบทดสอบจึงให้

ลดจำนวนข้อสอบคงเหลือวัตถุประสงค์ละ 2 ข้อ มาจัดเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น 64 ข้อ ส่วนแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทขึ้นอยู่กับจำนวนวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียนนั้นๆ

3.5 ออกแบบระบบการจัดการบทเรียน

ระบบการจัดการบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูลมีระบบการจัดการดังต่อไปนี้

3.5.1 การ Login เข้าสู่ระบบผู้เรียนจะต้องมีการลงบันทึกเข้า-ออก (Login-Logout) ไว้ที่แฟ้มลงบันทึกเข้าออก (Log File) ในการเข้าเรียนหรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ เพื่อตรวจสอบเวลาเข้าเรียน

3.5.2 การลงทะเบียน เป็นส่วนบันทึกประวัติของนักเรียนโดยการลงทะเบียนจะลงทะเบียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.5.3 การตรวจสอบความคืบหน้าทางด้านการเรียน เป็นส่วนตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับนักเรียน

3.5.4 การรักษาความปลอดภัย (Security) เป็นส่วนของการรักษาความปลอดภัยโดยระบบจะมีการเข้ารหัสก่อน

3.5.5 การตั้งกระทู้ถาม-ตอบ (Discussion Board) เป็นส่วนที่อยู่ในบทเรียนที่ครูผู้สอนจะเข้ามาตั้งกระทู้ถาม หรือเปิดประเด็นอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3.5.6 ห้องสนทนา (Chat Room) เป็นส่วนสนทนาดังกล่าวระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับครูผู้สอนในขณะที่เรียนเมื่อนักเรียนสงสัยเนื้อหา หรือต้องการถาม ในขณะที่เรียน

3.5.7 กระดานสนทนา (Web Board) เป็นส่วนที่มีข้อสงสัยต้องการให้ผู้อื่นร่วมตอบหลายคน

3.5.8 เอกสารประกอบเรียน เป็นส่วนที่นักเรียนสามารถเข้าไป Download ข้อมูลที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้

3.5.9 แบบทดสอบโดยมีข้อกำหนดให้ทำแบบทดสอบได้เพียงครั้งเดียว ก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนจึงจะเข้าสู่บทเรียน ในกระบวนการเรียนเมื่อเรียนแต่ละบทแล้วจะต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนจึงจะเข้าสู่บทเรียนบทต่อไป หลังจากเรียนครบทุกบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนจึงเป็นการสิ้นสุดการเรียน

3.5.10 ตัวบทเรียนและระบบการจัดการจะนำจัดเก็บไว้ใน เครือข่ายแม่ (Server) ของโรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) <http://demodex.nq-ip.org:8030> โดยใช้โปรแกรม CuteFTP ในการจัดการโอนถ่ายข้อมูล

3.6 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นตามหลักเกณฑ์และวิธีการทางวิจัยมาทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการดังนี้

3.6.1 ทำการทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพ

3.6.1.1 นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจริง โดยให้นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 3 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตและสอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะทดลองเรียนบทเรียน ซึ่งจากการที่ได้สอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในการใช้ตัวบทเรียนผู้เรียนมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือข้อสอบมีจำนวนมากเกินไป เนื้อหามากเกินไปมีแต่ตัวอักษร ภาพที่เป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงผลช้า จากข้อเสนอแนะของผู้เรียนผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมกระบวนการทดลองจริง

3.6.1.2 นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมคือ ควรมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ตัวบทเรียนไม่ควรจะมีแต่ข้อความมากเกินไป ภาพนั้นควรมีความคมชัด จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค จำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น แสดงไว้ในตารางที่ 3-6 และตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-6 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	ความคิดเห็นเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา	4.07	0.50	ดี
2. การดำเนินเรื่อง	4.08	0.58	ดี
3. การใช้ภาษา	4.11	0.19	ดี
4. แบบทดสอบ	4.43	0.35	ดี
เฉลี่ย	4.17	0.40	ดี

ตารางที่ 3-7 ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	ความคิดเห็นเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D	ความหมาย
1. ส่วนนำของบทเรียน	3.78	0.38	ดี
2. เนื้อหาของบทเรียน	3.67	0.52	ดี
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย	3.40	0.53	ดี
4. ตัวอักษรและสี	3.87	0.42	ดี
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	3.44	0.38	ดี

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นเฉลี่ย (X)	S.D	ความหมาย
6. การจัดการบทเรียน	3.75	0.25	ดี
เฉลี่ย	3.65	0.42	ดี

ผลจากการประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตารางที่ 3-6 กับตารางที่ 3-7 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 123-130)

3.6.2 จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยการจัดเตรียมห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุดต่อผู้เรียน 1 คน แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปติดตั้งที่เครื่อง Server ของโรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC)

3.6.3 ดำเนินการทดลอง โดยวันแรกของการดำเนินการทดลองครูผู้สอนแนะนำการใช้บทเรียนและวิธีการเข้าศึกษาบทเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนภายในระยะเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารข้อมูลด้วยตนเองในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่จัดเตรียมไว้หรือศึกษาจากสถานที่อื่นที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนอกเวลาเรียน ภายในวันที่ 10 มีนาคม 2549 ถึงวันที่ 10 เมษายน 2549 ในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาบทเรียนแล้วเกิดข้อสงสัยหรือปัญหาจากการศึกษาบทเรียนผู้เรียนสามารถสอบถามได้จากครูผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันเองผ่านทางกระดานสนทนาหรือห้องสนทนา เมื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนซึ่งเป็นข้อสอบที่ได้มาจากการสุ่มจากคลังข้อสอบ หลังจาก que ผู้เรียนศึกษาบทเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว จะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนในวันสุดท้ายของการดำเนินการทดลอง ตามวันและเวลาที่แสดงไว้ในตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

วันที่/เวลา	รายการดำเนินการทดลอง
10 มีนาคม 2549 เวลา 09.30-10.30 น.	ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
13 มีนาคม 2549 เวลา 09.00-9.05 น.	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 1
17 มีนาคม 2549 เวลา 09.00-9.10 น.	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 2
21 มีนาคม 2549 เวลา 09.00-9.15 น.	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 3
27 มีนาคม 2549 เวลา 09.00-9.05 น.	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 4
29 มีนาคม 2549 เวลา 09.00-9.05 น.	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 5

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

วันที่/เวลา	รายการดำเนินการทดลอง
5 เมษายน 2549 เวลา 09.00-09.10	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 6
7 เมษายน 2549 เวลา 09.00-09.05	ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนบทที่ 7
10 เมษายน 2549 เวลา 09.00-10.00	ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบครบตามวันเวลาที่กำหนดไว้จึงเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการศึกษาสื่อสารข้อมูล จากนั้นจึงนำคะแนนมาคิดหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์และการดำเนินการไปเพื่อใช้อภิปรายผลต่อไป

3.6.4 ทดสอบสมมุติฐานเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบรวมได้ถูกต้อง ตามสูตร E1/E2

3.7 กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

3.7.1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ภายในบทเรียน

3.7.1.1 วิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ (มนต์ชัย, 2545: 241)

$$P = \frac{(R_H + R_L)}{N_H + N_L}$$

P คือ ระดับความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R_H คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N_H คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่ง

N_L คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่า P และการแปลความหมายมีดังต่อไปนี้

0.81 – 1.00	หมายถึง เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	หมายถึง เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	หมายถึง เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ
0.21 – 0.40	หมายถึง เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.20	หมายถึง เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.7.1.2 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (มณฑัย, 2545: 242)

$$R = \frac{(R_H - R_L)}{N_H \text{ or } N_L}$$

R คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_H คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N_H คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่ง

N_L คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่า R และการแปลความหมายมีดังต่อไปนี้

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง (เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีมาก)

0.30-0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง (เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีพอสมควร)

0.20-0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ (เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีพอใช้)

0.00-0.19 อำนาจจำแนกต่ำ (เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ไม่ได้)

3.7.1.3 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ใช้สูตร

KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (มณฑัย, 2544)

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

r_{rr} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

q คือ สัดส่วนของคนที่ยอมรับผิด กับคนทั้งหมดที่สอบ

p คือ สัดส่วนของคนที่ยอมรับถูก กับคนทั้งหมดที่สอบ

k คือ จำนวนข้อสอบ

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่สอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นใกล้ +1.00 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปปกติ

3.7.1.4 ค่าความแปรปรวน S^2

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

S^2 คือ ค่าความแปรปรวน

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

3.7.1.5 คะแนนเฉลี่ย (Mean)

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

$\bar{X}$ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของค่าข้อมูลตั้งแต่ตัวที่ 1 จนถึงตัวสุดท้าย

n คือ จำนวนข้อมูลหรือคะแนน

3.7.1.6 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (วรัญญา, 2540)

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

เมื่อ $S.D.$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ = ผลรวมคะแนนยกกำลังสองของผู้เรียน/ผู้เชี่ยวชาญ

$\sum X$ = ผลรวมคะแนนของผู้เรียน/ผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เรียน/ผู้เชี่ยวชาญ

3.7.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E1/E2)

$$E1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{A} * 100$$

$$E2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N}\right)}{B} * 100$$

E1 คือ ประสิทธิภาพระหว่างเรียนซึ่งเกิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบ

E2 คือ ประสิทธิภาพหลังการเรียนซึ่งเกิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนแต่ละบทเรียน

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบสอบวัดผลสัมฤทธิ์

A คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนแต่ละบท

B คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.7.3 การหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน โดยใช้ t-test (Dependent) (วรัญญา, 2540)

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

$$df = N - 1$$

D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N = จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนจากบทเรียนโดยนำเสนอผลวิจัยตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล โดยบทเรียนดังกล่าวประกอบด้วยบทเรียนทั้งหมด 7 บทเรียน (รายละเอียดการแสดงผลการสร้างบทเรียนใน ภาคผนวก ข หน้า 83-84) ดังต่อไปนี้คือ

4.1.1 เนื้อหา 7 บทเรียนดังนี้

4.1.1.1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- ก) การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ข) รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล
- ค) ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล

4.1.1.2 ชนิดของสัญญาณ

- ก) รูปแบบการส่งสัญญาณ
- ข) การมอดูเลตสัญญาณ
- ค) การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก
- ง) การมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล
- จ) การเปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิทัล
- ฉ) รูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัล
- ช) ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล

4.1.1.3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

- ก) ชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
- ข) ชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
- ค) โมเด็ม
- ง) มัลติเพล็กซ์เซอร์
- จ) คอนเซนเทรเตอร์

- น) คอนโทรลเลอร์
- ข) ฮับ
- ช) อุปกรณ์รวมหรือแยกแพ็กเก็ต
- ณ) อุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่าย

4.1.1.4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย

- ก) สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย
- ข) สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI
- ค) สถาปัตยกรรมชุด TCP/IP

4.1.1.5 โพรโตคอล

- ก) ความหมายและหน้าที่ของโพรโตคอล
- ข) ชนิดของโพรโตคอล

4.1.1.6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- ก) การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล
- ข) รูปแบบการประมวลผลข้อมูล
- ค) การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ง) รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยี
- จ) LAN โพรโตคอล
- ฉ) มาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โพรโตคอล

4.1.1.7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่างๆบนอินเทอร์เน็ต

- ก) ความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ต
- ข) การให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1.2 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1.2.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) หรือจัดเนื้อหาตามลำดับ ผู้เรียนไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ แต่สามารถทบทวนเนื้อหาได้

4.1.2.2 บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกแบบหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆ

4.1.2.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอนคือ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

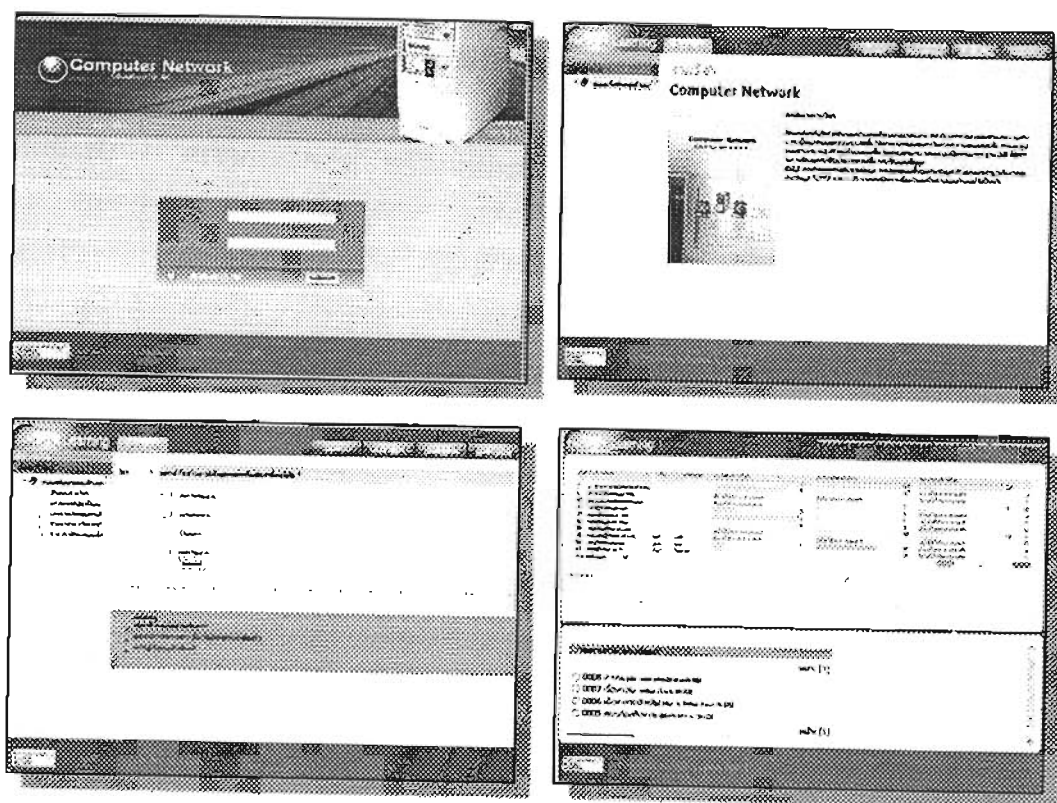
4.1.2.5 แบบทดสอบมี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบหลังเรียน โดยสุ่มมาจากคลังข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1.2.6 บทเรียนมีระบบการเก็บข้อมูล และรายงานผลการเรียนสถิติของผู้เรียน

4.1.2.7 ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนได้ โดยผ่านทางกระดานถามตอบ (Web Board) ห้องสนทนาออนไลน์ (Chat Room) และทางอีเมล (E-Mail) และบริการแหล่งความรู้ต่างๆ ทางวิชาการ

4.1.2.8 ผู้สอนสามารถทราบข้อมูลการลงทะเบียนของผู้เรียน ติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ พร้อมทั้งดูสถิติ คะแนน เวลา

4.1.3 ผลที่ได้จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล



ภาพที่ 4-1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการ สื่อสารข้อมูล

จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ณ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ห้องคอมพิวเตอร์ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูลมาก่อน โดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนทุกครั้ง หลังจากที่นักเรียนเรียนจบหนึ่งบทเรียนของทุกบทเรียนและวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนในบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังจากเรียนจบครบทุกบทเรียนแล้ว ซึ่งได้ผลปรากฏในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการ
สื่อสารข้อมูล

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 1	6	4.43	133	73.89
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 2	14	11.57	347	82.62
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 3	18	14.47	434	80.37
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 4	6	4.93	148	82.22
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 5	4	3.20	96	80.00

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 6	12	9.97	299	83.06
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทที่ 7	4	3.30	99	82.50
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบ ท้ายบทเรียน แต่ละบทเรียน (E1)	64	51.87	1556	81.04
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบรวม (E2)	64	51.57	1547	80.57

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูลมีประสิทธิภาพ 81.04/80.57 แสดงว่าบทเรียนบนอินเทอร์เน็ต นี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 174-176)

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน

จากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียน และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลปรากฏดังในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูลระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน (n)	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	64	46.47	72.61	8.85	1.71*
หลังเรียน	30	64	51.57	80.57	5.49	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $df = 29$

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 177-179)

4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการศึกษาข้อมูล จบแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ผลปรากฏดังในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการศึกษาข้อมูล สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (30 คน)

หัวข้อหลักที่ประเมิน	ความคิดเห็นเฉลี่ย ($\bar{X}$)	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

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการศึกษาข้อมูลทั้งหมด 30 คน ปรากฏว่าความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความคิดเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 134-135)

4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

จากการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนและคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ผลปรากฏดังในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มเก่งกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล

	N	ทดสอบก่อนเรียน (64)		ทดสอบหลังเรียน (64)		ร้อยละของความก้าวหน้า
		$\bar{X}$	ร้อยละ	$\bar{X}$	ร้อยละ	
กลุ่มเก่ง	10	54.4	85.0	56.5	88.28	3.28
กลุ่มปานกลาง	10	49.2	76.88	52.5	82.03	5.15
กลุ่มอ่อน	10	35.8	55.94	45.7	71.41	15.47
กลุ่มตัวอย่าง	30	46.47	72.61	51.57	80.57	7.96

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกคัดเลือกมาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขางานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการสื่อสารข้อมูล ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล โดยจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และเมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบครบทุกบทเรียน

การออกแบบและสร้างบทเรียนใช้วิธีการระบบ ผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนเป็นแบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ เพราะบทเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โครงสร้างบทเรียนผู้วิจัยเลือกพัฒนาให้เป็นโครงสร้างแบบเชิงเส้น เพราะง่ายต่อการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบจัดการบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา ASP เป็นภาษาหลักในการควบคุมบทเรียนส่วนฐานข้อมูลของบทเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ Microsoft Access สำหรับบราวเซอร์ผู้วิจัยเลือกใช้ Internet Explorer ใช้ Macromedia Flash MX สร้างภาพเคลื่อนไหว ใช้ Adobe PhotoShop ในการตกแต่งภาพนิ่ง ภาพกราฟฟิก ในด้านการนำเสนอเนื้อหาในตัวบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บทเรียนแบ่งออกเป็น 7 บทเรียน ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบมาจากคลังข้อสอบในฐานข้อมูล โดยมีอัตราการสุ่มขึ้นมาวัดวัตถุประสงค์ละ 2 ข้อ ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบที่ไม่เหมือนกัน

5.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน 81.04/80.57 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลของกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เป็นไปตามสมมติฐาน และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน พบว่าผู้เรียนทุกกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยเฉพาะผู้เรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่น

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลที่พัฒนาขึ้น พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.20

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล ไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล เมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้เรียนทำได้ มีค่า 81.04/80.57 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวคนธ์ (2541) เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย วิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง ระบบปฏิบัติการ ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.78/86.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุคคลอื่น ๆ เช่น นพศักดิ์ (2544) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ได้ตั้งสมมุติฐานไว้ และจากการวิเคราะห์การหา

ประสิทธิภาพของบทเรียนแต่ละบทเรียนปรากฏว่าบทเรียนที่ 1 มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด เท่ากับ 73.89 ซึ่งจะเห็นได้ว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีสาเหตุมาจากมีข้อความที่เป็นตัวหนังสือมาก ทำให้เด็กไม่ให้ความสนใจกับบทเรียนนี้เท่าที่ควร ผู้เรียนจึงเกิดความเบื่อหน่ายและทอดทิ้งต่อการทำแบบทดสอบจึงส่งผลให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือ บทเรียนที่ 6 เท่ากับ 83.06 โดยมีสาเหตุมาจากผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาจากรายวิชาระบบเครือข่าย อีกทั้งตัวบทเรียนนำเสนอในลักษณะภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ประกอบกับข้อความมากกว่าบทอื่น ทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพและเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน จึงทำให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนสูง

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากคะแนนสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมใจ (2544) เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดลองพบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.61 ซึ่งเป็นคะแนนที่สูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านระบบเครือข่ายมาจากระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 และคะแนนการทดสอบก่อนเรียนที่สูงส่วนใหญ่มาจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลางที่ทำคะแนนสอบก่อนเรียนไว้สูง จึงทำให้คะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าสูง

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและคุณภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในสถาบันการศึกษาต่อไป เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด เพราะผู้เรียนทุกคนมีความรู้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามกระบวนการจัดการศึกษาที่ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จัดเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมในการสร้างและพัฒนา ที่นำเอาความสามารถของอินเทอร์เน็ต มาใช้สนับสนุนด้านการศึกษา สามารถเรียนรู้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่สามารถโต้ตอบและติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mathew (2000) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและพัฒนา WBI ที่มีการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาวิจัยพบว่า เว็บไซต์ WBI นี้ มีความเหมาะสมกับผู้เรียนเหมือนเป็นแหล่งข้อมูลอันดับสาม ที่ผู้เรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัย ช่วยลดเวลาในการจัดการและงานการสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำๆ จะทำให้

क्रमเวลาเพิ่มมากขึ้นจนสามารถสอนแบบตัวต่อตัว หรือสอบแบบกลุ่มย่อยสำหรับผู้เรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหา

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

5.3.1.1 เนื้อหาบทเรียนที่แสดงอยู่บนเว็บไซต์ไม่เป็นปัจจุบัน บางครั้งโปรแกรมไม่สามารถ รีเฟรช (Refresh) หน้าเว็บไซต์ได้ หากใช้เบราว์เซอร์ Internet Explorer Version 5 ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิดว่าควรใช้โปรแกรม เบราวเซอร์เวอร์ชันที่สูงกว่า เพื่อแก้ปัญหาคำถามการแสดงผลข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

5.3.1.2 ผู้เรียนมีการถามคำตอบกับผู้อื่นคนๆ หนึ่งขณะทำแบบทดสอบจากห้องสนทนา จึงทำให้ผลการเรียนที่ได้มาไม่ได้มาจากความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิดว่าควรมีการกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อ เพื่อแก้ปัญหาคำถามคำตอบแบบทดสอบจากการใช้ห้องสนทนา

5.3.1.3 กิจกรรมระหว่างบทเรียนไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน มีรูปแบบเพียงไม่กี่แบบ ผู้วิจัยจึงเสนอแนวความคิดว่าควรออกแบบกิจกรรมการเรียนให้มีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์

5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรออกแบบบทเรียนให้มีกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เช่น การแบ่งกลุ่ม เพื่ออภิปรายและหาคำตอบจากข้อคำถามที่ครูกำหนดให้

5.3.2.2 เนื่องจากบทเรียนไม่มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับระบบ จึงควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในด้านต่างๆ

5.3.2.3 ควรมีการศึกษาเทคโนโลยีเครือข่ายของเกมส์การสอน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนที่มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้นในอนาคต

5.3.2.4 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีผลการเรียนรู้อยู่ก่อนเรียนด้วยตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นค่อนข้างสูง ดังนั้นควรมีการนำตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่ไม่เคยมีความรู้พื้นฐานในเรื่องการสื่อสารข้อมูลมาก่อน เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กุลฤดี ดำรงผาติ. “e-learning เรียนอะไร เมื่อไหร่ จากที่ไหนก็ได้.” วารสาร บิสซิเนสสตูดคอม. 13(147) (พฤษภาคม 2544) : 130-132.
- ชาติรี มูลชาติ. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ณอมพร เลหาจรัสแสง. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia Toolbook. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ. คัมภีร์ WEB Design คู่มือการออกแบบเว็บไซต์ฉบับมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น, 2544.
- ธรรมชาติ ทองแดง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2546.
- นพศักดิ์ ดิสรัตยานนท์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
- ประคอง กรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- เปรมชัย ใจกว้าง. การสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ สำหรับฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

- พงษ์พัฒน์ สายทอง. การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ปริญญา
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- พลลภ พิริยะสุรวงศ์. “เทคโนโลยีสารสนเทศกับการปฏิรูปการศึกษา.” พัฒนาเทคนิคศึกษา.
10 (พฤษภาคม 2543) : 93.
- มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ
ฝึกอบรม ครู - อาจารย์ เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหาร
เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.
. เอกสารประกอบการสอนวิชามัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. กรุงเทพมหานคร :
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
. เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
. เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะ
ครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. พื้นฐานการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- วรัญญา วิชาลาภรณ์. การวิจัยทางการศึกษา : หลักการและแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร :
ตันอ้อแกรมมี, 2540.
- สรรัชต์ ห่อไพศาล. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ :
กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI).” วารสาร
ศรีปทุมปริทัศน์. 1(2), (กรกฎาคม-ธันวาคม 2444) : 93-104.
- สมใจ สืบเสาะ. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์
มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
- สุทธิกานต์ บ่อจักรพันธ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาการประมวลผลข้อมูลและแฟ้มข้อมูล หลักสูตรสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชา
คอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,
2546.

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. “นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ.” (เมษายน 2544) : 12.

เสาวคนธ์ อุ่นยนต์. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาพาณิชยการ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขาสหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

ภาษาอังกฤษ

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

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

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

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล

- | | | |
|---------------------|-------------|---|
| 1. อาจารย์ถิรวัชร | เดชวิทย์ | โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ |
| 2. อาจารย์ศิริรัตน์ | ชำนาญรบ | สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพณิชยการพระนคร |
| 3. อาจารย์สุนน | นนทโกวิท | มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย |
| 4. อาจารย์วรรณชัย | วรรณสวัสดิ์ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 5. อาจารย์สมคิด | แช่หลี่ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 6. อาจารย์ธัญญรัตน์ | น้อมพลกรัง | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |

ที่ สธ 0525.3.15จ.



คณะกรรมการการอุดมศึกษา

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา

2518 ถนนวิภาวดีรังสิต กรุงเทพมหานคร 10501

๒๐ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขณัติบัตรเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ยชวรรษศิริวรรณ เดชวิชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวพรพิมล ภักธนาถ นักศึกษาหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสำรวจและหาประสิทธิภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI วิจัยการสื่อสารข้อมูล ระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ (พอช.)” โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงศ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการนำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ท่านอนุเคราะห์ ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ศรีสมพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์อุดรธานี

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

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

ที่ ศบ 0525 จ.บ.ค.



คณะครูสาส์นครูสาส์นธรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพญาสงคราม แขวงวัด กทม 10800

๒๖ มกราคม ๒๕๔๙

เรื่อง ขอบัญชีเป็นผู้เข้าหาญตรวจรอบทวิกรมกิจ

เรียน อาจารย์สุมน มณฑลวิชัย

ถึงที่ส่งมาคือ แบบรอบคอบ

ด้วย นายสุมน มณฑลวิชัย นักศึกษาหลักสูตรครูสาส์นธรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและห ประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์แบบ WBI วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)" โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ผ่องแผ้ว เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธ์ เป็นกรรมการ

โดยที่ นักศึกษานี้เคยประสบกับปัญหาเรื่องเนื้อหาวิชาด้านเนื้อหา ประเด็นประสิทธิภาพของการเรียน เมื่อประกอบกับทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ พรหมจันทร์

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครูสาส์นธรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

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



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองบริหารการศึกษาระดับอุดมศึกษา กระทรวง 3231

ที่ คส.วษ. 2549

ในถึง 30 มกราคม 2549

เรื่อง ขอบัญชีในผู้ช่วย ภาควิชาตรวจสอบการสอบอธิบดี

เรียน อาจารย์วรรณา วรรณสวัสดิ์

ด้วย นางสาวพรพิมล จันทนาถ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ให้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBT วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)" โดยมี ผศ.ดร. สุรพันธ์ กับศิริวงศ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์ธีรพันธุ์ หัวหน้าพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามักจะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการดำเนินงานนี้จึงขอฝาก ให้เป็นผู้เป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเกล้าฯ และขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

มีอยู่บริหารกรมคณบดีคณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองการศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ กศ ๙๔.๒๖19

วันที่ ๒๖ มกราคม ๒๕49

เรื่อง ขกขัญเป็นผู้อยู่ครองบุตร re.กองการร่วมมือฯ

เรียน อาจารย์สมศักดิ์ มัชฌิ

ด้วย นางสาวพรพิมล สักนาคาล นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI" ซึ่งการเก็บสารข้อมูล หลังสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยมี นส.ดร.เกรียงศักดิ์ สว่างชัย เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาลดไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเกล้าฯ และขอคุณท่านไว้ ณ โอกาสนี้ขอเชิญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โทร. ๖๖๖

ที่ : กษ ๖๖ ๒๕๔๑

วันที่ : ๒๐ มกราคม ๒๕๔๑

เรื่อง : ขอยกย่องเป็นเกียรติคุณคุณวราจา เหมกรีก้องนิกิจชัย

เรียน : อาจารย์ชัยยุทธรัตน์ น้อมนันทารัง

ด้วยนางสาวพรพิมล อังคนาณ นักศึกษาระดับสูงตรีศึกษาศาสตร์จากสหกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอินเตอร์เน็ตแบบ WEB วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)” โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ สันติวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์จรูญพันธุ์ สว่างพันธุ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นั้นมีข้อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป]

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเกล้าฯ และขอเรียนด้วย จักรภัทรระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ เหมกรีก้องนิกิจชัย)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการคณะวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาคผนวก ข

- หลักสูตร วิชาการสื่อสารข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานคอมพิวเตอร์
- การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ
- แผนผังเครือข่าย (Network Diagram) และแผนผังประการัง (Coral Pattern)
- วิเคราะห์เนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูล
- จุดประสงค์การสอน วิชา การสื่อสารข้อมูล
- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม - จำนวนข้อสอบ
- การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย คำอ่านจำแนกของแบบทดสอบ สัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูกและผิด วิชาการสื่อสารข้อมูล
- ข้อสอบวิชาการสื่อสารข้อมูล

หลักสูตรรายวิชาการสื่อสารข้อมูลระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)สาขางานคอมพิวเตอร์

1. รหัสและชื่อวิชา 22013501 การสื่อสารข้อมูล
DATA COMMUNICATION
2. สภาพรายวิชา วิชาบังคับ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
สาขางานคอมพิวเตอร์
3. ระดับวิชา ภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 3
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 54 คาบ เวลาเรียนทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 1 คาบ
6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา

7.1 เพื่อให้รู้ถึงวิวัฒนาการในการติดต่อสื่อสารของมนุษย์และการติดต่อสื่อสารแบบ
อนุกรมและแบบขนานรวมทั้งการสื่อสารแบบอะซิงโครนัสและซิงโครนัส

7.2 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประเภทข่ายงานคอมพิวเตอร์ LAN MAN WAN และ
ระบบข่ายงานแบบสวิตช์ แบบบอร์ดคลาส

7.3 เลือกใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล

7.4 ประยุกต์ใช้งานการสื่อสารกับงานธุรกิจ

8 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายวิวัฒนาการในด้านการสื่อสารของมนุษย์ การติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม
การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ซิงโครนัส ประเภทข่ายงานคอมพิวเตอร์ ระบบโครงสร้างของข่ายงาน
3 ระบบ คือ ระบบศูนย์กลาง ระบบแตกกิ่ง ระบบกระจายศูนย์ รูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์แบบ
บัส ดาว แบบวงแหวน แบบตาข่าย ระบบข่ายงานสื่อสารข้อมูลแบบสวิตช์ แบบบรอดคาสต์
อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล การสื่อสารข้อมูลในงานต่างๆ

หัวข้อบทเรียนหลังจากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาการศึกษาสื่อสารข้อมูล

จากรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเมื่อผ่านการวิเคราะห์แล้ว จะได้หัวข้อที่จะนำเป็นหัวข้อบทเรียน เพื่อสร้างเป็นคอร์สแวร์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 7 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 1.1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 1.2 รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล
- 1.3 ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล

เรื่องที่ 2 รูปแบบการส่งสัญญาณ

- 2.1 รูปแบบการส่งสัญญาณ
- 2.2 การมอดูเลตสัญญาณ
- 2.3 การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก
- 2.4 การมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล
- 2.5 การเปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิทัล
- 2.6 รูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัล
- 2.7 ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล

เรื่องที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

- 3.1 ชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
- 3.2 ชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
- 3.3 โมเด็ม
- 3.4 มัลติเพล็กซ์เซอร์
- 3.5 คอนเซนเทรเตอร์
- 3.6 คอนโทรเลอร์
- 3.7 ฮับ
- 3.8 อุปกรณ์รวมหรือแยกแพ็กเกต
- 3.9 อุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่าย

เรื่องที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย

- 4.1 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย
- 4.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI
- 4.3 สถาปัตยกรรมชุด TCP/IP

เรื่องที่ 5 โพรโตคอล

- 5.1 ความหมายและหน้าที่ของโพรโตคอล
- 5.2 ชนิดของโพรโตคอล

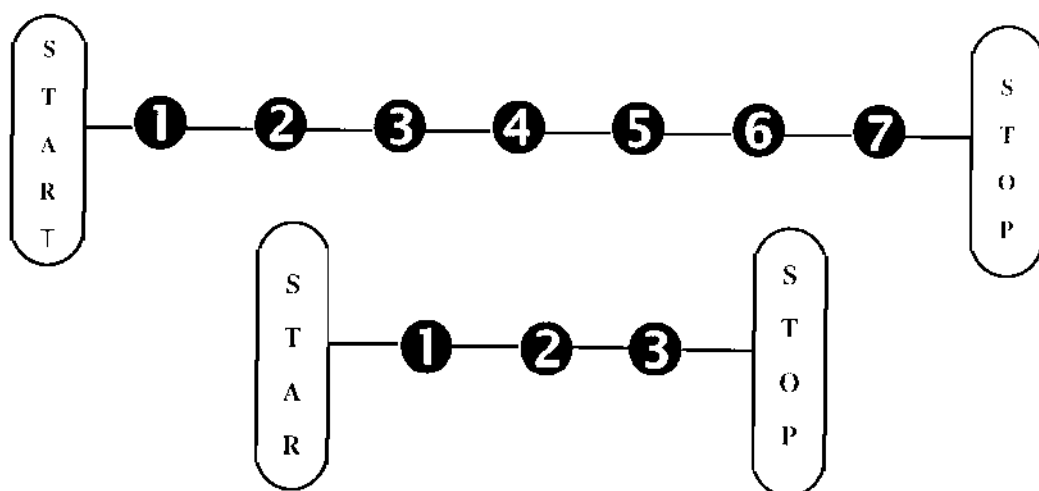
เรื่องที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 6.1 การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล
- 6.2 รูปแบบการประมวลผลข้อมูล
- 6.3 การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 6.4 รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยี
- 6.5 LAN โพรโตคอล
- 6.6 มาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โพรโตคอล

เรื่องที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่างๆบนอินเทอร์เน็ต

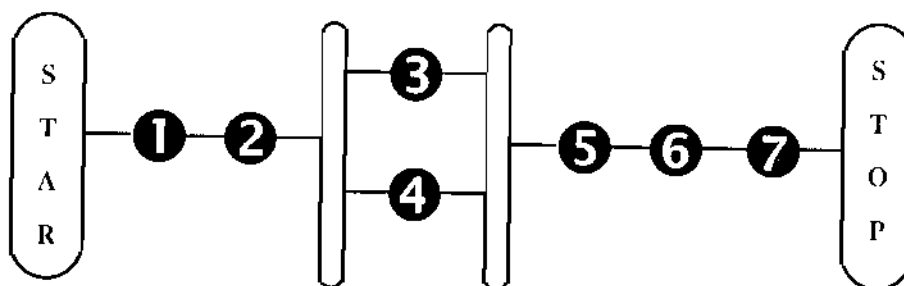
- 7.1 ความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ต
- 7.2 การให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แผนผังเครือข่าย (Network Diagram) วิชาการสื่อสารข้อมูล



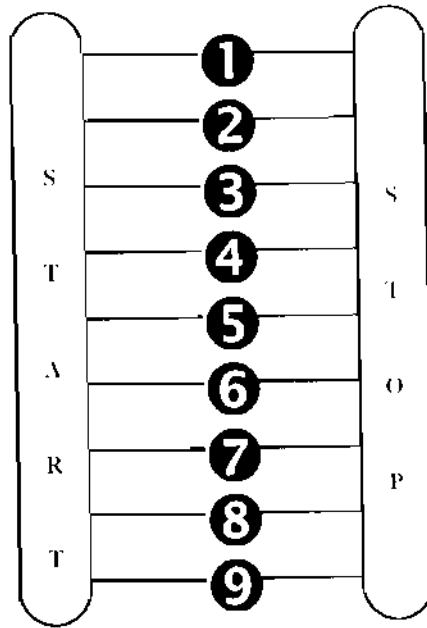
บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล
3. ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล



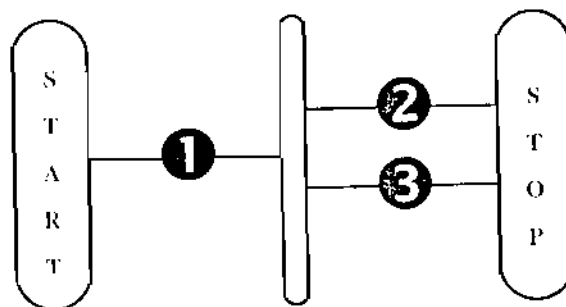
บทที่ 2 ชนิดของสัญญาณ

1. รูปแบบการส่งสัญญาณ
2. การมอดูเลตสัญญาณ
3. การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก
4. การมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล
5. การเปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิทัล
6. รูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัล
7. ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล



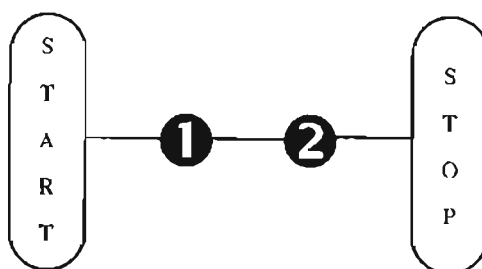
บทที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

1. ชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
2. ชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณ
3. โมเด็ม
4. มัลติเพล็กซ์เซอร์
5. คอนเซนเตอร์เตอร์
6. คอนโทรเลอร์
7. ฮับ
8. อุปกรณ์รวมหรือแยกแพ็กเก็ต
9. อุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่าย



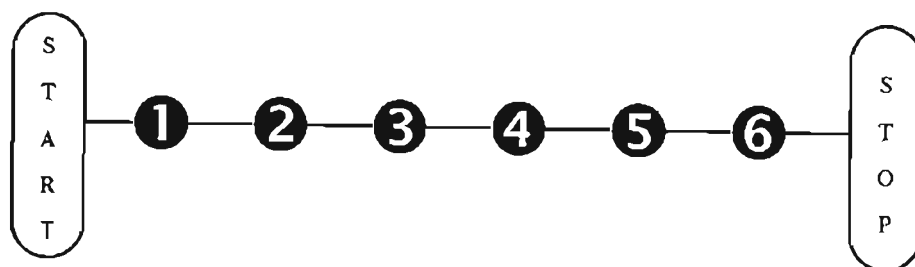
บทที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย

1. สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย
2. สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI
3. สถาปัตยกรรมชุด TCP/IP



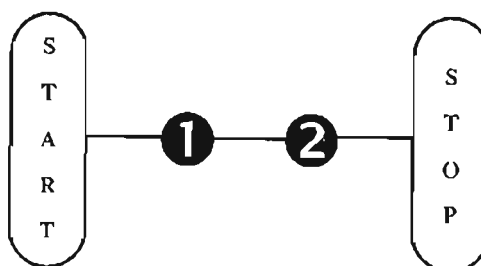
บทที่ 5 โปรโตคอล

1. ความหมายและหน้าที่ของโปรโตคอล
2. ชนิดของโปรโตคอล



บทที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล
2. รูปแบบการประมวลผลข้อมูล
3. การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยี
5. LAN โปรโตคอล
6. มาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โปรโตคอล



บทที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่างๆบนอินเทอร์เน็ต

1. ความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ต
2. การให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ ข-1 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

List of Sub –Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย					
1.1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	X	I	O	✓	
1.2 รูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูล	X	I	O	✓	
1.3 ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล	X	I	O	✓	
บทที่ 2 ชนิดของสัญญาณ					
2.1 รูปแบบการส่งสัญญาณ	X	I	O	✓	
2.2 การมอดูเลตสัญญาณ	X	I	I	✓	
2.3 การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก	X	I	I	✓	
2.4 การมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล	X	I	O	✓	
2.5 การเปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิทัล	X	I	O	✓	
2.6 รูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัล	X	I	O	✓	
2.7 ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล	X	I	O	✓	
บทที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย					
3.1 ชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณ	X	I	O	✓	
3.2 ชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณ	X	I	O	✓	
3.3 โมเด็ม	X	I	O	✓	
3.4 มัลติเพล็กซ์เซอร์	X	I	O	✓	
3.5 คอนเซนเตอร์เตอร์	X	I	O	✓	
3.6 คอนโทรเลอร์	X	I	O	✓	
3.7 ฮับ	X	I	O	✓	
3.8 อุปกรณ์รวมหรือแยกแพ็คเกจ	X	I	O	✓	
3.9 อุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่าย	X	I	O	✓	
บทที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย					
4.1 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย	X	I	I	✓	

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

List of Sub -Topic	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
4.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI	X	I	I	✓	
4.3 สถาปัตยกรรมชุด TCP/IP	X	I	O	✓	
บทที่ 5 โปรโตคอล					
5.1 ความหมายและหน้าที่ของโปรโตคอล	X	I	O	✓	
5.2 ชนิดของโปรโตคอล	X	I	O	✓	
บทที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์					
6.1 การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล	X	I	I	✓	
6.2 รูปแบบการประมวลผลข้อมูล	X	I	O	✓	
6.3 การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์	X	I	O	✓	
6.4 รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยี	X	I	I	✓	
6.5 LAN โปรโตคอล	X	I	O	✓	
6.6 มาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โปรโตคอล	X	I	O	✓	
บทที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่าง ๆ					
7.1 ความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ต	X	I	O	✓	
7.2 การให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	X	I	O	✓	

1 = Promotes Problem Solving

2 = Promotes Learning Skill

3 = Promotes Transfer Values

A = Accept

R = Reject

X = ส่งเสริมอย่างมาก

I = ส่งเสริมอย่างปานกลาง

O = ไม่ส่งเสริม

ตารางที่ ข-2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์

List of Topic	Factor			Criteria		
	R	A	T	C	P	Af
บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย						
1.1 อธิบายการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้		✓		✓		
1.2 อธิบายรูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูลได้		✓		✓		
1.3 บอกความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลได้	✓			✓		
บทที่ 2 ชนิดของสัญญาณ						
2.1 อธิบายรูปแบบการส่งสัญญาณได้		✓		✓		
2.2 อธิบายการมอดูเลตสัญญาณได้		✓		✓		
2.3 เปรียบเทียบการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อกได้		✓		✓		
2.4 อธิบายการมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลได้		✓		✓		
2.5 เปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิทัลได้		✓		✓		
2.6 อธิบายรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลได้		✓		✓		
2.7 บอกความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลได้	✓			✓		
บทที่ 3 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย						
3.1 อธิบายชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณได้		✓		✓		
3.2 อธิบายชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณได้		✓		✓		
3.3 อธิบายหลักการทำงานและชนิดของโมเด็มได้		✓		✓		
3.4 อธิบายการมัลติเพล็กซ์เซอร์ได้		✓		✓		
3.5 อธิบายหลักการทำงานของคอนเซนเตอร์ได้		✓		✓		
3.6 อธิบายหลักการทำงานของคอนโทรเลอร์ได้		✓		✓		
3.7 บอกหน้าที่และชนิดของฮับได้	✓			✓		
3.8 อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมหรือแยกแפקเก็ตได้		✓		✓		
3.9 บอกอุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่ายได้	✓			✓		

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

List of Topic	Factor			Criteria		
	R	A	T	C	P	Af
บทที่ 4 สถาปัตยกรรมและมาตรฐานของการออกแบบระบบเครือข่าย						
4.1 อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายได้		✓		✓		
4.2 อธิบายสถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI ได้		✓		✓		
4.3 อธิบายสถาปัตยกรรมชุด TCP/IP ได้		✓		✓		
บทที่ 5 โปรโตคอล						
5.1 บอกความหมายและหน้าที่ของโปรโตคอลได้	✓			✓		
5.2 บอกชนิดของโปรโตคอลได้	✓			✓		
บทที่ 6 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์						
6.1 อธิบายการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลได้		✓		✓		
6.2 อธิบายรูปแบบการประมวลผลข้อมูลได้		✓		✓		
6.3 บอกการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้	✓			✓		
6.4 อธิบายรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยีได้		✓		✓		
6.5 เปรียบเทียบหลักการทำงาน LAN โปรโตคอลได้		✓		✓		
6.6 อธิบายมาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โปรโตคอลได้		✓		✓		
บทที่ 7 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการให้บริการต่าง ๆ						
7.1 บอกความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ตได้	✓			✓		
7.2 อธิบายการให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้		✓		✓		

Level of Objective:	R	=	Recalled Knowledge
	A	=	Applied Knowledge
	T	=	Transferred Knowledge
Type of Objective:	C	=	Cognitive Domain
	P	=	Psychomotor Domain
	Af	=	Affective Domain

ตารางที่ ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และ จำนวนข้อสอบ

ลำดับ ข้อ	List of Topic	ข้อสอบ
1	อธิบายการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้	1-3
2	อธิบายรูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูลได้	4-7
3	บอกความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลได้	8-13
4	อธิบายรูปแบบการส่งสัญญาณได้	14-18
5	อธิบายการมอดูเลตสัญญาณได้	19-28
6	เปรียบเทียบการมอดูเลตสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณอนาล็อกได้	29-31
7	อธิบายการมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอลได้	32-36
8	เปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับดิจิตอลได้	37-39
9	อธิบายรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิตอลได้	40-44
10	บอกความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลได้	45-48
11	อธิบายชนิดของสื่อที่ใช้สายในการส่งสัญญาณได้	49-54
12	อธิบายชนิดของสื่อที่ไม่ใช้สายในการส่งสัญญาณได้	55-57
13	อธิบายหลักการทำงานและชนิดของโมเด็มได้	58-60
14	อธิบายการมัลติเพล็กซ์เซอร์ได้	61-63
15	อธิบายหลักการทำงานของคอนเซนเตรเตอร์ได้	64- 66
16	อธิบายหลักการทำงานของคอนโทรเลอร์ได้	67-69
17	บอกหน้าที่และชนิดของฮับได้	70-72
18	อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมหรือแยกแพ็กเก็ตได้	73-75
19	บอกอุปกรณ์ที่ทำงานบนระบบเครือข่ายได้	76-79
20	อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายได้	80-82
21	อธิบายสถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI ได้	83-88
22	อธิบายสถาปัตยกรรมชุด TCP/IP ได้	89-91
23	บอกความหมายและหน้าที่ของโปรโตคอลได้	92-94
24	บอกชนิดของโปรโตคอลได้	95-97

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ลำดับ ข้อ	List of Topic	ข้อสอบ
25	อธิบายการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลได้	98-101
26	อธิบายรูปแบบการประมวลผลข้อมูลได้	102-104
27	บอกการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้	105-109
28	อธิบายรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือโทโปโลยีได้	110-113
29	เปรียบเทียบหลักการทำงาน LAN โปรโตคอลได้	114-116
30	อธิบายมาตรฐาน IEEE 802 กับ LAN โปรโตคอลได้	117-122
31	บอกความเป็นมาและความหมายของระบบอินเทอร์เน็ตได้	123-126
32	อธิบายการให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้	127-130

ตารางที่ ข-4 แสดงสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบถูก (P) และสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบผิด (q)
แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ
วิชาการสื่อสารข้อมูล

ข้อที่	p	q	pq	RI(8)	RI(8)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
1	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
2	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
3	0.70	0.30	0.21	6	3	0.56	0.38
4	0.60	0.40	0.24	6	3	0.56	0.38
5	0.60	0.40	0.24	7	5	0.75	0.25
6	0.70	0.30	0.21	7	4	0.69	0.38
7	0.47	0.53	0.25	5	2	0.44	0.38
8	0.63	0.37	0.23	7	2	0.56	0.63
9	0.47	0.53	0.25	5	3	0.50	0.25
10	0.50	0.50	0.25	5	3	0.50	0.25
11	0.63	0.37	0.23	5	3	0.50	0.25
12	0.77	0.23	0.18	7	5	0.75	0.25
13	0.63	0.37	0.23	6	4	0.63	0.25
14	0.63	0.37	0.23	7	3	0.63	0.50
15	0.67	0.33	0.22	7	5	0.75	0.25
16	0.70	0.30	0.21	7	4	0.69	0.38
17	0.50	0.50	0.25	5	3	0.50	0.25
18	0.63	0.37	0.23	7	2	0.56	0.63
19	0.60	0.40	0.24	7	5	0.75	0.25
20	0.50	0.50	0.25	5	3	0.50	0.25
21	0.63	0.37	0.23	5	3	0.50	0.25
22	0.73	0.27	0.20	7	4	0.69	0.38
23	0.63	0.37	0.23	6	4	0.63	0.25
24	0.37	0.63	0.23	3	1	0.25	0.25
25	0.50	0.50	0.25	6	4	0.63	0.25

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RI(8)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
26	0.80	0.20	0.16	8	4	0.75	0.50
27	0.37	0.63	0.23	3	1	0.25	0.25
28	0.50	0.50	0.25	6	4	0.63	0.25
29	0.80	0.20	0.16	8	4	0.75	0.50
30	0.37	0.63	0.23	3	1	0.25	0.25
31	0.50	0.50	0.25	6	4	0.63	0.25
32	0.73	0.27	0.20	6	4	0.63	0.25
33	0.77	0.23	0.18	6	4	0.63	0.25
34	0.40	0.60	0.24	6	2	0.50	0.50
35	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
36	0.33	0.67	0.22	3	1	0.25	0.25
37	0.40	0.60	0.24	6	2	0.50	0.50
38	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
39	0.33	0.67	0.22	3	1	0.25	0.25
40	0.47	0.53	0.25	5	3	0.50	0.25
41	0.80	0.20	0.16	8	2	0.63	0.75
42	0.80	0.20	0.16	8	2	0.63	0.75
43	0.60	0.40	0.24	6	4	0.63	0.25
44	0.53	0.47	0.25	6	3	0.56	0.38
45	0.83	0.17	0.14	7	5	0.75	0.25
46	0.43	0.57	0.25	5	2	0.44	0.38
47	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
48	0.67	0.33	0.22	6	4	0.63	0.25
49	0.77	0.23	0.18	7	5	0.75	0.25
50	0.40	0.60	0.24	6	3	0.56	0.38
51	0.67	0.33	0.22	7	5	0.75	0.25
52	0.37	0.63	0.23	4	2	0.38	0.25

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RI (8)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
53	0.73	0.27	0.20	7	4	0.69	0.38
54	0.30	0.70	0.21	4	1	0.31	0.38
55	0.20	0.80	0.16	3	1	0.25	0.25
56	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
57	0.80	0.20	0.16	7	5	0.75	0.25
58	0.40	0.60	0.24	5	3	0.50	0.25
59	0.80	0.20	0.16	8	4	0.75	0.50
60	0.43	0.57	0.25	5	2	0.44	0.38
61	0.30	0.70	0.21	4	2	0.38	0.25
62	0.80	0.20	0.16	8	2	0.63	0.75
63	0.50	0.50	0.25	6	4	0.63	0.25
64	0.40	0.60	0.24	6	2	0.50	0.50
65	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
66	0.80	0.20	0.16	7	5	0.75	0.25
67	0.40	0.60	0.24	5	3	0.50	0.25
68	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
69	0.63	0.37	0.23	5	2	0.44	0.38
70	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
71	0.50	0.50	0.25	5	2	0.44	0.38
72	0.33	0.67	0.22	4	2	0.38	0.25
73	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
74	0.50	0.50	0.25	6	4	0.63	0.25
75	0.37	0.63	0.23	4	2	0.38	0.25
76	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
77	0.67	0.33	0.22	6	4	0.63	0.25
78	0.77	0.23	0.18	7	4	0.69	0.38
79	0.63	0.37	0.23	5	3	0.50	0.25

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RH(8)	RI(8)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
80	0.77	0.23	0.18	7	5	0.75	0.25
81	0.43	0.57	0.25	5	2	0.44	0.38
82	0.63	0.37	0.23	5	3	0.50	0.25
83	0.70	0.30	0.21	6	3	0.56	0.38
84	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
85	0.70	0.30	0.21	7	4	0.69	0.38
86	0.60	0.40	0.24	6	4	0.63	0.25
87	0.50	0.50	0.25	6	4	0.63	0.25
88	0.63	0.37	0.23	5	3	0.50	0.25
89	0.63	0.37	0.23	6	4	0.63	0.25
90	0.70	0.30	0.21	7	5	0.75	0.25
91	0.57	0.43	0.25	6	4	0.63	0.25
92	0.70	0.30	0.21	7	5	0.75	0.25
93	0.63	0.37	0.23	6	3	0.56	0.38
94	0.60	0.40	0.24	7	5	0.75	0.25
95	0.67	0.33	0.22	7	5	0.75	0.25
96	0.70	0.30	0.21	6	4	0.63	0.25
97	0.57	0.43	0.25	6	4	0.63	0.25
98	0.33	0.67	0.22	4	1	0.31	0.38
99	0.77	0.23	0.18	7	5	0.75	0.25
100	0.80	0.20	0.16	7	5	0.75	0.25
101	0.33	0.67	0.22	5	2	0.44	0.38
102	0.60	0.40	0.24	5	3	0.50	0.25
103	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
104	0.57	0.43	0.25	7	4	0.69	0.38
105	0.60	0.40	0.24	6	4	0.63	0.25
106	0.63	0.37	0.23	6	3	0.56	0.38

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	RII(8)	RII(8)	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
107	0.73	0.27	0.20	7	4	0.69	0.38
108	0.77	0.23	0.18	6	4	0.63	0.25
109	0.70	0.30	0.21	7	5	0.75	0.25
110	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
111	0.67	0.33	0.22	7	5	0.75	0.25
112	0.60	0.40	0.24	7	3	0.63	0.50
113	0.63	0.37	0.23	7	2	0.56	0.63
114	0.43	0.57	0.25	6	4	0.63	0.25
115	0.57	0.43	0.25	6	3	0.56	0.38
116	0.70	0.30	0.21	7	5	0.75	0.25
117	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
118	0.43	0.57	0.25	6	4	0.63	0.25
119	0.67	0.33	0.22	7	2	0.56	0.63
120	0.67	0.33	0.22	7	4	0.69	0.38
121	0.67	0.33	0.22	7	5	0.75	0.25
122	0.60	0.40	0.24	7	3	0.63	0.50
123	0.63	0.37	0.23	7	2	0.56	0.63
124	0.50	0.50	0.25	7	5	0.75	0.25
125	0.57	0.43	0.25	6	3	0.56	0.38
126	0.70	0.30	0.21	7	5	0.75	0.25
127	0.73	0.27	0.20	7	5	0.75	0.25
128	0.43	0.57	0.25	6	4	0.63	0.25
129	0.67	0.33	0.22	7	2	0.56	0.63
130	0.67	0.33	0.22	7	4	0.69	0.38

N=30

$$\sum pq = 28.45$$

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

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

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

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

S^2 คือ ค่าความแปรปรวน

$\sum x$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคน

$\sum x^2$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแทนค่าดังนี้

$$S^2 = \frac{5788890 - 5555449}{900}$$

$$= 259.38$$

$$r_u = \frac{130}{129} \left[1 - \frac{28.5}{259.38} \right]$$

$$= 0.8972$$

แบบทดสอบวิชาการสื่อสารข้อมูล

1. การสื่อสารข้อมูลหมายถึงข้อใด
 - ก. การโอนถ่ายข้อมูลจากที่หนึ่งไปที่หนึ่ง
 - ข. การแลกเปลี่ยนข้อมูลจากต้นทางไปปลายทางโดยไม่ต้องมีตัวกลางในการนำข้อมูล
 - ค. การโอนถ่ายข้อมูลการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยอาศัยตัวกลางในการนำข้อมูลจากต้นทางไปปลายทาง
 - ง. การโอนถ่ายข้อมูลแลกเปลี่ยนข้อมูลจากต้นทางไปปลายทางโดยผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสื่อกลางในการนำข้อมูลจากต้นทางไปปลายทาง
2. ข้อใดคือองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล
 - ก. Sender, Message, Receiver
 - ข. Transmission, Protocol, Message
 - ค. Sender, Receiver, Protocol, Message, Medium
 - ง. Terminal, MODEM, Transmission, Terminal
3. “ภาพวิดีโอ” จัดอยู่ในส่วนใดขององค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล

ก. ผู้ส่งและผู้รับ	ข. ข่าวสาร
ค. สื่อกลาง	ง. โปรโตคอล
4. ข้อใดเป็นการติดต่อสื่อสารแบบกึ่งทางคู่

ก. จอยโทรศัพท์ทางไกลไปหาปู่ที่ออสเตรเลีย	ข. นิตส่งโทรสารให้น้อง
ค. บอกลเล่นวิทยุสื่อสารกับต้อม	ง. จัดส่งจดหมายถึงพ่อที่เชียงราย
5. การสื่อสารแบบใดที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกันได้เหมือนได้พบกันโดยตรง

ก. Simplex	ข. Full-Duplex
ค. Half-Duplex	ง. Echo-Duplex
6. ข้อใดให้ความหมายของการส่งข้อมูลแบบ SIMPLEX ได้ถูกต้อง

ก. เป็นการส่งข้อมูลไปทิศทางเดียว	ข. เป็นการส่งข้อมูลแบบสลับกันส่ง
ค. เป็นการส่งข้อมูลแบบสะท้อนกลับ	ง. เป็นการส่งข้อมูลไปมาได้พร้อมกัน
7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง
 - ก. การแพร่ภาพทางโทรทัศน์เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบ Half Duplex
 - ข. การพูดคุยโทรศัพท์เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบ Half Duplex
 - ค. วิทยุสื่อสารเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบ Full Duplex
 - ง. การแสดงผลของจอ ATM เป็นการสื่อสารข้อมูล แบบ Echo Duplex
8. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการเกิดการเบี่ยงเบนของสัญญาณ

ก. ระยะทาง	ข. สิ่งกีดขวาง
ค. ความต้านทานของช่องทางสื่อสาร	ง. สัญญาณรบกวน

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- ก. ช่องสัญญาณโทรศัพท์ เป็นชนิดของช่องทางการสื่อสารแบบ Digital
- ข. ช่องทาง Broadband เป็นการส่งสัญญาณ Analog
- ค. อัตราบอดเป็นจำนวนสัญญาณ Digital ที่ส่งผ่านในช่องทางการสื่อสารภายใน 1 วินาที
- ง. อัตราบิตเป็นจำนวนของบิตที่ช่องทางสามารถนำผ่านได้ภายใน 1 วินาที

10. ความจุของช่องทางการสื่อสารถูกเรียกว่าอะไร

- ก. Bandwidth
- ข. Band Channel
- ค. Frequency band
- ง. Frequency

11. ช่องทางแบบใดที่สามารถส่งผ่านสัญญาณ Analog หลาย ๆ สัญญาณที่มีความถี่ต่างกันได้

- ก. Digital
- ข. Analog
- ค. Baseband
- ง. Broadband

12. ช่องทางแบบใดใช้สำหรับส่งผ่านสัญญาณ Digital

- ก. Analog
- ข. Baseband
- ค. Bandwidth
- ง. Broadband

13. เทคนิคการส่งสัญญาณผ่านทาง Baseband นิยมการส่งสัญญาณเป็นแบบใด

- ก. BCD digits
- ข. Binary digits
- ค. Decimal digits
- ง. Hexadimal digits

14. ข้อใดกล่าวถึงวิธีการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกและแบบดิจิตอลได้ถูกต้อง

- ก. การส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนาล็อกจะสนใจทุกสิ่งทุกอย่างที่บรรจุมาในสัญญาณ
- ข. การส่งสัญญาณข้อมูลแบบดิจิตอลจะไม่สนใจทุกสิ่งทุกอย่างที่บรรจุมาในสัญญาณ
- ค. การส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนาล็อกสัญญาณที่ส่งออกไประยะทางยิ่งไกลพลังงานยิ่งมีมากขึ้น
- ง. การส่งสัญญาณข้อมูลแบบดิจิตอลสัญญาณที่ส่งออกไประยะทางยิ่งไกลสัญญาณยิ่งจางหาย

15. อุปกรณ์ Amplifier ในการส่งข้อมูลแบบอนาล็อกมีหน้าที่ตามข้อใด

- ก. ทบทวนสัญญาณ
- ข. ขยายสัญญาณ
- ค. กู้สัญญาณ
- ง. กรองสัญญาณ

16. อุปกรณ์ Filter ในการส่งข้อมูลแบบอนาล็อกมีหน้าที่ตามข้อใด

- ก. ทบทวนสัญญาณ
- ข. ขยายสัญญาณ
- ค. กู้สัญญาณ
- ง. กรองสัญญาณ

17. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของสัญญาณดิจิตอล

- ก. สัญญาณเสียง
- ข. สัญญาณ ON/OFF
- ค. สัญญาณไม่ต่อเนื่อง
- ง. สัญญาณเลขฐานสอง

18. ข้อใดถูกต้อง

- ก. สัญญาณ Analog ยิ่งไกลยิ่งมี Noise มาก
- ข. Amplifier ทำหน้าที่เพิ่มสัญญาณ Digital
- ค. Repeater ทำหน้าที่ทบทวนสัญญาณ Analog
- ง. Filter ทำหน้าที่กรองสัญญาณ Digital

19. สัญญาณคลื่นพาห์ (Single Carrier) คือพลังงานไฟฟ้าตามข้อใด

- ก. ความถี่สูงและขนาดต่ำ
- ข. ความถี่คงที่และขนาดต่ำ
- ค. ความถี่สูงคงที่ขนาดสูง
- ง. ความถี่สูง

20. การมอดูเลตสัญญาณหมายถึงข้อใด

- ก. การลดพลังงานไฟฟ้าเพื่อจะนำสัญญาณเสียงหรือข้อมูลผ่านช่องทางการสื่อสาร
- ข. การเพิ่มพลังงานไฟฟ้าเพื่อจะนำสัญญาณเสียงหรือข้อมูลผ่านช่องทางการสื่อสาร
- ค. การลดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้อุปกรณ์เพื่อจะนำสัญญาณเสียงหรือข้อมูลผ่านช่องทางการสื่อสาร
- ง. การเพิ่มพลังงานไฟฟ้าโดยใช้อุปกรณ์เพื่อจะนำสัญญาณเสียงหรือข้อมูลผ่านช่องทางการสื่อสาร

21. ในการมอดูเลตทางเฟส (PM) ครึ่งรอบของสัญญาณคิดเป็นมุมเฟสเท่ากับกี่องศา

- ก. 46
- ข. 90
- ค. 180
- ง. 360

22. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการมอดูเลตสัญญาณ

- ก. AM มีย่านความถี่ต่ำกว่า FM
- ข. AM มี Noise สูงกว่า PM
- ค. PM มีปริมาณข้อมูลสูงกว่า FM
- ง. PM มีคุณภาพสัญญาณน้อยกว่า AM

23. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. FM จะมีความถี่ของสัญญาณเปลี่ยนแปลงไปตามความถี่ของสัญญาณข้อมูล
- ข. AM จะมีแอมพลิจูดของสัญญาณเปลี่ยนแปลงไปตามแอมพลิจูดของสัญญาณข้อมูล
- ค. แบนด์วิดท์ของสัญญาณ AM จะใช้ย่านความถี่สูง
- ง. การส่งสัญญาณข้อมูลแบบ AM เป็นการส่งข้อมูลที่ใช้พลังงานมากในการส่งคลื่นพาห์

24. ในการมอดูเลตทางเฟส (PM) ครบรอบของสัญญาณคิดเป็นมุมเฟสเท่ากับกี่องศา

- ก. 46
- ข. 90
- ค. 180
- ง. 360

25. การมอดูเลตสัญญาณแบบ AM นั้น หมายถึงการมอดูเลตสัญญาณตามข้อใด

- ก. ตามขนาด
- ข. ตามความถี่
- ค. ตามระยะมุมเฟส
- ง. ตามแอมพลิจูด

26. การมอดูเลตสัญญาณแบบ FM

ก. ตามขนาด

ข. ตามความถี่

ค. ตามระยะมุมเฟส

ง. ตามแวกเตอร์

27. การมอดูเลตสัญญาณแบบ PM

ก. ตามขนาด

ข. ตามความถี่

ค. ตามระยะมุมเฟส

ง. ตามแวกเตอร์

28. การมอดูเลตสัญญาณตามข้อใด นิยมใช้ในการแพร่ภาพสีทางทีวี

ก. ตามขนาด

ข. ตามความถี่

ค. ตามระยะมุมเฟส

ง. ตามแวกเตอร์

29. ในการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อกนั้นข้อใดที่จะถูกรบกวนจากสัญญาณอื่นได้ง่ายที่สุด

ก. ASK

ข. FSK

ค. PSK

ง. PCM

30. ในการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อกนั้นข้อใดมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยที่สุด

ก. ASK

ข. FSK

ค. PSK

ง. PCM

31. การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่คือข้อใด

ก. FSK

ข. ASK

ค. PSK

ง. QPSK

32. ขั้นตอนการทำให้สัญญาณข้อมูลเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง เรียกข้อใดตามข้อใด

ก. คอนไตร์

ข. แซมปลิง

ค. เอ็นโคดส์

ง. ควอนไทซ์

33. ข้อใดมิใช่กระบวนการมอดูเลตแบบรหัสพัลส์

ก. PSK

ข. Encode

ค. PAM

ง. Quantize

34. ถ้าต้องการแปลงสัญญาณเป็น Digital ขนาด 4 บิต จะสามารถกำหนดระดับความไม่ต่อเนื่องได้กี่ระดับ

ก. 2

ข. 4

ค. 8

ง. 16

35. ถ้ากำหนดระดับความไม่ต่อเนื่องไว้ 32 ระดับ จะสามารถแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลได้ขนาดกี่บิต

ก. 16

ข. 32

ค. 64

ง. 128

36. PCM เป็นชนิดของการมอดูเลตสัญญาณแบบใด

ก. ดิจิตอลเป็นดิจิตอล

ข. ดิจิตอลเป็นอนาล็อก

ค. อนาล็อกเป็นอนาล็อก

ง. อนาล็อกเป็นดิจิตอล

37. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. สัญญาณอนาล็อกส่งข้อมูลช้ากว่าสัญญาณดิจิทัล
- ข. การส่งข้อมูลในระยะทางไกล ๆ ควรส่งข้อมูลด้วยสัญญาณอนาล็อก
- ค. ระบบการสื่อสารแบบอนาล็อกมีข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและปริมาณมากกว่าแบบดิจิทัล
- ง. ระบบโทรศัพท์หรือระบบโทรเลขของไทยยังใช้ระบบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อก

38. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. การส่งข้อมูลแบบดิจิทัลเกิดสัญญาณรบกวนมากกว่าการส่งข้อมูลแบบอนาล็อก
- ข. ค่าใช้จ่ายในการมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์แบบดิจิทัลแพงกว่าแบบอนาล็อก
- ค. ระบบการสื่อสารแบบอนาล็อกมีข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและปริมาณมากกว่าแบบดิจิทัล
- ง. ความเร็วในการส่งสัญญาณข้อมูลแบบดิจิทัลเร็วกว่าแบบอนาล็อก

39. ข้อใดเปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกกับการส่งสัญญาณแบบดิจิทัลได้ถูกต้องที่สุด

- ก. อัตราส่วนของสัญญาณที่ส่งต่อสัญญาณรบกวนของการส่งแบบอนาล็อกดีกว่าแบบดิจิทัล
- ข. ความเร็วในการส่งสัญญาณข้อมูลแบบดิจิทัลเร็วกว่าแบบอนาล็อก
- ค. ค่าใช้จ่ายในการมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์แบบดิจิทัลแพงกว่าแบบอนาล็อก
- ง. สัญญาณรบกวนที่เกิดจากการส่งสัญญาณแบบดิจิทัลจะถูกขยายเมื่อสัญญาณถูกขยายแต่แบบอนาล็อกจะไม่ขยาย

40. ข้อใดกล่าวถึงวิธีการสื่อสารข้อมูลแบบขนานกับแบบอนุกรมได้ถูกต้องที่สุด

- ก. การส่งข้อมูลแบบขนานเป็นการส่งข้อมูลที่ละตัวอักษร
- ข. การส่งข้อมูลแบบอนุกรมเหมาะสำหรับการส่งข้อมูลในระยะไกล ๆ
- ค. การส่งข้อมูลแบบขนานใช้ช่องทางการสื่อสารเพียงช่องเดียวในการส่งสัญญาณ
- ง. การส่งข้อมูลแบบอนุกรมใช้ช่องทางการสื่อสารเพียงอย่างน้อย 8 ช่องทางในการส่งสัญญาณ

41. การส่งสัญญาณแบบ Start/Stop มีชื่อเรียกตรงตามข้อใด

- ก. แบบขนาน ข. อะซิงโครนัส ค. ซิงโครนัส ง. อนุกรม

42. ข้อใดกล่าวถึงวิธีการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสได้ถูกต้อง

- ก. สัญญาณเริ่มต้นจะมีค่าเป็น 0 ตลอดเวลา
- ข. บิตแรกของสัญญาณข้อมูลจะเป็น 1 เสมอ
- ค. บิตจบของสัญญาณข้อมูลจะเป็น 1 เสมอ
- ง. ในการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบบล็อก

43. อักษร SYN เป็นส่วนหนึ่งของการส่งข้อมูลแบบใด

- ก. แบบขนาน ข. อะซิงโครนัส ค. ซิงโครนัส ง. อนุกรม

44. ข้อใดเปรียบเทียบการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสกับซิงโครนัสได้ถูกต้องที่สุด
- การส่งข้อมูลในจำนวนบิตที่เท่ากันใน 1 เฟรม การส่งแบบซิงโครนัสส่งข้อมูลได้มากกว่าแบบอะซิงโครนัส
 - การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสใช้เวลามากกว่าแบบซิงโครนัส
 - การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสมีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลได้ถูกต้องมากกว่าแบบซิงโครนัส
 - การส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสใช้สายสื่อสารในการส่งข้อมูลน้อยกว่าแบบอะซิงโครนัส
45. ข้อใดบอกวิธีการแก้ไขความผิดพลาดในการส่งข้อมูลได้ถูกต้องที่สุด
- ความผิดพลาดที่เกิดจากสายสัญญาณแก้ไขโดยการส่งข้อมูลที่ละน้อยๆ
 - ความผิดพลาดที่เกิดจากบิตข้อมูลแก้ไขโดยการส่งข้อมูลซ้ำซ้อนเข้าไปในข้อมูล
 - ความผิดพลาดที่เกิดจากสายสัญญาณการเชื่อมโยงแบบหลายจุดแก้ไขโดยการปรับแต่งสายสื่อสาร
 - ความผิดพลาดที่เกิดจากสายสัญญาณแก้ไขโดยการใช้สายส่งที่มีราคาแพง
46. ข้อใดคือวิธีการรับส่งข้อมูลเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดระบบ On-line
- การส่งรับข้อมูลที่ละบล็อก
 - การส่งรับข้อมูลที่ละอักขระ
 - การส่งรับข้อมูลแบบ Automatic
 - การส่งรับข้อมูลแบบ ICS
47. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการเกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล
- ช่องทางสื่อสาร
 - สัญญาณรบกวน
 - ความต้านทาน
 - สายสื่อสาร
48. Parity Check หมายถึงข้อใด
- การรวมกลุ่มกันของข้อมูล Digital
 - การทดสอบข้อมูลการส่งแบบซิงโครนัส
 - การตรวจสอบความผิดพลาด
 - การรวมตัวระหว่างข้อมูลและพาร์
49. สาย อากาด ทวี จัดเป็นสายแบบใด
- Coaxial
 - คู่บิดเกลียว
 - Fiber optic
 - สาย AV
50. สาย ไทรคัพท์ จัดเป็นสายแบบใด
- Coaxial
 - คู่บิดเกลียว
 - Fiber optic
 - สาย AV
51. สาย fiber optic ใช้การส่งคลื่นสัญญาณตามข้อใด
- แสง
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - คลื่นวิทยุ
 - ไมโครเวฟ
52. ล็อกกลาง ตามข้อใดโยงกันสัญญาณรบกวนได้ดีที่สุด
- Coaxial
 - คู่บิดเกลียว
 - Fiber optic
 - สาย AV

53. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของสาย FIBER OPTIC

ก. อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลสูง

ข. ส่งข้อมูลในระยะที่ไกลกว่า

ค. เกิดคลื่นรบกวนได้น้อย

ง. นำสัญญาณไฟฟ้าได้ดี

54. สายสัญญาณชนิดใดนิยมใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างชุมสายโทรศัพท์ท้องถิ่น

ก. UTP

ข. STP

ค. Coaxial

ง. Fiber optic

55. ข้อใดไม่ใช่ชนิดของสื่อแบบไร้สาย

ก. คลื่นวิทยุ

ข. คลื่นโทรศัพท์

ค. คลื่นไมโครเวฟ

ง. โคแอกเซียล

56. ระบบส่งสัญญาณที่มีความถี่สูงกว่าคลื่นวิทยุเป็นทอด ๆ จากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง คือ ระบบใด

ก. ระบบใยแก้วนำแสง

ข. ระบบไมโครเวฟ

ค. ระบบอินฟราเรด

ง. ระบบวิทยุ

57. ข้อใดคือสื่อกลางที่ทำหน้าที่คล้ายกับดาวเทียมมากที่สุด

ก. คลื่นวิทยุ

ข. คลื่นโทรศัพท์

ค. คลื่นไมโครเวฟ

ง. โคแอกเซียล

58. ข้อใดคือหน้าที่ของโมเด็ม

ก. การรวมสัญญาณ

ข. การแปลงสัญญาณ

ค. การเพิ่มสัญญาณ

ง. การลดสัญญาณ

59. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติความสามารถของโมเด็ม

ก. ตรวจสอบแก้ไขความผิดพลาด

ข. วิเคราะห์ทดสอบข้อมูลเพื่อแยกข้อบกพร่อง

ค. รับส่งข่าวสารได้ทั้งภาพเสียงข้อมูลข้อความ

ง. โมเด็มต่างชนิดกันใช้ข้อมูลขนาดต่างกันได้

60. อุปกรณ์ที่ทำงานตรงกันข้ามกับโมเด็ม คือข้อใด

ก. Demodulate/Demodulate

ข. Modulation/Demodulation

ค. Code/Encode

ง. Coder/Decoder

61. ข้อใดกล่าวถึงการมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามความถี่ได้ถูกต้อง

ก. มีแบนด์วิดท์ตายตัว

ข. อัตราการส่งข้อมูลสูง

ค. เกิดสัญญาณรบกวนน้อย

ง. มีความผิดพลาดน้อย

62. กล้องรับสัญญาณเคเบิลใช้วิธีการมัลติเพล็กซ์แบบใด

ก. มัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามเวลา

ข. มัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามความถี่

ค. มัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามเวลาด้วยสถิติ

ง. การมัลติเพล็กซ์แบบผสม

63. MUX มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. การรวมหลายสัญญาณให้เป็น 1 ช่องทาง
- ข. การแยกกันของสัญญาณ 1 ช่องทาง
- ค. การเพิ่มสัญญาณให้มากกว่า 1 ช่องทาง
- ง. การลดสัญญาณให้น้อยลง

64. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. คอนเซนเตรเตอร์คือมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามเวลา
- ข. คอนเซนเตรเตอร์คือมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามความถี่
- ค. คอนเซนเตรเตอร์คือมัลติเพล็กซ์ที่ส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส
- ง. การสื่อสารระหว่างคอนเซนเตรเตอร์จะเป็นแบบ Full Duplex

65. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของคอนเซนเตรเตอร์

- ก. ควบคุมกลุ่มเทอร์มินอล
- ข. ส่งข้อมูล
- ค. เก็บข้อมูล
- ง. กับข้อมูล

66. ข้อใดไม่ใช่ประสิทธิภาพของคอนเซนเตรเตอร์

- ก. มีหน่วยความจำ
- ข. เชื่อมต่ออุปกรณ์ที่มีความเร็วสูงกับต่ำได้
- ค. ตรวจสอบแก้ไขความผิดพลาด
- ง. มีการบีบอัดข้อมูล

67. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. คอนโทรเลอร์ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเทอร์มินัล
- ข. คอนโทรเลอร์จะต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีรหัสต่างกันได้
- ค. คอนโทรเลอร์ต้องอาศัยโปรโตคอลสำหรับกำหนดวิธีการส่งรับข้อมูล
- ง. คอนโทรเลอร์ต้องอาศัยซอฟต์แวร์ในคอมพิวเตอร์

68. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. คอนโทรเลอร์คือมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามเวลา
- ข. คอนโทรเลอร์คือมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งตามความถี่
- ค. คอนโทรเลอร์คือมัลติเพล็กซ์ที่ส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส
- ง. คอนโทรเลอร์คือมัลติเพล็กซ์ที่ส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส

69. ข้อใดคือหน้าที่ของคอนโทรเลอร์

- ก. ควบคุมกลุ่มเทอร์มินอล
- ข. ส่งข้อมูล
- ค. เก็บข้อมูล
- ง. กับข้อมูล

70. อุปกรณ์ Hub ทำหน้าที่ตามข้อใด

- | | |
|---------------------|------------------|
| ก. รวม/กระจายสัญญาณ | ข. ส่งผ่านสัญญาณ |
| ค. แปลงสัญญาณ | ง. จัดเส้นทาง |

71. Hub นิยมใช้กับ Topology แบบใด

- | | | | |
|--------|---------|---------|-----------|
| ก. Bus | ข. Star | ค. Ring | ง. Direct |
|--------|---------|---------|-----------|

72. Hub สามารถนำมาเชื่อมต่อเพื่อเพิ่มจำนวน ได้สูงสุดไม่เกินกี่เครื่อง

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

73. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. คอนเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เปลี่ยนกลุ่มของข่าวสาร
- ข. คอนเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่รวบรวมหรือกระจายอักขระ
- ค. คอนเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงโปรโตคอลข้อมูล
- ง. คอนเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่มัลติเพล็กซ์สัญญาณ

74. ข้อใดคือ ตัวอย่างอุปกรณ์รวมสัญญาณ

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| ก. Multiplexer, Concentrator, Speaker | ข. Multiplexer, Concentrator, Hub |
| ค. Bridge, Hub, Speaker | ง. Switch, Hub, Speaker |

75. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่หลักของฟรอนต์-เอ็นโดโปรเซสเซอร์

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ก. แก้ไขข่าวสาร | ข. เก็บกักข่าวสาร |
| ค. แปลงโปรโตคอล | ง. แปลงรหัสข้อมูล |

76. ข้อใดต่อไปนี้มีให้คุณสมบัติของ Bridge

- ก. ส่งข้อมูลจาก LAN ต้นทางไปยังปลายทาง
- ข. Packet จากต้นทางจะผ่านทาง Data Link
- ค. ข้อมูลมีการแก้ไขก่อนถูกส่งไปถึงปลายทาง
- ง. สามารถเลือกเส้นทางที่ดีที่สุด

77. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ประเภทเดียวกับ Bridge

- | | |
|------------------|---------------|
| ก. Modem | ข. Router |
| ค. Switching Hub | ง. Lease Line |

78. Repeater เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานใน Layer ใดต่อไปนี้

- | | | | |
|-------------|------------|--------------|------------|
| ก. Physical | ข. Present | ค. Data Link | ง. Network |
|-------------|------------|--------------|------------|

79. อุปกรณ์ตามข้อใด ใช้ในการจัดหาเส้นทางหรือ เชื่อมต่อเครือข่ายที่ต่างกันได้มากกว่า 2 เครือข่าย

- | | |
|------------------|---------------|
| ก. Bridge | ข. Router |
| ค. Switching hub | ง. Lease Line |

89. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. โพรโตคอล TCP/IP มีการกำหนดรูปแบบการติดต่อที่ตายตัว
- ข. โพรโตคอล TCP/IP ใช้โพรโตคอลสำหรับอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า โพรโตคอล Network
- ค. โพรโตคอล TCP/IP จะควบคุมการส่งรับข้อมูลโดยไม่มีการการรอคอยการตอบรับจากปลายทาง
- ง. โพรโตคอล TCP/IP จะแบ่งแยกการควบคุมการสื่อสารออกจากกัน

90. ข้อใดไม่ใช่ชั้นเลเยอร์ของโพรโตคอล TCP/IP

- ก. เลเยอร์ชั้น Presentation
- ข. เลเยอร์ชั้น Internet
- ค. Host-to-Host
- ง. Network Access

91. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. โพรโตคอล TCP/IP ประกอบด้วยชั้นสื่อสาร 4 ชั้น
- ข. โครงสร้างโพรโตคอล TCP/IP ประกอบไปด้วย 3 ส่วน
- ค. โพรโตคอล TCP/IP ให้โพรโตคอลสำหรับอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า โพรโตคอล Network
- ง. โพรโตคอล TCP/IP เป็นโพรโตคอลที่ใช้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

92. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของโพรโตคอล

- ก. ทำหน้าที่จัดข้อมูลแบ่งออกเป็นชุด ๆ
- ข. คอยตัดสินใจว่าข้อมูลจะถูกส่งไปอย่างไร
- ค. คอยจัดหาอุปกรณ์
- ง. คอยตรวจสอบความผิดพลาด

93. ข้อใดไม่ใช่หลักการพัฒนาโพรโตคอลเพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพสูง

- ก. แก้ไขสื่อกลางในการส่งข้อมูล
- ข. เพิ่มความเร็วการสื่อสาร
- ค. เพิ่มปริมาณการสื่อสาร
- ง. แก้ไขข้อผิดพลาดของการส่งข้อมูล

94. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ Protocol

- ก. ถูกกำหนดจาก Hardware
- ข. ถูกกำหนดจาก Software
- ค. แต่ละชนิดถูกกำหนดให้ใช้เฉพาะกับระบบหนึ่ง ๆ ในเครือข่าย
- ง. Protocol ต่างชนิดกันในเครือข่ายสามารถติดต่อกันโดยตรงได้

95. โพรโตคอล SDLC แบบ Point-to-Point มีลักษณะการทำงานเป็นแบบใด

- ก. Simplex
- ข. Half-Duplex
- ค. Full-Duplex
- ง. Echo

96. ข้อใดคือโพรโตคอลแบบอะซิงโครนัส

- ก. โพรโตคอล SDLC
- ข. โพรโตคอล RJE
- ค. โพรโตคอล ATM
- ง. โพรโตคอล BSC

97. โปรโตคอลในข้อใดที่ใช้ในระบบเครือข่ายแพ็กเก็ตสวิตชิง

ก. โปรโตคอล SDLC

ข. โปรโตคอล X.25

ค. โปรโตคอล TTY

ง. โปรโตคอล BSC

98. ขณะที่เครื่องต้นทางปลายทางสื่อสารกันนั้นจะมีการจองสายสื่อสารตลอดเวลาตรงกับการทำงานข้อใด

ก. Multipoint

ข. Point-to-Point

ค. Switching Hub

ง. Lease Line

99. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดเหมาะกับการรับ-ส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง

ข. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดเหมาะกับการรับ-ส่งข้อมูลจำนวนไม่มาก

ค. การเข้าสายโทรศัพท์เพื่อใช้ในระบบ ATM เป็นการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด

ง. เครือข่ายองค์การโทรศัพท์ใช้การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด

100. ข้อใดไม่ใช่เครือข่าย แบบ สวิตชิง (Switching Network)

ก. เครือข่ายองค์การโทรศัพท์

ข. เครือข่ายเทเลกซ์

ค. เครือข่ายแมสเสดสวิตซ์

ง. เครือข่ายแพกเก็ตสวิตซ์

101. ข้อใดกล่าวถึงการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดได้ถูกต้อง

ก. สายสื่อสารมีความยาวจำกัด

ข. ไม่สามารถส่งข้อมูลแบบ Simplex ได้

ค. สายสื่อสารถูกจองการใช้งานอยู่ตลอดเวลา

ง. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งน้อย

102. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเครือข่ายแบบ Client/Server

ก. กำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูล

ข. ขยายเครือข่ายได้ง่าย

ค. ค่าใช้จ่ายสูง

ง. ระบบมีเสถียรภาพ

103. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครือข่ายแบบ Peer to Peer ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง

ข. เครือข่ายแบบ Peer to Peer ไม่ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง

ค. เครือข่ายแบบ Peer to Peer ต้องมีผู้ดูแลบริหารเครือข่าย

ง. เครือข่ายแบบ Peer to Peer เหมาะสำหรับองค์กรขนาดใหญ่

104. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเครือข่ายแบบ Peer to Peer

ก. มีขนาดไม่จำกัด

ข. มีความปลอดภัยสูง

ค. ความสามารถจำกัด

ง. มีประสิทธิภาพต่ำ

105. ระบบเครือข่ายท้องถิ่นตรงตามข้อใด

ก. WAN

ข. SAN

ค. MAN

ง. LAN

115. เทคนิคหรือวิธีการข้อใดที่นำมาใช้กับการทำงานของโปรโตคอลแบบช่วงชิงกันส่งข้อมูล
- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. Slotted ALOHA | ข. Polling |
| ค. CSMA/CD | ง. Sliding Window |
116. ข้อใดเป็นโปรโตคอลที่นิยมใช้กับเครือข่าย LAN แบบ STAR
- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ก. โปรโตคอลแบบแบ่งช่องตามเวลา | ข. โปรโตคอลแบบสลับวงจร |
| ค. โปรโตคอลแบบยังเลือกผู้ส่ง | ง. โปรโตคอลแบบช่วงชิงกันส่งข้อมูล |
117. การส่งสัญญาณแบบใดเมื่อมีการส่งแล้วเกิดการชนระหว่างสัญญาณอื่นก็จะทำการกำหนดช่วงเวลาที่แตกต่างกันในการส่งครั้งต่อไป
- | | |
|-------------|---------------|
| ก. Ethernet | ข. Token-Bus |
| ค. CSMA/CD | ง. Token-Ring |
118. การเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ใช้ในระบบแบบใด
- | | |
|-------------|---------------|
| ก. Ethernet | ข. Token-Bus |
| ค. CSMA/CD | ง. Token-Ring |
119. ข้อใดคืออัตราความเร็วในการส่งข้อมูลเครือข่ายแบบเต็มของ Ethernet
- | | |
|--------------|------------------|
| ก. 10 Mbps | ข. 100 Mbps |
| ค. 1000 Mbps | ง. ระดับ Gigabit |
120. โปรโตคอลที่ใช้สื่อสารกันในระบบ 802.3
- | | |
|--------------|---------------|
| ก. Ethernet | ข. CSMA/CD |
| ค. Token-Bus | ง. Token-Ring |
121. ระบบใดต่อไปนี้ไม่เหมาะกับงานแบบ Real time
- | | |
|-------------|---------------|
| ก. Ethernet | ข. Token-Ring |
| ค. CSMA/CD | ง. Token-Bus |
122. เครือข่ายแบบใดมีลักษณะการเชื่อมต่อแบบ Point – to – Point
- | | |
|-------------|---------------|
| ก. Ethernet | ข. Token-Ring |
| ค. CSMA/CD | ง. Token-Bus |
123. ข้อใดไม่ใช่ ความสามารถของ Internet
- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. ใช้แทนโทรศัพท์ | ข. ใช้แทนโทรเลข |
| ค. ใช้แทนโทรศัพท์ | ง. ใช้ในการประชุม |
124. Intranet หมายถึงข้อใด
- | |
|---|
| ก. เครือข่ายขนาดใหญ่ |
| ข. เครือข่ายภายในองค์กร |
| ค. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล |
| ง. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการข้อมูล |

125. ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต มาจกกิจกรรมขององค์การใด
- | | |
|---------------------|--------------------|
| ก. ในกิจกรรมทางทหาร | ข. ในองค์การธุรกิจ |
| ค. ในหน่วยงานพยาบาล | ง. ในกิจการตำรวจ |
126. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ Internet
- ก. ใช้ชุดโปรโตคอล TCP/IP
- ข. ใช้ได้เฉพาะเครือข่าย Ethernet เท่านั้น
- ค. เชื่อมโยงกับ ISP
- ง. เป็นการรวมเครือข่าย LAN, WAN เข้าด้วยกัน
127. บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ไม่ได้บริการในข้อใด
- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| ก. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E - Mail) | ข. World Wide Web (WWW) |
| ค. การโอนถ่ายข้อมูล (FTP) | ง. ส่งสินค้า |
128. ถ้าเราต้องการนำข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตมาลงเครื่องของเรา เราเรียกว่าอะไร
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. Up Link | ข. Up Load |
| ค. Down Load | ง. Down Link |
129. ข้อใดคือความหมายของ Telnet
- ก. การโอนถ่ายข้อมูล
- ข. การเข้าไปใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่เชื่อมต่อด้วยอินเทอร์เน็ตจากระยะไกล
- ค. กระดานข่าว
- ง. จดหมายข่าว
130. ข้อใดคือความหมายของ FTP
- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. การโอนถ่ายข้อมูล | ข. จดหมายข่าว |
| ค. การค้นหาข้อมูล | ง. การติดต่อสื่อสาร |

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียน เกี่ยวกับความ
เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่าง ๆ ด้วยการทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด
และโปรดตอบทุกข้อ

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

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

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
6. การจัดการบทเรียน					
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์,การใช้เมาส์ เป็นต้น					
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น E-mail, Web Board, Search Engine, 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. ด้านอื่นๆ

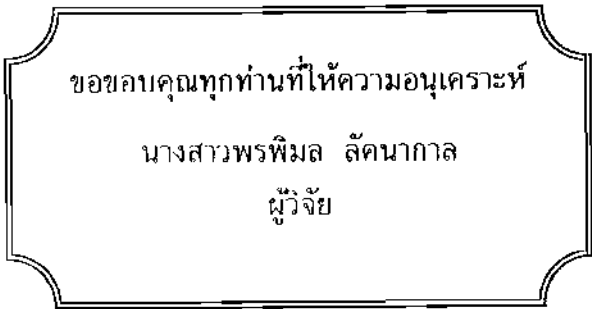
.....

.....

.....

ชื่อ.ผู้ประเมิน _____

(_____)



ตารางที่ ค-1 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเกี่ยวกับการเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			X̄	S.D.
	1	2	3		
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์, คำชี้แจงของบทเรียน, เมนูหลัก เป็นต้น	4	4	4	4.00	0.00
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ ข้อมูลพื้นฐาน	4	5	4	4.33	0.58
1.3 การสร้างความสนใจผู้เรียน	4	3	2	3.00	1.00
ด้านส่วนนำของบทเรียนโดยรวม				3.78	0.38
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	5	4	3	4.00	0.82
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์ที่ ต้องการนำเสนอ	5	4	4	4.33	0.47
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับการ ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	4	3	3	3.33	0.47
2.4 ความชัดเจนของเนื้อหาบทเรียน	4	3	3	3.33	0.47
2.5 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	4	3	3	3.33	0.47
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				3.67	0.52
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	4	3	3.33	0.58
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	3	3.67	0.58
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ บทเรียน	4	4	3	3.67	0.58
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ ประกอบบทเรียน	3	3	2	2.67	0.58
ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียโดยรวม				3.40	0.53

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			X̄.	S.D.
	1	2	3		
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ ให้นำเสนอ	5	4	3	4.00	1.00
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	4	4	3	3.67	0.58
ด้านตัวอักษรและสีโดยรวม				3.87	0.42
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรม ใช้งานง่ายสะดวก	4	4	3	3.67	0.58
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน (Navigation)	4	4	3	3.67	0.58
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน	4	4	3	3.67	0.58
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง	3	3	3	3.00	0.00
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4	4	3	3.67	0.58
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์โดยรวม				3.44	0.38
6. การจัดการบทเรียน					
6.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4	4	3	3.67	0.58
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์, การใช้เมาส์ เป็นต้น	4	3	4	3.67	0.58
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น E-Mail, Web Board, Search Engine, Chat เป็นต้น	4	4	3	3.67	0.58
6.5 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	5	4	4	4.33	0.58
6.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3		
6.7 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	3	4	4	3.67	0.58
6.8 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	5	3	4	4.00	1.00
6.9 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4	3	3	3.33	0.58
6.10 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	5	3	3	3.67	1.15
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม				3.75	0.25
ด้านสื่อของบทเรียนโดยรวม				3.65	0.42

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่าง ๆ ด้วยการทำ
เครื่องหมาย ✓ 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 ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวเลือก					
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น การใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น					
4.9 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ					
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. ด้านเนื้อหา

.....

.....

.....

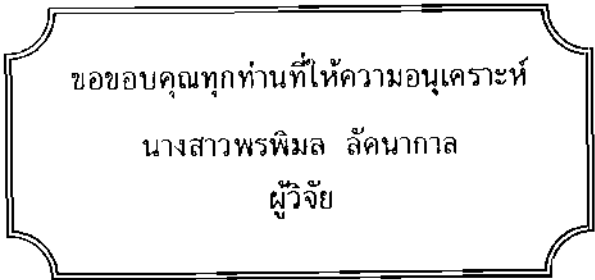
2. ด้านอื่นๆ

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน _____
(_____)



ตารางที่ ค-2 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			X	S.D.
	1	2	3		
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	5	4	5	4.67	0.79
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5	5	4	4.67	0.71
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	3	4.00	0.78
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4	4	3	3.67	0.78
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ระดับของผู้เรียน	4	3	3	3.33	0.83
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม				4.07	0.50
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58
2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	5	4	4	4.33	0.58
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5	3	3	3.67	1.15
2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม				4.08	0.58
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	4	4	5	4.33	0.58
ด้านการใช้ภาษาโดยรวม				4.11	0.19
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4	4	3	3.67	0.58

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$.	S.D.
	1	2	3		
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม	5	4	3	4.00	1.00
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์แต่ละส่วน	5	5	4	4.67	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	5	3	3	3.67	1.15
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	5	4	5	4.67	0.58
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม	5	5	5	5.00	0.00
ด้านแบบทดสอบโดยรวม				4.43	0.35
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				4.17	0.40

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เรียนเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล**

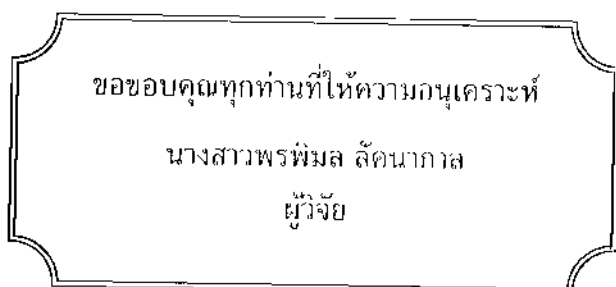
คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่างๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด และโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของ วัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
1.3 ปริมาณความเหมาะสมของ เนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของผู้เรียน					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบาย เนื้อหา					
2. การนำเสนอเนื้อหา					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับชั้น ในการนำเสนอเนื้อหา					
2.2 ความชัดเจนในการนำเสนอ เนื้อหา					
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ เนื้อหา					
3. แบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของคำสั่งและ คำถามของแบบทดสอบ					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
3.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน					
3.5 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้					
3.6 ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ					
4. การจัดการบทเรียน					
4.1 การลงทะเบียนเรียน					
4.2 เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแต่ละส่วน					
4.3 ลำดับการแสดงผลข้อมูลของผู้เรียน					
4.4 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน					
5. สิ่งอำนวยความสะดวก					
5.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					
5.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Web Board)					
5.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chat Room)					

● ความคิดเห็นด้านอื่นๆ

ชื่อผู้ประเมิน _____
(_____)



ตารางที่ ค-3 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการ
สื่อสารข้อมูล สำหรับผู้เรียน (30 คน)

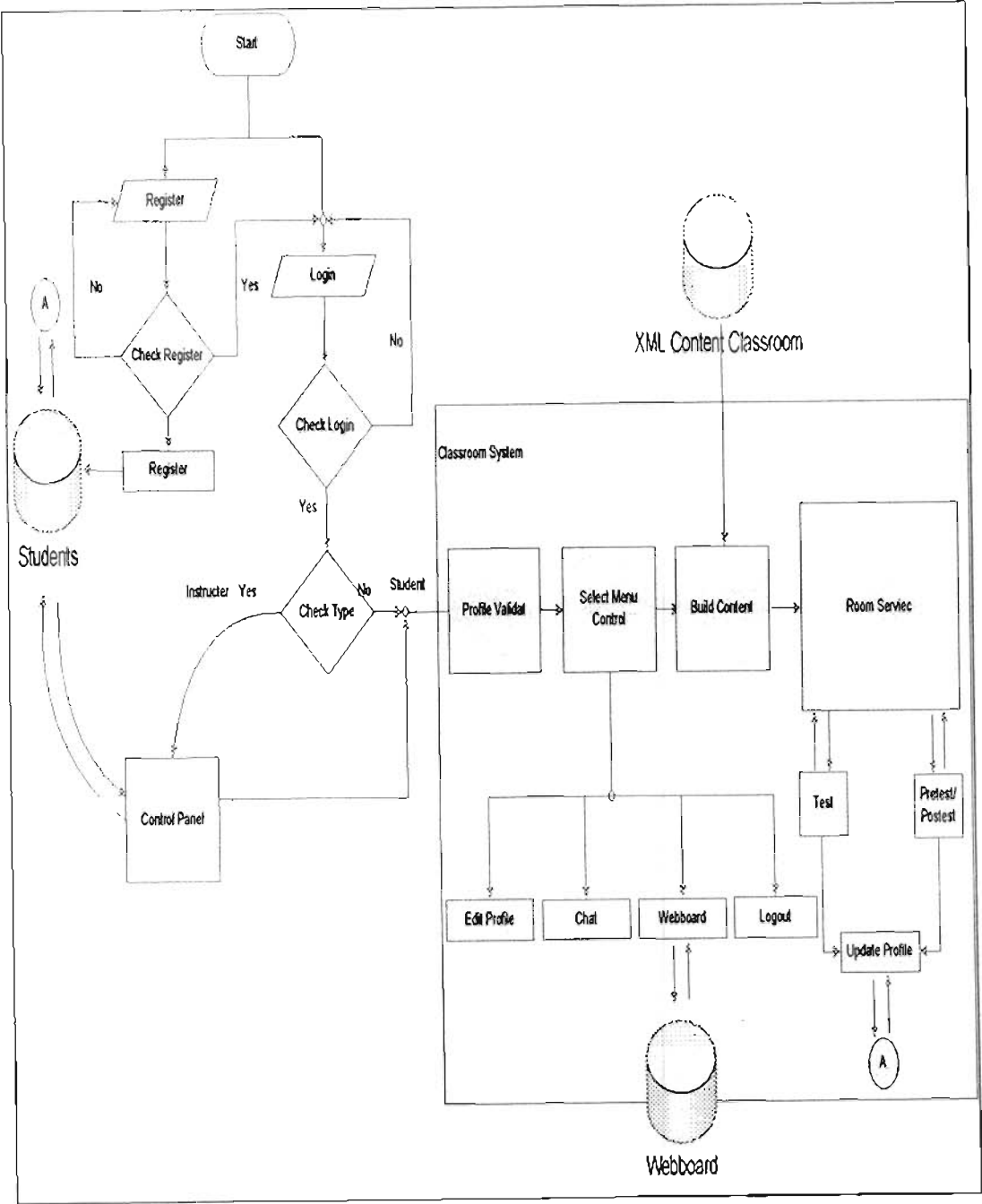
เรื่องที่ประเมิน		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา				
1.1	ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
1.2	ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.00	0.00	ดี
1.3	ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	3.33	0.58	ดี
1.4	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.33	0.15	ดี
1.5	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม		4.13	0.12	ดี
2. การนำเสนอเนื้อหา				
2.1	ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
2.2	ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.3	ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม		4.11	0.19	ดี
3. แบบทดสอบ				
3.1	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
3.2	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
3.3	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	4.00	1.00	ดี
3.4	ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน	3.67	0.58	ดี
3.5	ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.33	0.58	ดี
3.6	ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านแบบทดสอบโดยรวม		4.30	0.19	ดี
4. การจัดการบทเรียน				
4.1	การลงทะเบียนเรียน	4.33	1.15	ดี
4.2	เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแต่ละส่วน	3.67	0.58	ดี
4.3	ลำดับการแสดงผลข้อมูลของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
4.4	การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม		4.27	0.31	ดี

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

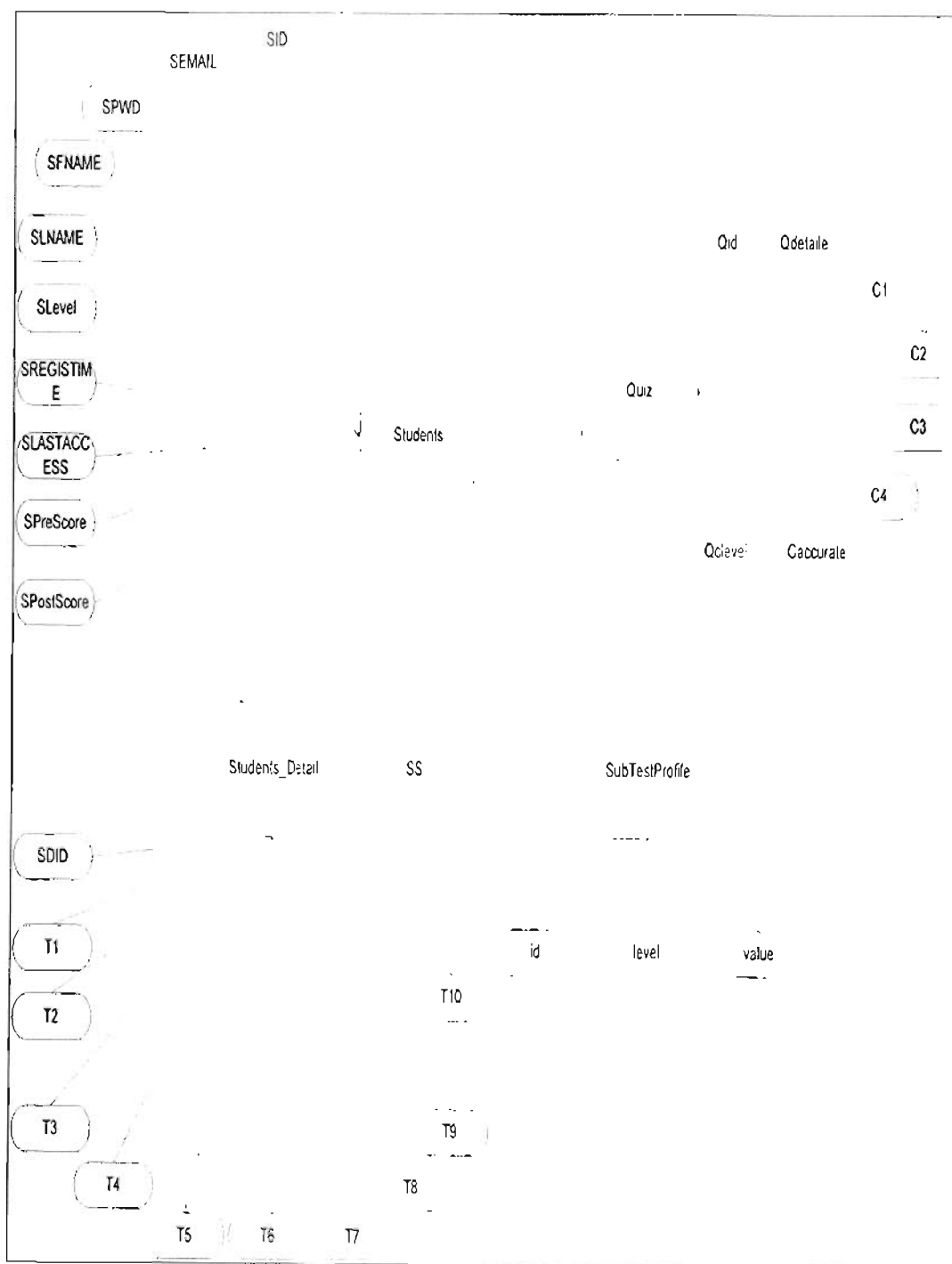
เรื่องที่ประเมิน		X	S.D.	ความหมาย
5. สิ่งอำนวยความสะดวก				
5.1	การบริการด้านโสตทัศนศึกษาประกอบการเรียน	4.00	0.00	ดี
5.2	การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Web Board)	3.67	0.58	ดี
5.3	การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chat Room)	3.67	1.15	ดี
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกโดยรวม		4.06	0.25	ดี
ด้านความคิดเห็นของนักเรียนโดยรวม		4.19	0.15	ดี

ภาคผนวก ง

การออกแบบบทเรียน และตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูล



ภาพที่ ง-1 Flowchart ของระบบ



ภาพที่ ง-2 E-R Diagram

โครงสร้างฐานข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล

ตารางที่ ง-1 ตาราง Students (ผู้เรียน)

ชื่อ Field	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย
SID	AutoNumber	Long Integer	รหัสผู้เรียน
SEMAIL	Text	50	รหัส
SPWD	Text	50	ชื่อ
SFNAME	Text	50	ชื่อ
SLNAME	Text	50	นามสกุล
SLevel	Number	Long Integer	หน่วยการเรียนรู้ปัจจุบัน
SREGISTIME	Date/Time	Date/Time	วันที่สมัคร
SLASTACCESS	Date/Time	Date/Time	วันเวลาที่เข้าใช้งาน
SPreScore	Number	Long Integer	คะแนนทดสอบก่อนเรียน
SPostScore	Number	Long Integer	คะแนนทดสอบหลังเรียน
T1	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 1
T2	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 2
T3	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 3
T4	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 4
T5	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 5
T6	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 6
T7	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 7
T8	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 8
T9	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 9
T10	Number	Long Integer	การทดสอบครั้ง 10

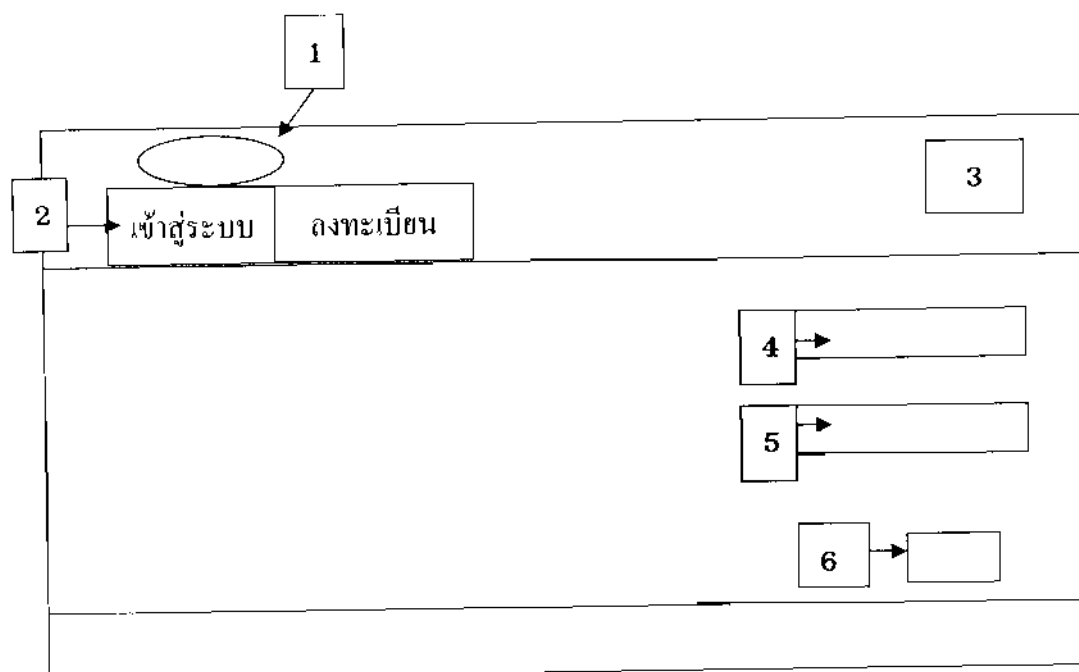
ตารางที่ ง-2 ตาราง Quiz (คลังข้อสอบ)

ชื่อ Field	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย
Qid	AutoNumber	Long Integer	รหัสข้อสอบ
Qdetaile	Memo	Memo	คำถาม
C1	Memo	Memo	ตัวเลือกที่ 1
C2	Memo	Memo	ตัวเลือกที่ 2
C3	Memo	Memo	ตัวเลือกที่ 3
C4	Memo	Memo	ตัวเลือกที่ 4
Caccurate	Number	Long Integer	ตัวเลือกที่ถูกต้อง
Qclevel	Number	Long Integer	หน่วยข้อสอบ

ตารางที่ ง-3 ตาราง SubTestProfile (ข้อมูลการทดสอบ)

ชื่อ Field	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย
id	AutoNumber	Long Integer	รหัสระดับหน่วยการเรียนรู้
level	Number	Long Integer	ระดับหน่วยการเรียนรู้
value	Number	Long Integer	จำนวนข้อสอบ

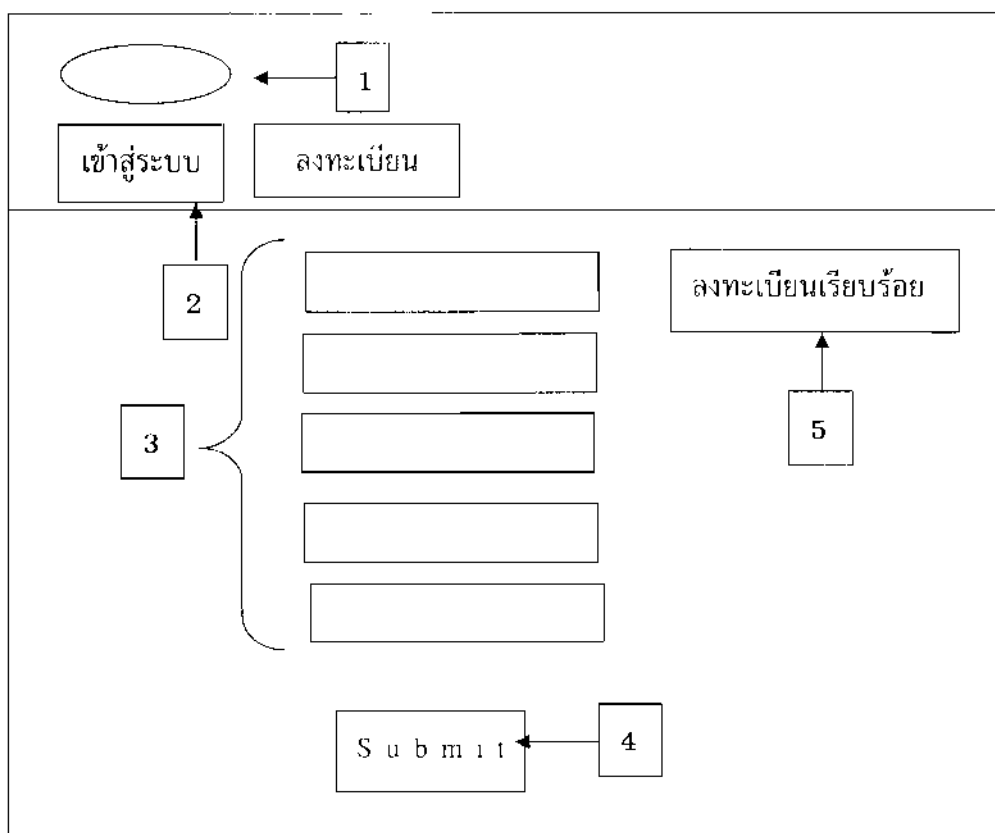
การออกแบบหน้าจอภาพ



ภาพที่ ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน (หน้าแรก)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ
- หมายเลข3 ส่วนของภาพประกอบบทเรียน
- หมายเลข4 ส่วนการใส่ Login (กรณีถ้าเป็นส่วนของผู้สอนจะมี Login เฉพาะเพื่อเข้าตรวจสอบ)
- หมายเลข5 ส่วนการใส่ Password (กรณีเป็นส่วนของผู้สอนจะมี Password เฉพาะเพื่อเข้าตรวจสอบ)
- หมายเลข6 ส่วนการตอบตกลงการเข้าระบบ Submit



ภาพที่ ง-4 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

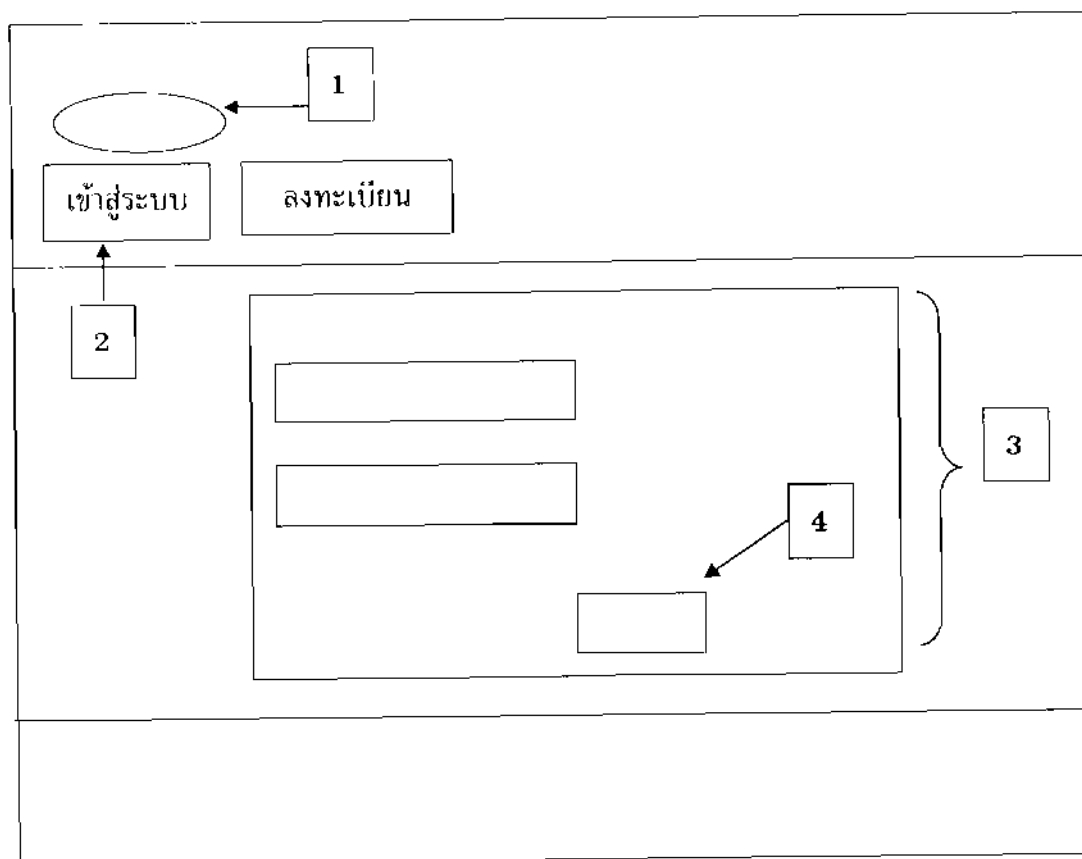
หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา

หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ

หมายเลข3 ส่วนของการกำหนดรายละเอียดในการลงทะเบียนเช่น กำหนด Login ชื่อ-สกุล, Password, Retype Password

หมายเลข4 ส่วนของการยืนยันการลงทะเบียน Submit

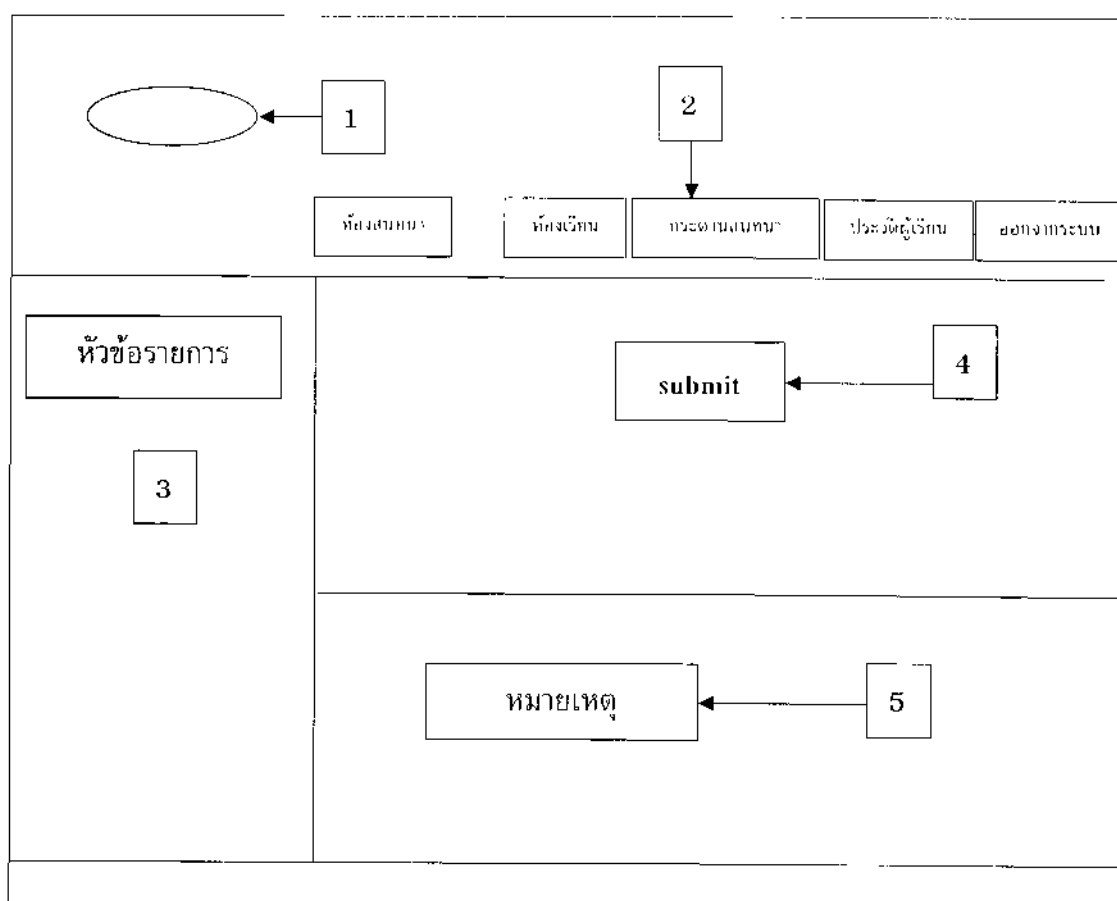
หมายเลข5 ส่วนของการแจ้งว่าลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ ง-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข 1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข 2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น หน้าแรก, สมัครสมาชิกใหม่,เข้าใช้งาน, ติดต่อเรา (ผู้จัดทำ)
- หมายเลข 3 ส่วนของการ Login เข้าระบบที่ต้องใส่ E-Mail และ Password ที่ได้ลงทะเบียนไว้
- หมายเลข 4 ส่วนของการยืนยันการเข้าใช้งาน Submit



ภาพที่ ง-6 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

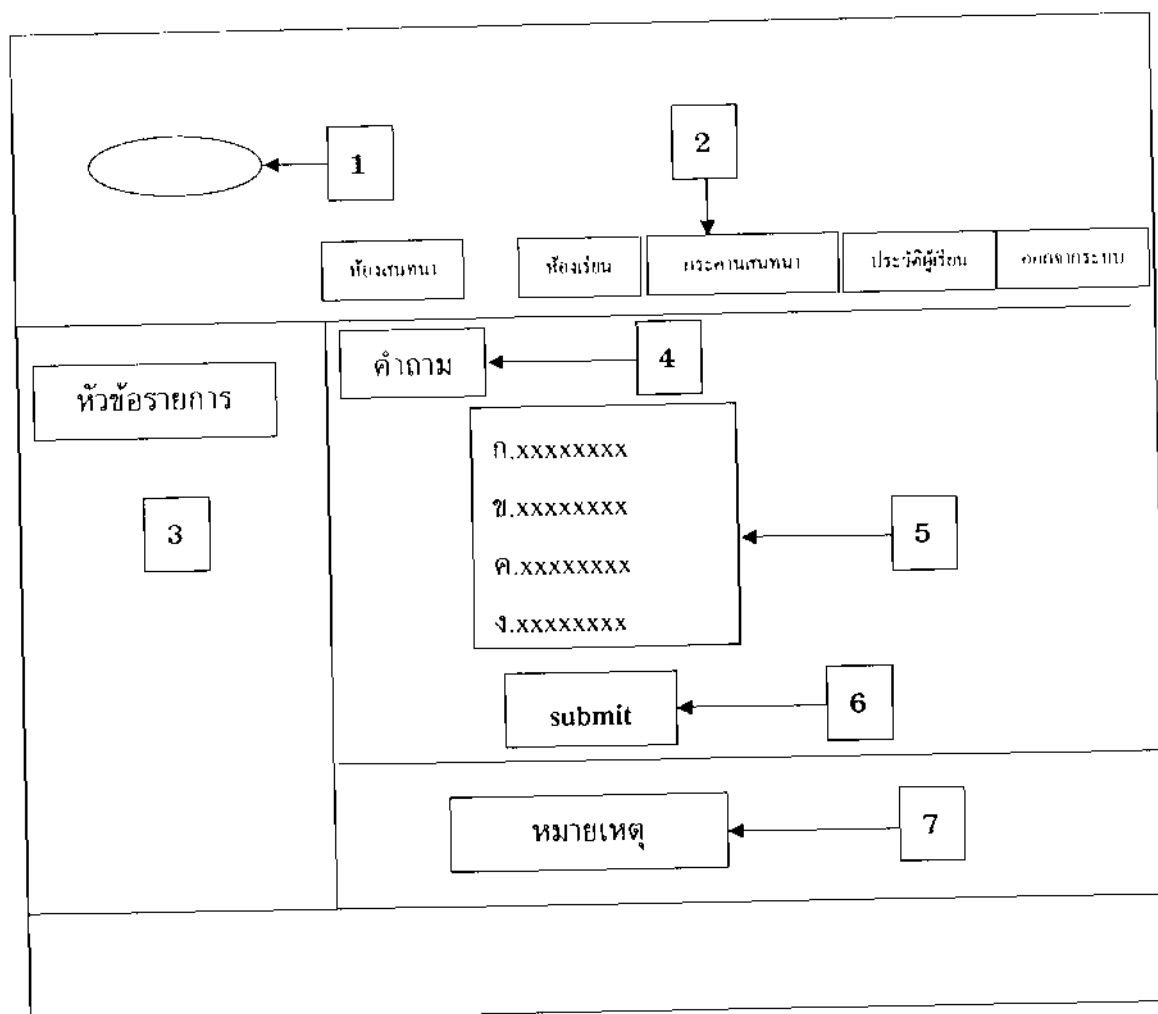
หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา

หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา, กระดานสนทนา, ข้อมูลส่วนตัว, ออกจากระบบ

หมายเลข3 ส่วนของรายการเพื่อให้เลือกใช้งานซึ่งเมื่อเข้ามาต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสมอในครั้งแรกที่เข้าระบบ

หมายเลข4 ส่วนของการตอบยืนยันการเข้าทำแบบทดสอบก่อนเรียน

หมายเลข5 ส่วนของหมายเหตุคำเตือนในการทำข้อสอบ



ภาพที่ ง-7 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา

หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา, กระดานสนทนา, ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ

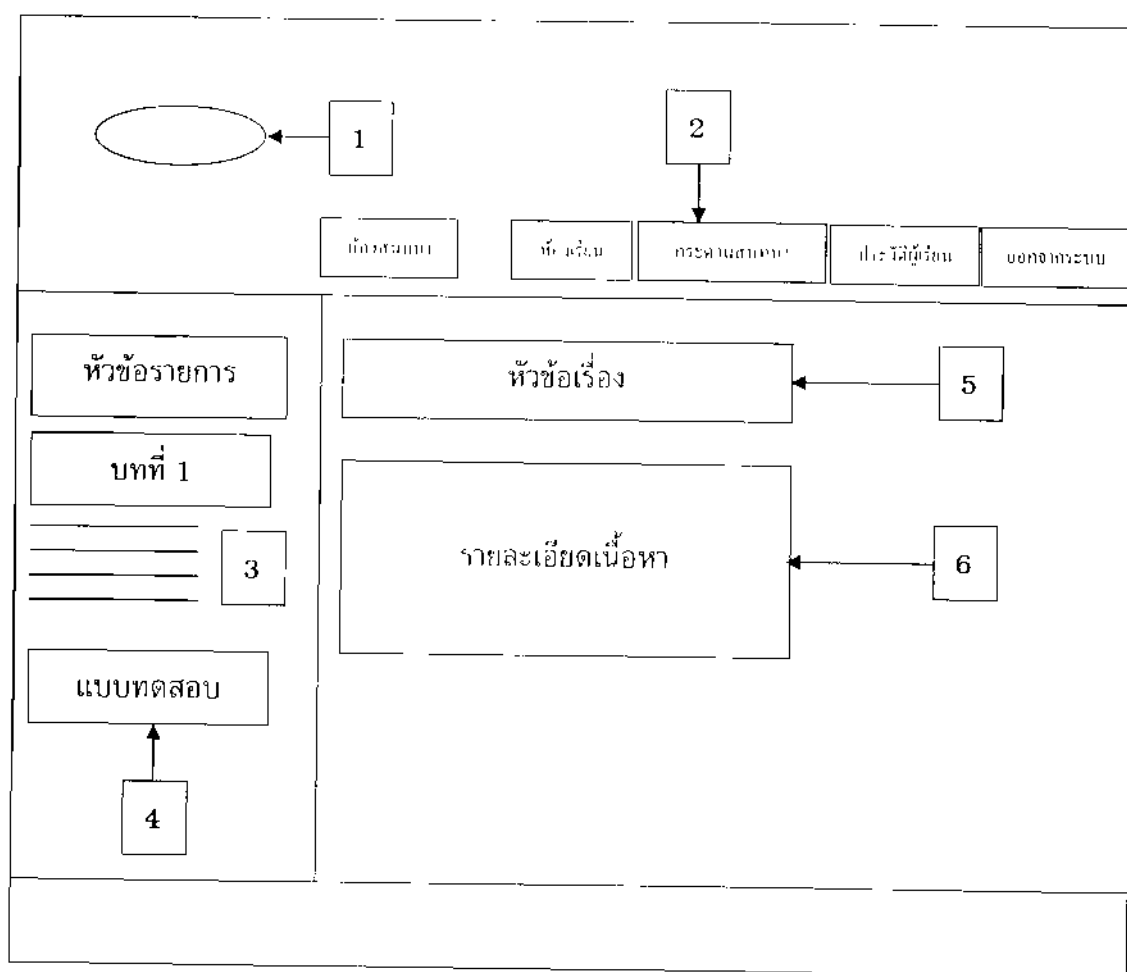
หมายเลข3 ส่วนของรายการเพื่อให้เลือกใช้งานซึ่งเมื่อเข้ามาต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสมอในครั้งแรกที่เข้าระบบ

หมายเลข4 ส่วนของคำถามแบบทดสอบก่อนเรียน

หมายเลข5 ส่วนของตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

หมายเลข6 ส่วนของการยืนยันการตอบคำถามแบบทดสอบและคำถามข้อใหม่ จะมีให้ตอบเรื่อย ๆ โดยส่วนแบบทดสอบก่อนเรียนจะมีจำนวน 86 ข้อ

หมายเลข7 ส่วนของคำเตือนในการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ ง-8 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ห้องเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

หมายเลข 1 ส่วนของรายชื่อวิชา

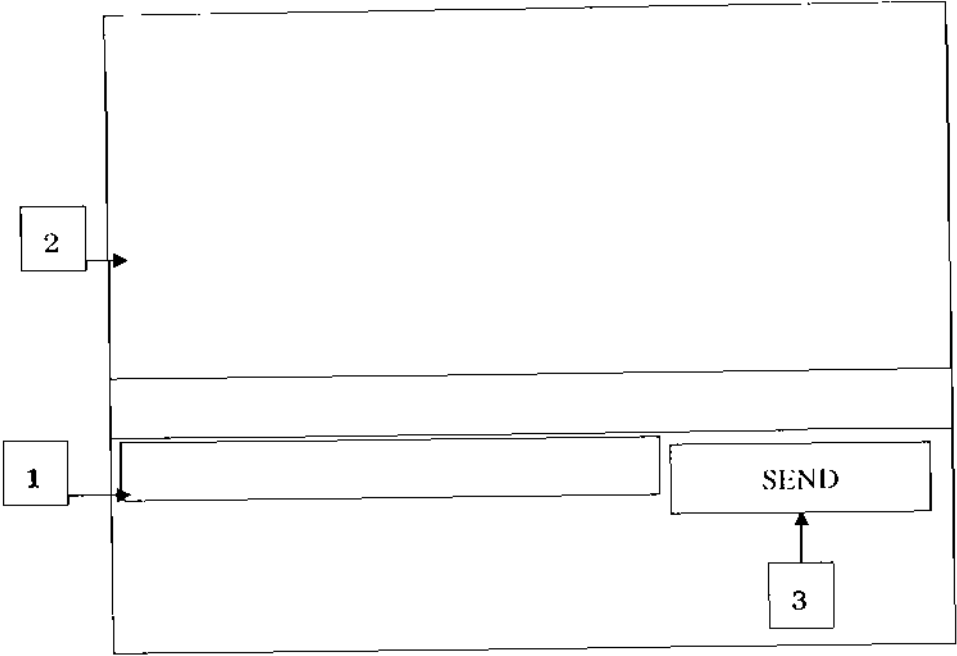
หมายเลข 2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา, กระดานสนทนา, ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ

หมายเลข 3 ส่วนของหัวข้อที่มีบทเรียนให้ศึกษาหลังจากที่ผ่านการทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว

หมายเลข 4 ส่วนของแบบฝึกหัดเมื่อทำการศึกษาแล้วต้องทำแบบฝึกหัดแล้วจึงเรียนบทถัดไปได้ (กำหนดเกณฑ์ในการทำแบบฝึกหัด 85%)

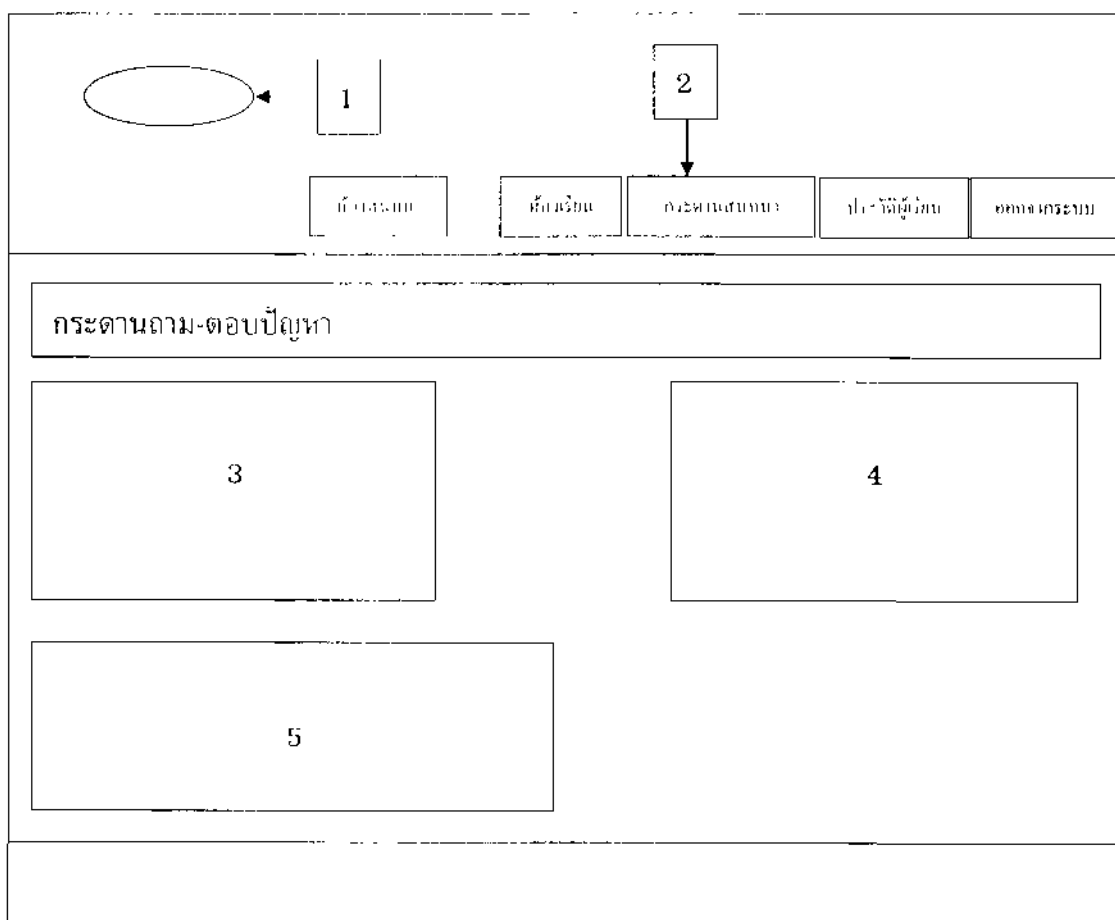
หมายเลข 5 ส่วนของหัวข้อเรื่องที่ศึกษา

หมายเลข 6 ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาหากต้องการเปลี่ยนเป็นหัวข้ออื่นสามารถเลือกได้ในส่วนหมายเลขที่ 3



ภาพที่ ง-9 การออกแบบหน้าจอห้องสนทนา

- คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้
- หมายเลข1 ส่วนของการพิมพ์ข้อความที่ต้องการ
 - หมายเลข2 ส่วนของข้อความที่สนทนากัน
 - หมายเลข3 ส่วนของการส่งข้อความ



ภาพที่ ง-10 การออกแบบหน้าจอกระดานสนทนา

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

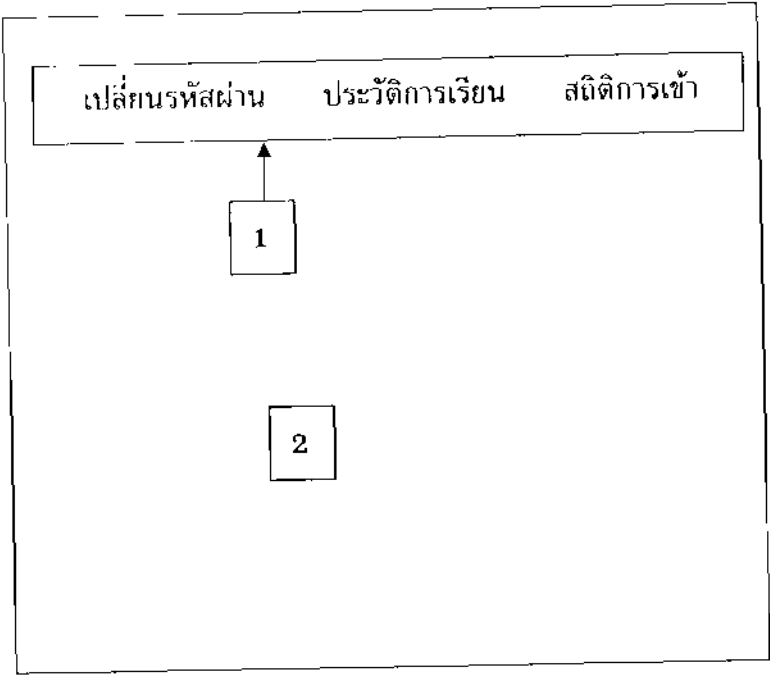
หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา

หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา, กระดานสนทนา, ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ

หมายเลข3 ส่วนของคำถาม

หมายเลข4 ส่วนชื่อผู้ถามและวันที่ถาม

หมายเลข5 ส่วนของหมายเหตุเช่น คำถามที่ตอบแล้ว, คำถามยังไม่ตอบ, จำนวนคนหรือครั้งที่มาตอบ

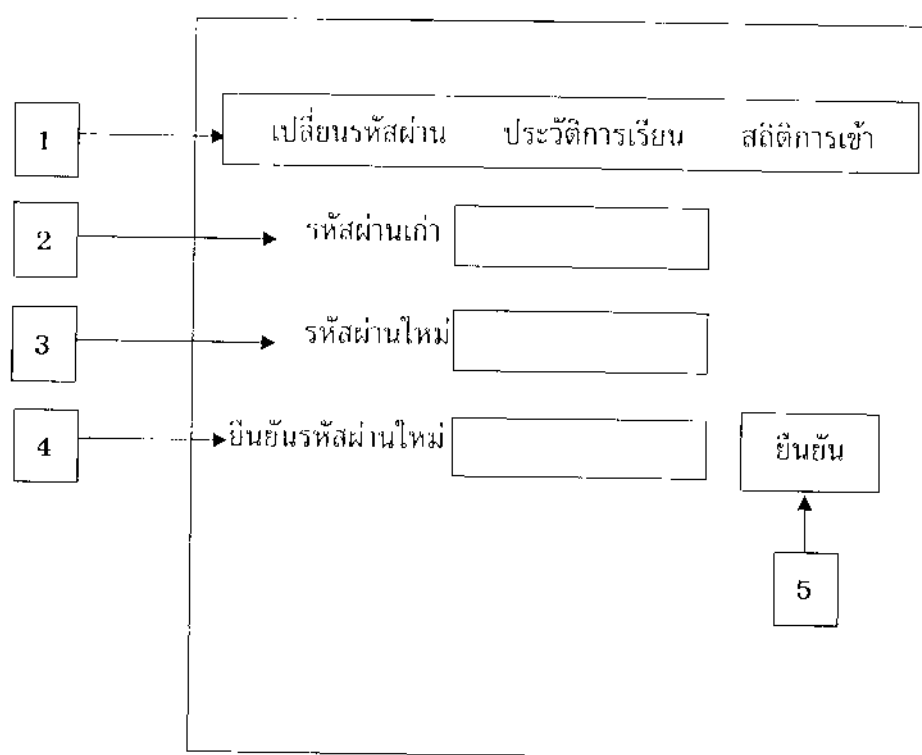


ภาพที่ ง-11 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

หมายเลข1 ส่วนประกอบเมนูส่วนตัวให้เลือกใช้งานตามต้องการ เช่น เปลี่ยนรหัสผ่าน, ประวัติการเรียนรู้, สถิติการเข้าใช้ (ใช้โดยการคลิกหัวข้อที่ต้องการ)

หมายเลข2 ส่วนพื้นที่แสดงรายละเอียดของงานต่าง ๆ ที่ท่านเลือกใช้งาน



ภาพที่ ง-12 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (เปลี่ยนรหัสผ่าน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข1 ส่วนหัวข้อการใช้งานที่มีให้เลือก เช่น เปลี่ยนรหัสผ่าน, ประวัติการเรียนรู้, สถิติการใช้
- หมายเลข2 ส่วนกำหนดรหัสผ่านเก่า
- หมายเลข3 ส่วนกำหนดรหัสผ่านใหม่
- หมายเลข4 ส่วนกำหนดยืนยันรหัสผ่านใหม่
- หมายเลข5 ส่วนยืนยันตกลง

1

เปลี่ยนรหัสผ่าน

ประวัติการเรียนรู้

สถิติการใช้

2

จำนวนบทเรียนทั้งหมด

จำนวนบทเรียนที่ได้ศึกษา

3

คะแนนก่อนสอบ

คะแนนก่อนสอบที่ท่านได้

คะแนนหลังสอบ

คะแนนหลังสอบที่ท่านได้

ภาพที่ ง-13 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (ประวัติการเรียนรู้)

- คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้
- หมายเลข1 ส่วนหัวข้อการใช้งานที่มีให้เลือก เช่น เปลี่ยนรหัสผ่าน, ประวัติการเรียนรู้, สถิติการใช้โดยในหัวข้อนี้เลือกประวัติการเรียนรู้
 - หมายเลข2 ส่วนจำนวนบทเรียนทั้งหมดและบทเรียนที่ได้ศึกษา
 - หมายเลข3 ส่วนของคะแนนเต็มของข้อสอบทั้งหมดและคะแนนข้อสอบที่ท่านได้ทั้งก่อนสอบและหลังสอบ

เปลี่ยนรหัสผ่าน	ประวัติการเรียนรู้	สถิติการใช้
-----------------	--------------------	-------------

ประวัติการใช้งาน

ท่านเข้ามาเรียนครั้งสุดท้ายเมื่อ

ภาพที่ ง-14 กรรออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (สถิติการใช้)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

สถิติการเข้าใช้งาน เป็นประวัติการเข้ามาเรียนวันและเวลาเท่าใดครั้งสุดท้ายที่เรียนเมื่อไรถ้า
ยังเรียนไม่จบก็สามารถเข้ามาทำการเรียนได้โดยไม่ต้องเริ่มต้นเรียนใหม่เรียนต่อเนื่องได้

รหัส ที่อยู่ e-mail ชื่อ-สกุล ความคืบหน้า(แบบฝึกหัด) คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน			
1			
จำนวนทั้งหมด			
2			
กระดานถามตอบ			
3			
ลบคำถาม	ยกเลิก	4	

ภาพที่ ง-15 การออกแบบหน้าจอข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข1 ส่วนแสดงรายละเอียดของผู้เรียน เช่น รหัส, ชื่อ-สกุล, E-Mail, ความคืบหน้า (แบบฝึกหัด) แบบทดสอบก่อนเรียน, แบบทดสอบหลังเรียน (โดยแสดงผลคะแนนเป็นกราฟแท่งแนวนอน)
- หมายเลข2 ส่วนแสดงจำนวนผู้เข้าเรียนทั้งหมดและจำนวนหน้า (หากไม่ต้องการข้อมูลผู้เรียนคนใดก็สามารถลบออกได้โดยเลือกคลิก กากบาททางซ้ายมือ)
- หมายเลข3 ส่วนกระดาน- ถามตอบปัญหาเพื่อแสดงความคิดเห็น
- หมายเลข4 ส่วนการลบคำถามหรือยกเลิกการลบ

Storyboard Form

Module : : ...บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย..... Frame No : ...01....
Fr. Name: ...สาระสำคัญและจุดประสงค์นำทาง.....

บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สาระสำคัญ (Concept)

การส่ง - รับข้อมูลเพื่อโอนถ่ายหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการสื่อสารและการส่งสัญญาณ รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล ความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูล เพื่อการนำไปใช้ให้มีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล

จุดประสงค์นำทาง (Instructional Objectives)

- 1.อธิบายการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 2.อธิบายรูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูลได้
- 3.บอกความรู้พื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลได้

ภาพที่ ง-16 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 01

Text : ...หัวข้อเรื่อง ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 14 px สีฟ้า, หัวข้อย่อย ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 12 px สีดำ ตัวหนา, หัวข้อย่อย ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 10 px ตัวหนา เนื้อหา ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 8 px สีดำ.....

Animation : -.....

Graphic : -.....

Sound : -.....

Comment :
.....

Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์

อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

Storyboard Form

Module : ...บทที่ 1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย.....

Frame No : ...02...

Fr. Name: ...1.1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....

การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การสื่อสารข้อมูล(Transmission Definition)

การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) เกิดจากคำสองคำ คือ การสื่อสารและข้อมูล การสื่อสารข้อมูล หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และการสื่อสารอาจเกิดขึ้นในระหว่างทางไกล ๆ หรือระยะทางไกล ๆ ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในขอบเขตที่เราต้องการและเป็นข้อมูลที่เกิดในรูปของสายบิต (bit stream) หรืออยู่ในรูป 0 หรือ 1 ต่อเนื่องกันไป

การสื่อสารข้อมูล หมายถึง การส่งข้อมูลที่อยู่ในรูปเลขฐานสอง (binary information) ที่เกิดจากอุปกรณ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 อุปกรณ์ขึ้นไป โดยมีจุดประสงค์ต้องการติดต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนแบ่งปันการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

นิยามของการสื่อสารข้อมูล(Transmission Definition)

การส่งสัญญาณข้อมูล หมายถึง การส่ง(นำ)ข้อมูลหรือข่าวสารจากเครื่องส่งหรือผู้ส่งผ่านทางสื่อหรือตัวกลางไปยังเครื่องรับหรือผู้รับ ข้อมูลหรือข่าวสารที่ถูกส่งออกไป

องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล

ในการสื่อสารข้อมูลแต่ละครั้งนั้นจำเป็นต้องมีองค์ประกอบต่าง ๆ เข้ามาร่วมกันเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสื่อสารข้อมูลมากที่สุด โดยองค์ประกอบของการสื่อสารนั้นมีดังนี้

ภาพที่ ง-17 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 02

Text : หัวข้อเรื่อง ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif...ขนาด 14.px สีฟ้า, หัวข้อย่อย ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif...ขนาด 12.px สีดำ ตัวหนา, เนื้อหา ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif...ขนาด 10.px สีดำ.....

Comment :

.....

Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงศ์

อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

Storyboard Form

Module : : บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย..... Frame No : 03..
Fr. Name: : 1.2. รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล.....

รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล

- 1.แบบทิศทางเดียวหรือซิมเพล็กซ์ (One-Way หรือ Simplex) เป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์
- 2.แบบกึ่งทางคู่หรือครึ่งดูเพล็กซ์ (Either-Way of Two Ways หรือ Half Duplex) เป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบครึ่งดูเพล็กซ์
- 3.แบบทางคู่หรือดูเพล็กซ์เต็ม (Both-Way หรือ Full-Duplex) ในการสื่อสารแบบนี้ เราสามารถส่งข้อมูลได้พร้อม ๆ กัน

ภาพที่ ง-18 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 03

Text : หัวข้อเรื่อง ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif..ขนาด 14.px สีฟ้า, เนื้อหา ใช้
ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif..ขนาด 8.px สีดำ.....
Animation :
Graphic :
Sound :

Comment :

Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

Storyboard Form

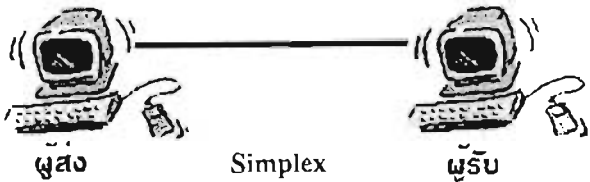
Module : : ...บทที่ 1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย.....

Frame No : ...04....

Fr. Name: ...1.2.1. การสื่อสารข้อมูลแบบทิศทางเดียว (One-Way หรือ Simplex).....

แบบทิศทางเดียวหรือซิมเพล็กซ์ (One - Way หรือ Simplex)

แบบทิศทางเดียวหรือซิมเพล็กซ์ (One-Way หรือ Simplex) เป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์ ข้อมูลจะถูกส่งไปในทางเดียวเท่านั้น



ภาพที่ ง-19 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 04

Text : ...หัวข้อเรื่อง ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San Serif...ขนาด 14 px สีฟ้า...เนื้อหาใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San Serif...ขนาด 8 px สีดำ.....

Animation : ...ภาพคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง มีเส้นสัญญาณสีแดง แสดงการส่งข้อมูล.....

Graphic :

Sound :

Comment :

.....

Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์

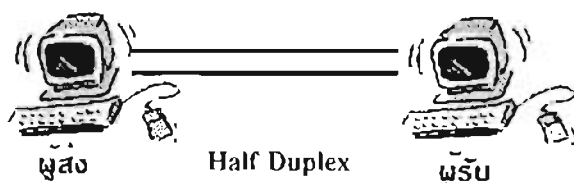
อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

Storyboard Form

Module : : ...บทที่ 1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย..... Frame No : ...05..
 Fr. Name: ...1.2.2. การสื่อสารข้อมูลแบบกึ่งทางคู่หรือครึ่งดูเพล็กซ์.....

แบบกึ่งทางคู่หรือครึ่งดูเพล็กซ์ (Either-Way of TwoWays หรือ Half Duplex)

แบบกึ่งทางคู่หรือครึ่งดูเพล็กซ์ (Either-Way of TwoWays หรือ Half Duplex) เป็น
 การส่งสัญญาณข้อมูลแบบครึ่งดูเพล็กซ์ ส่งข้อมูลสวนทางกันได้แต่ต้องสลับกันส่งไป
 หรือส่งกลับจะทำในเวลาเดียวกันไม่ได้



ภาพที่ ง-20 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 05

Text : หัวข้อเรื่อง ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 14.px สีฟ้า เนื้อหา ใช้
 ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 8.px สีดำ.....
 Animation : ภาพคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง มีเส้นสัญญาณสีแดง แสดงการส่งข้อมูลจากผู้
 ส่งไปยังผู้รับ...และเส้นสัญญาณสีน้ำเงิน...แสดงการส่งข้อมูลจากผู้รับไปยังผู้ส่ง
 โดยสลับกันส่งข้อมูล.....

Comment :

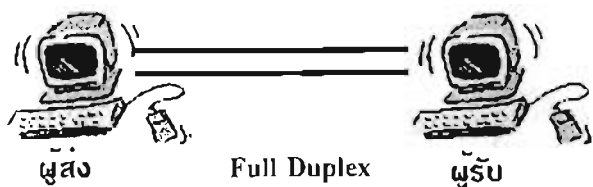
Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

Storyboard Form

Module : : บทที่ 1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย..... Frame No : : 06....
 Fr. Name: : 1.2.3. การสื่อสารข้อมูลแบบทางคู่หรือครึ่งดูเพล็กซ์เต็ม.....

แบบทางคู่หรือดูเพล็กซ์เต็ม (Both-Way หรือ Full-Duplex)

แบบทางคู่หรือดูเพล็กซ์เต็ม (Both-Way หรือ Full-Duplex) ในการสื่อสารแบบนี้เราสามารถส่งข้อมูลได้พร้อม ๆ กันทั้งสองทาง



ภาพที่ ง-21 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 06

Text : หัวข้อเรื่อง ใช้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif..ขนาด..14..px..สีฟ้า..เนื้อหาใช้
 ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif..ขนาด..8..px..สีดำ.....
 Animation : ภาพคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง มีเส้นสัญญาณสีแดง แสดงการส่งข้อมูลจากผู้
 ส่งไปยังผู้รับ...และเส้นสัญญาณสีน้ำเงิน แสดงการส่งข้อมูลจากผู้รับไปยังผู้ส่ง
 โดยจะส่งข้อมูลพร้อมกัน.....

Comment :

Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

Storyboard Form

Module : : บทที่ 1. การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย..... Frame No : 07....
Fr. Name: 1.2.4. การสื่อสารข้อมูลแบบสะท้อนสัญญาณ (Echo-poex).....

การสื่อสารข้อมูลแบบสะท้อนสัญญาณ (Echo-poex)

การสื่อสารข้อมูลแบบสะท้อนสัญญาณ (Echo-poex) เป็นการทำงานของ การสื่อสารที่อาศัยผลกระทบจากการทำงานของ ส่วนประกอบอื่น ๆ มีผลทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆ มีการทำงานเกิดขึ้น

ภาพที่ ง-22 บทดำเนินเรื่อง เฟรมที่ 07

Text : หัวข้อเรื่อง ให้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 14 px สีฟ้า เนื้อหาให้ตัวอักษรแบบ Ms.San.Serif ขนาด 8 px สีดำ.....

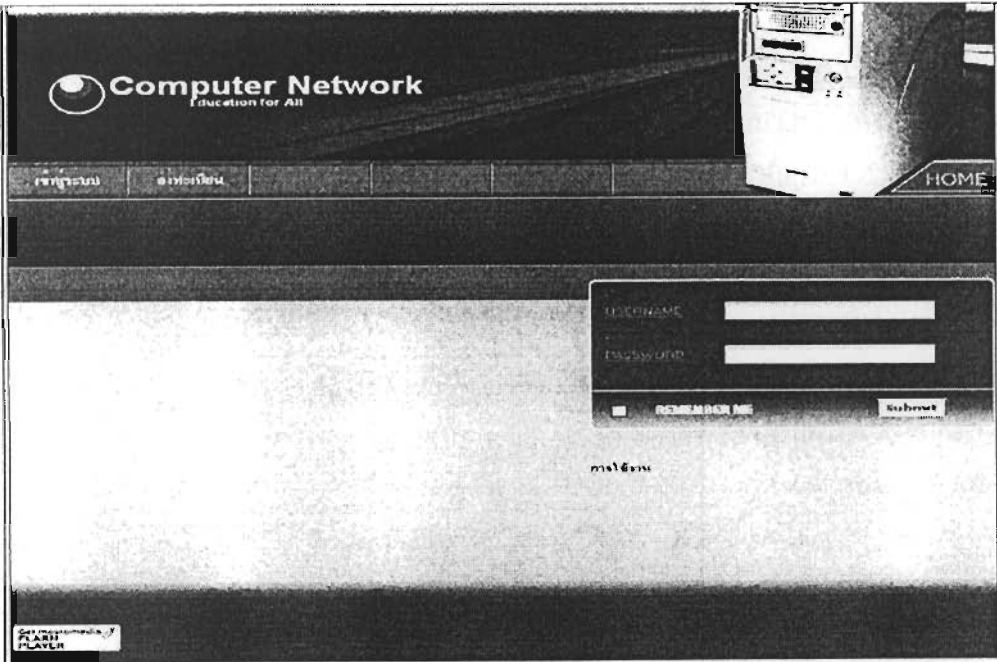
Animation : -.....

Graphic : -.....

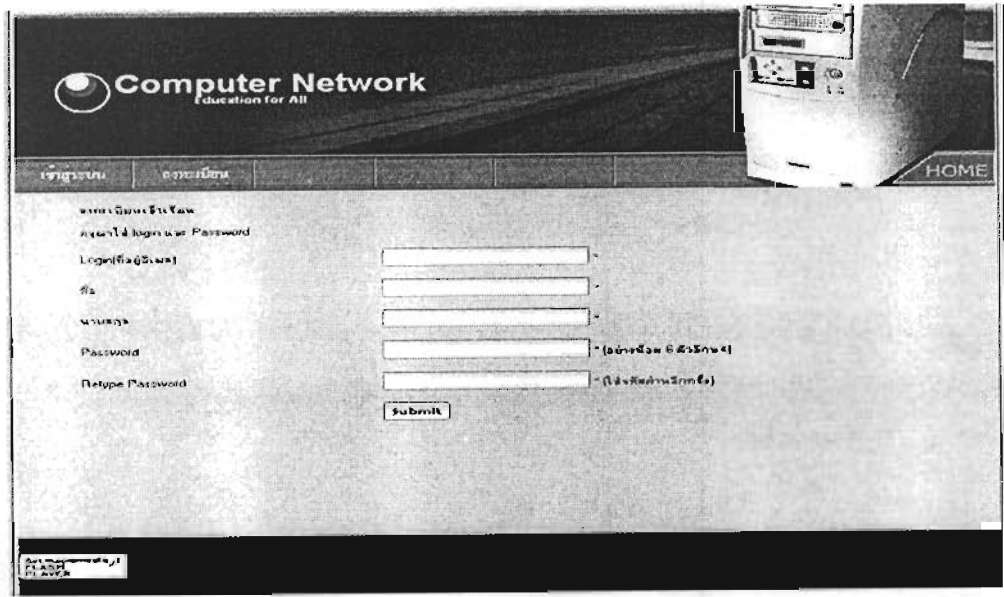
Sound : -.....

Comment :
.....

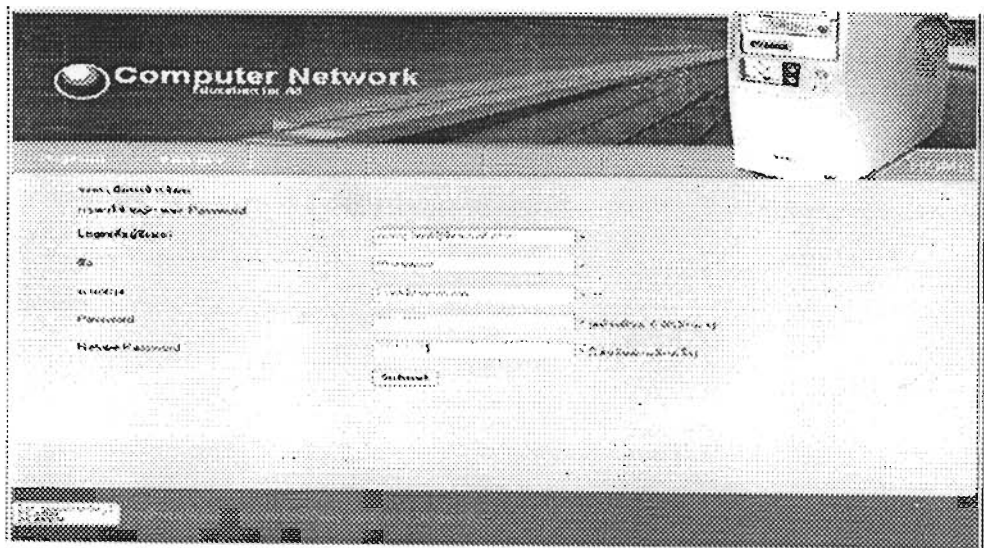
Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ อ.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์



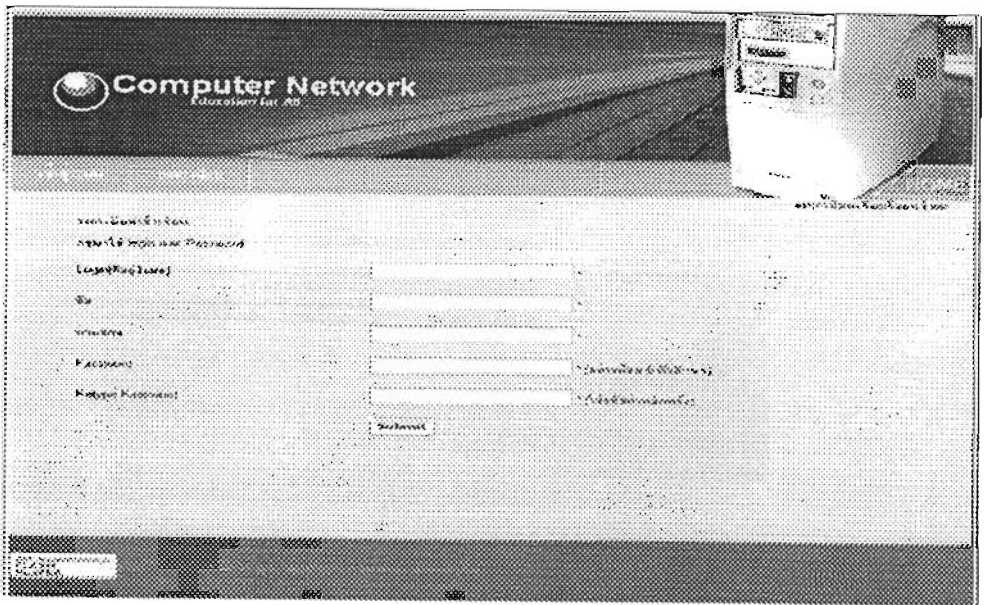
ภาพที่ ง-23 หน้าจอหลักของบทเรียน



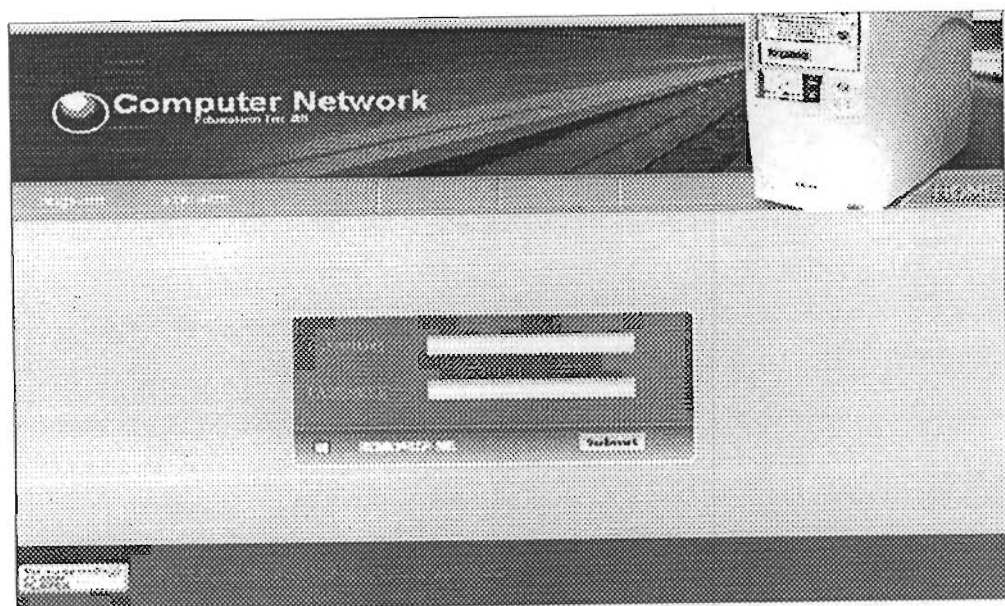
ภาพที่ ง-24 หน้าจอการลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)



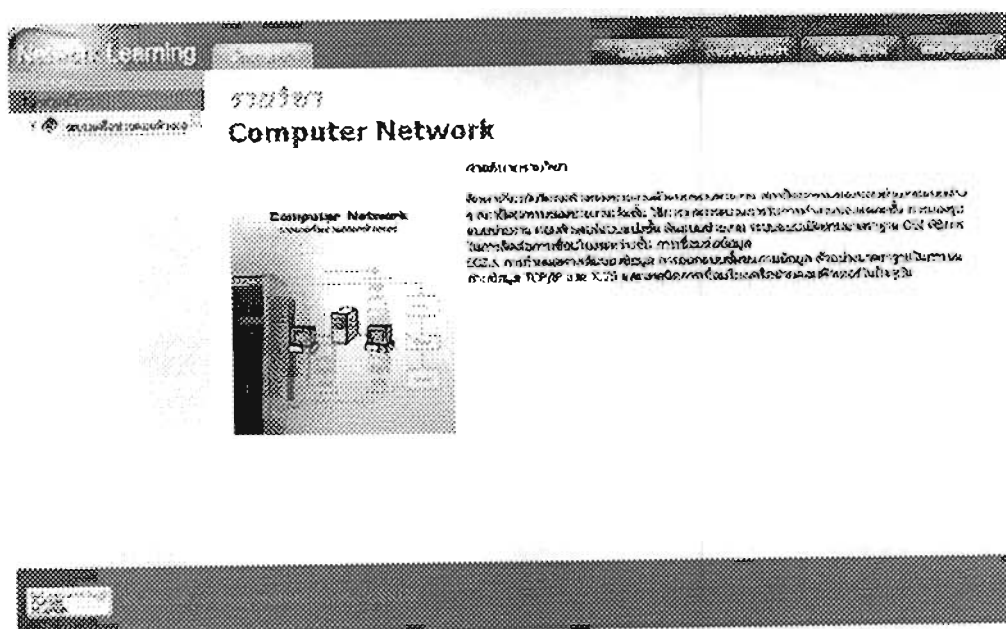
ภาพที่ ง-25 หน้าจอการลงทะเบียนพร้อมยืนยัน (สมัครสมาชิก)



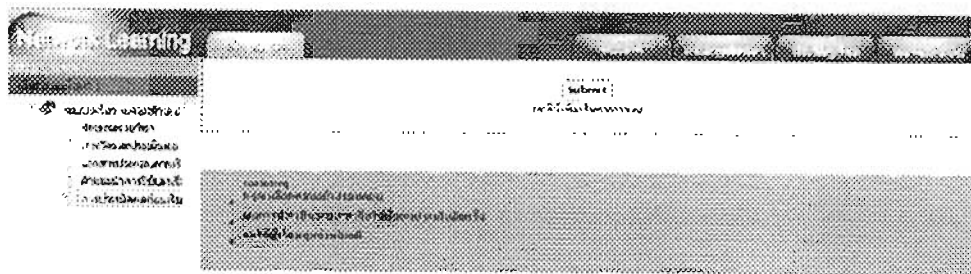
ภาพที่ ง-26 หน้าจอการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว (สมัครสมาชิก)



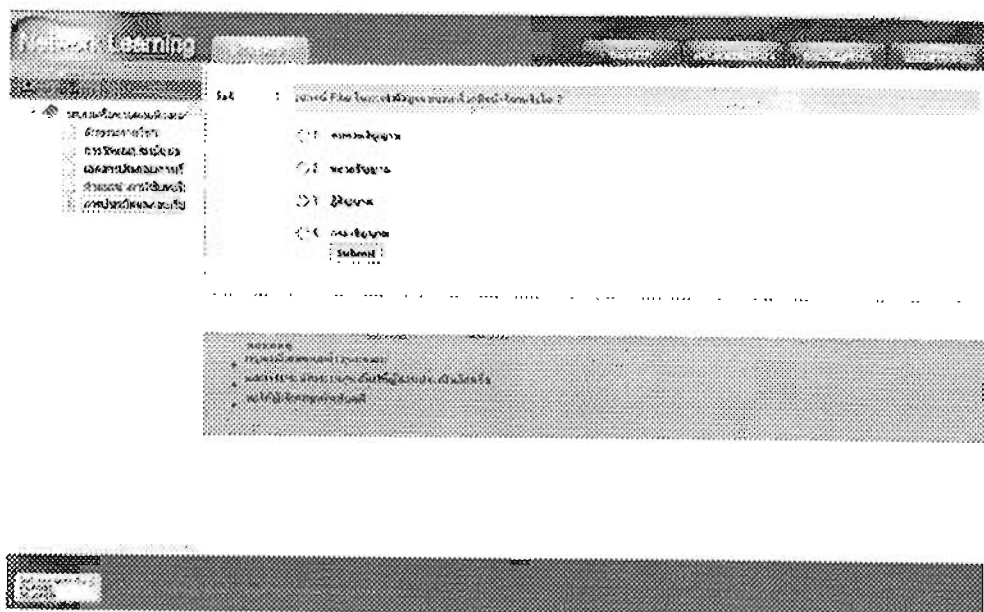
ภาพที่ ง-27 หน้าจอการเข้าใช้งาน (เข้าระบบ)



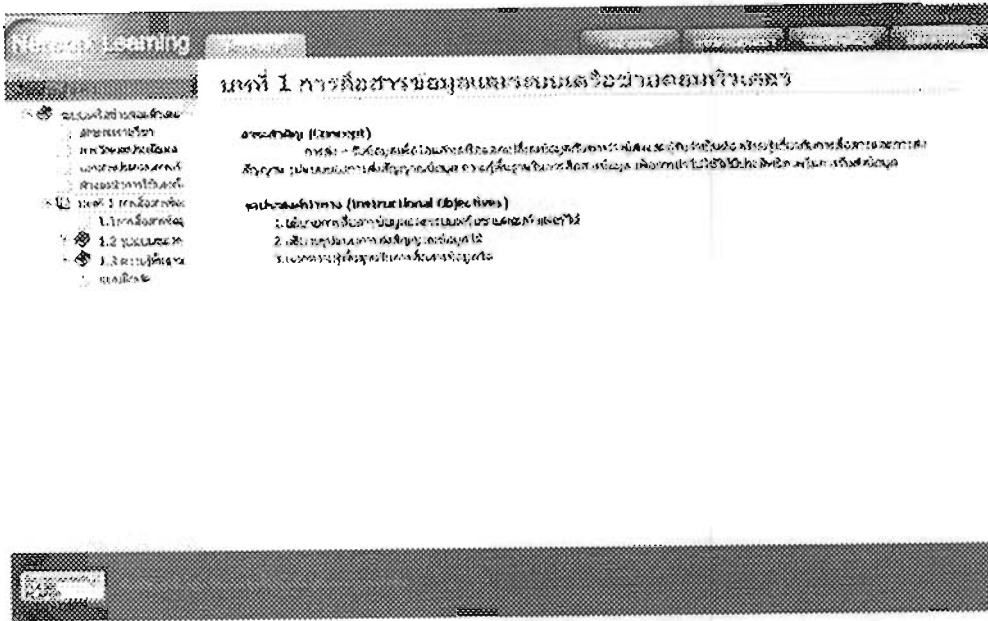
ภาพที่ ง-28 หน้าจอการเริ่มเรียนมีแบ่งหน่วยและการวัดประเมินผล



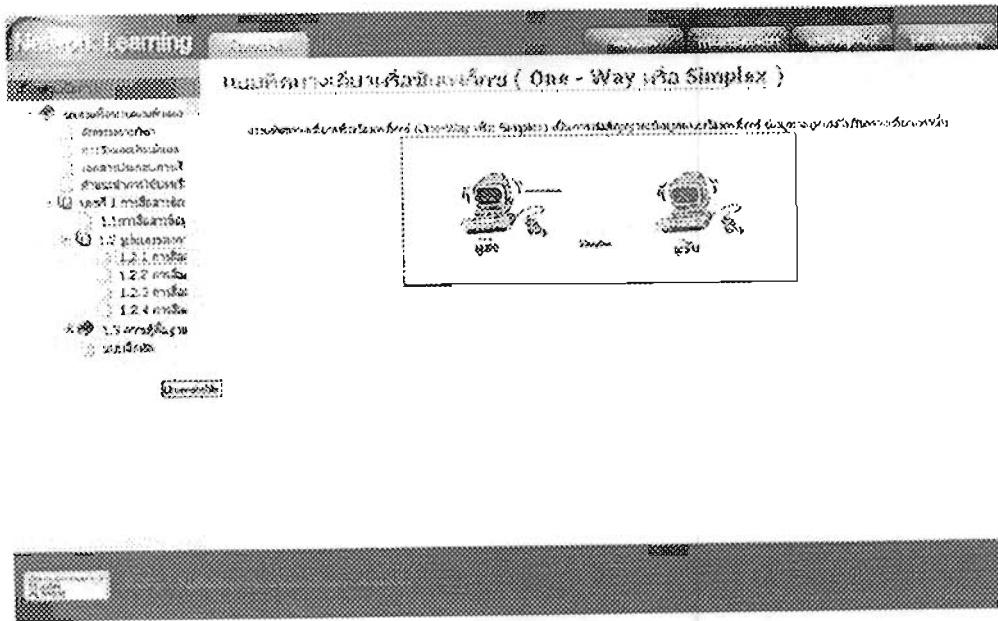
ภาพที่ ง-29 หน้าจอการเริ่มเรียนต้องเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน



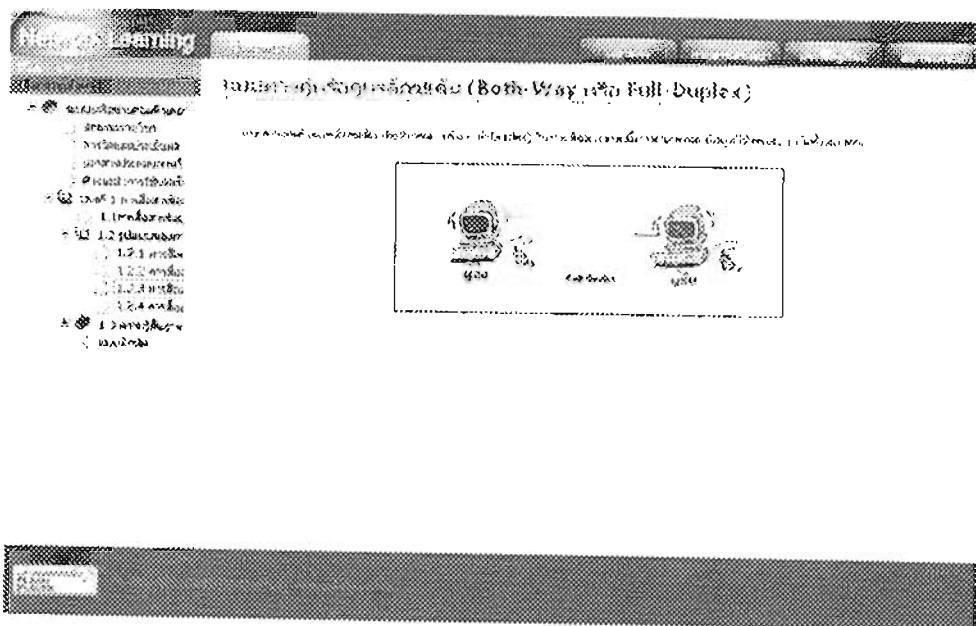
ภาพที่ ง-30 หน้าจอการเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน (รวม 64 ข้อ)



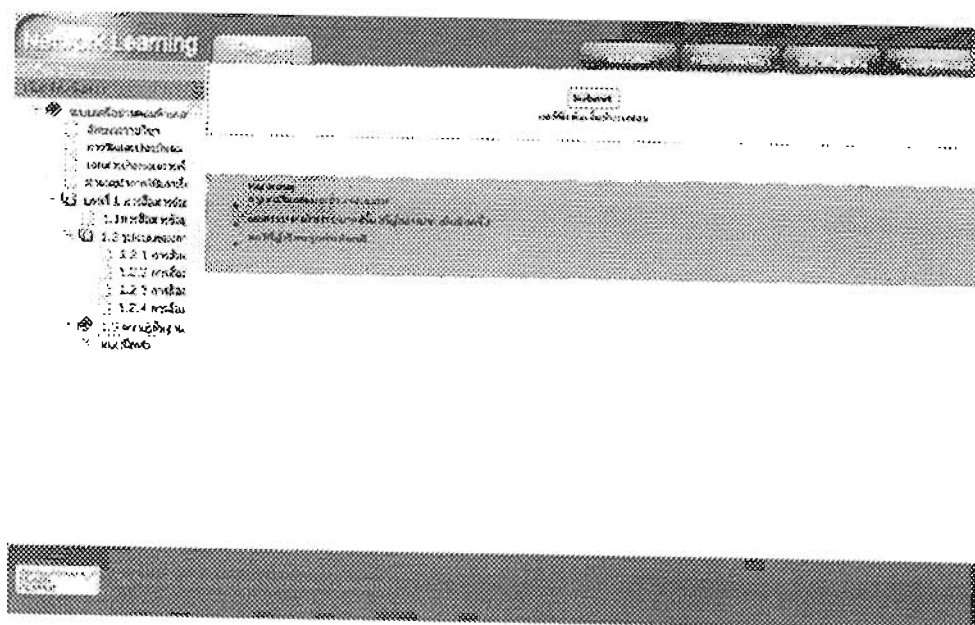
ภาพที่ ง-31 หน้าจอเลือกบทเรียนจะแสดงสาระสำคัญและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



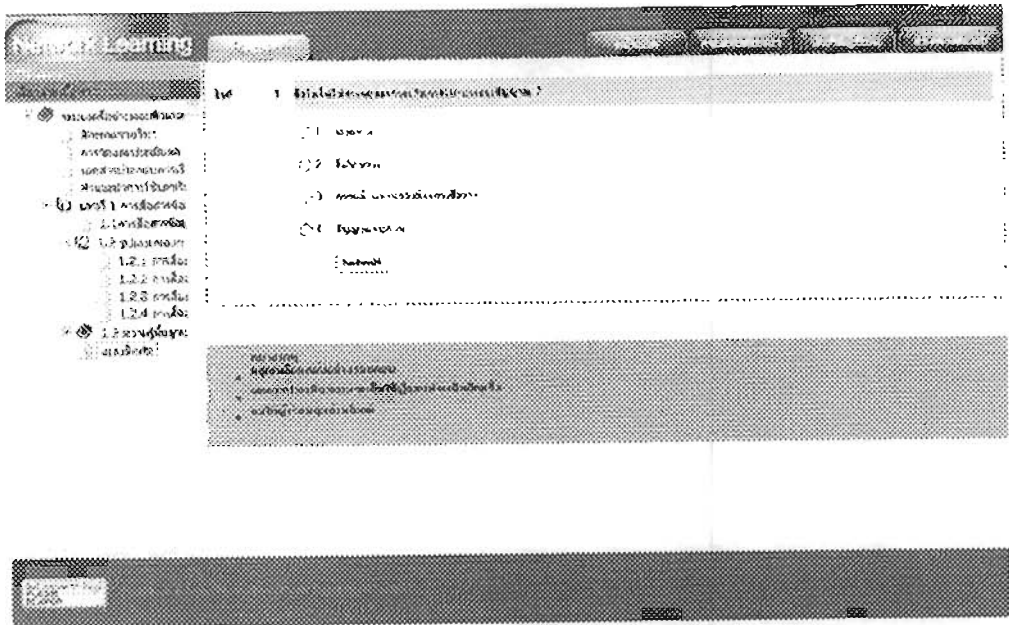
ภาพที่ ง-32 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบ (เนื้อหา)



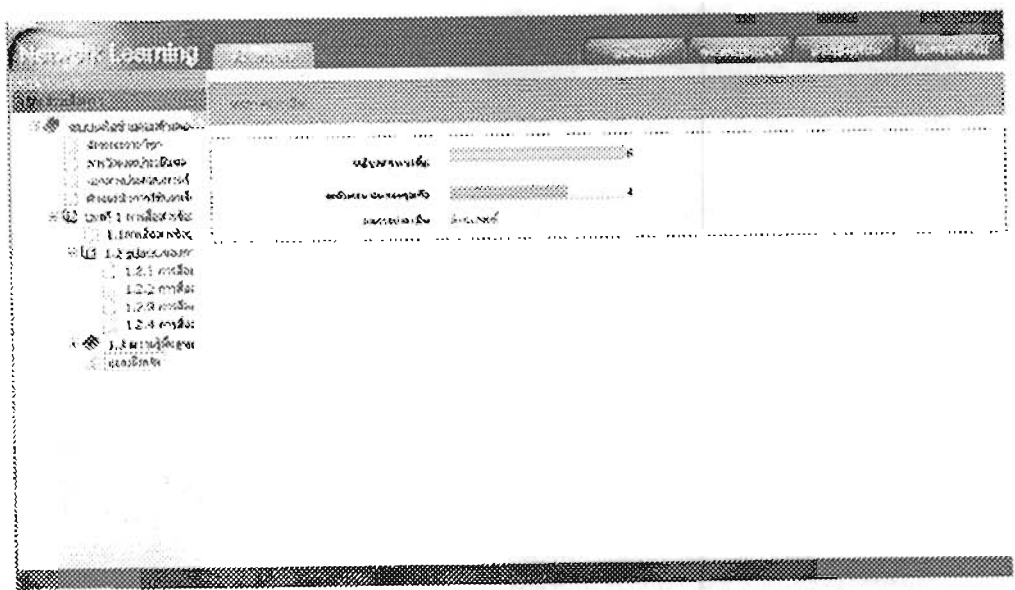
ภาพที่ ง-33 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบ (เนื้อหา)



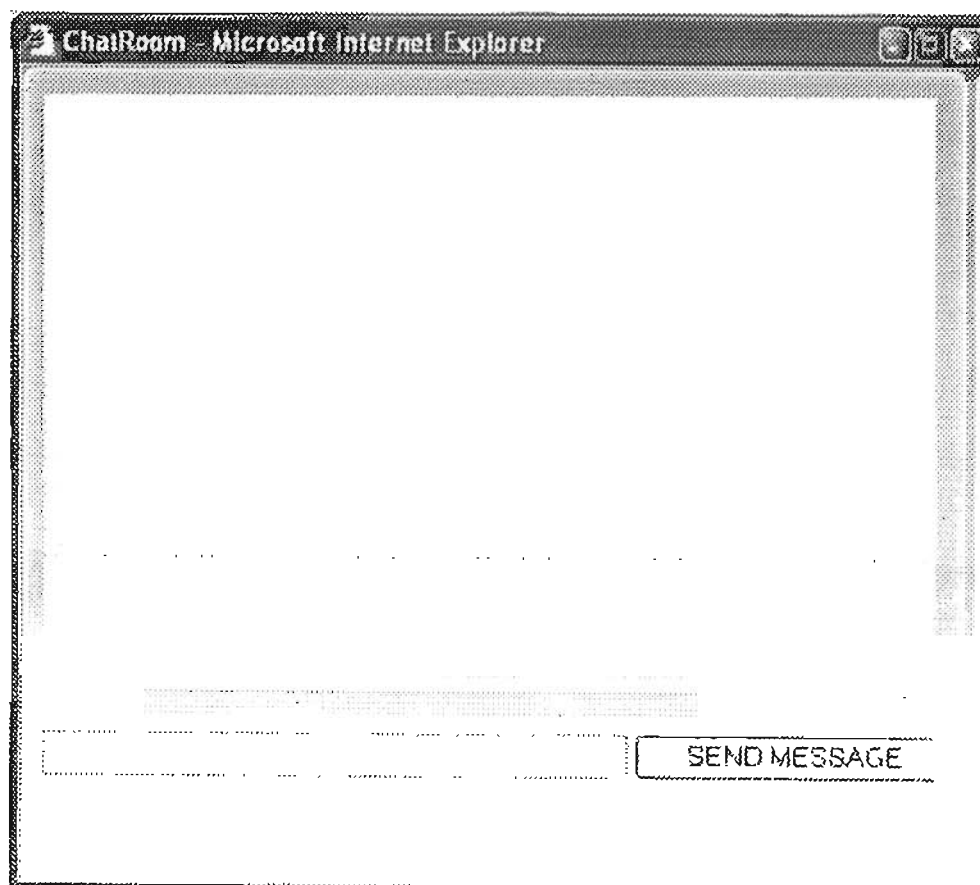
ภาพที่ ง-34 หน้าจอเข้าทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน



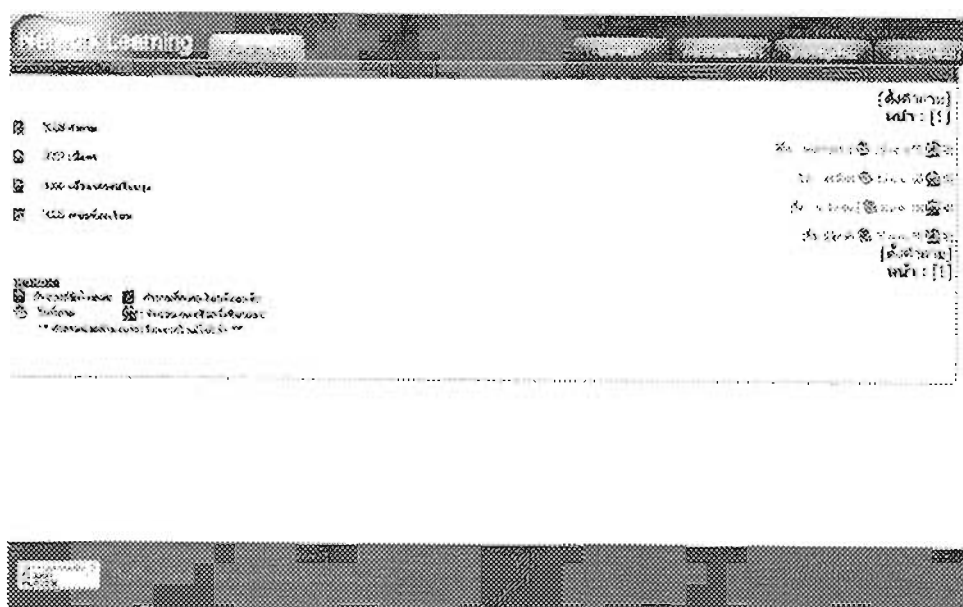
ภาพที่ ง-35 หน้าจอคำถามของแบบทดสอบท้ายบทเรียน



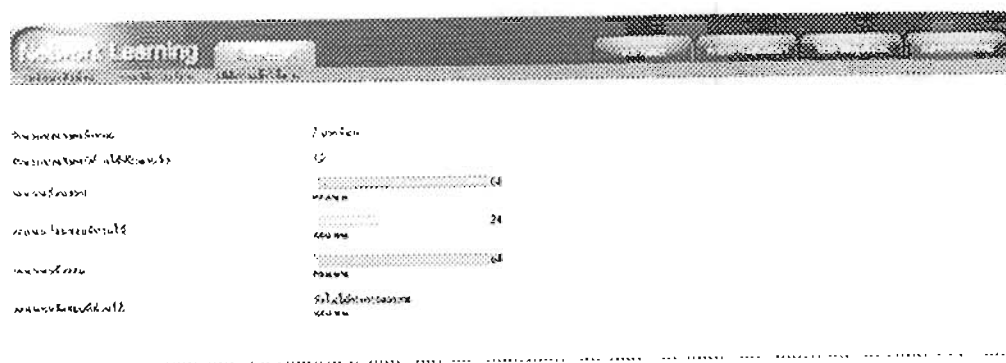
ภาพที่ ง-36 หน้าจอผลการประเมินการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน



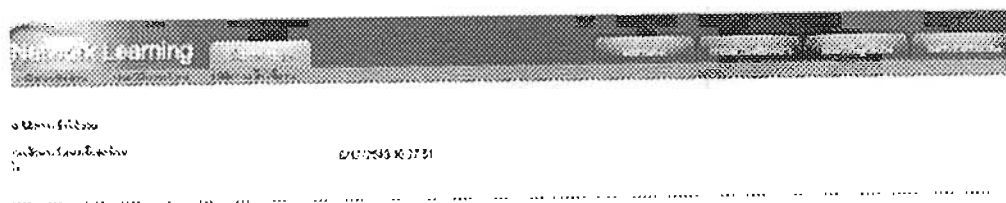
ภาพที่ ง-37 หน้าจอห้องสนทนา Chat Room



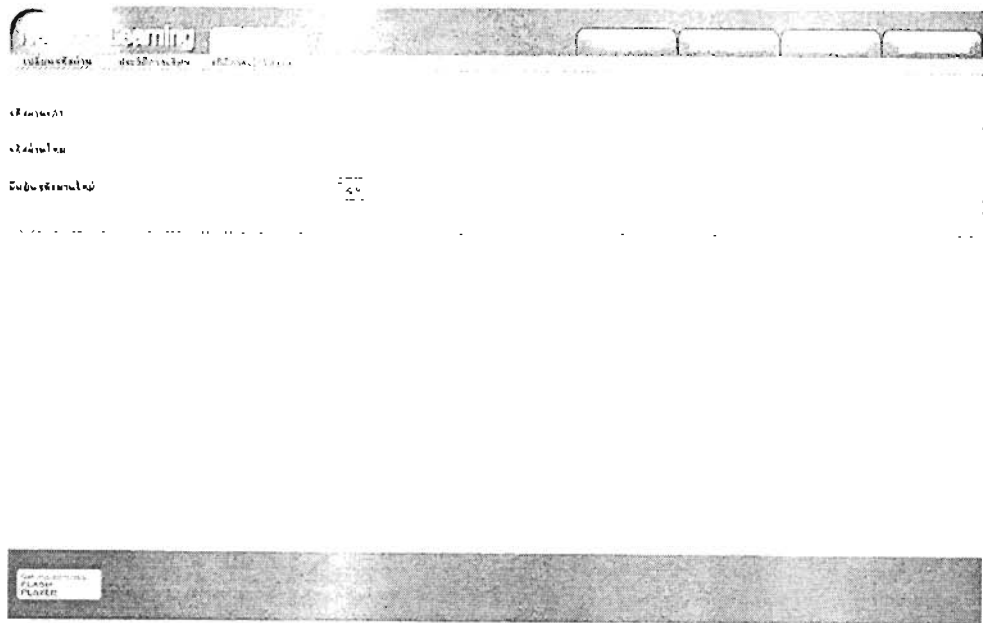
ภาพที่ ง-38 หน้าจอกระดานสนทนา



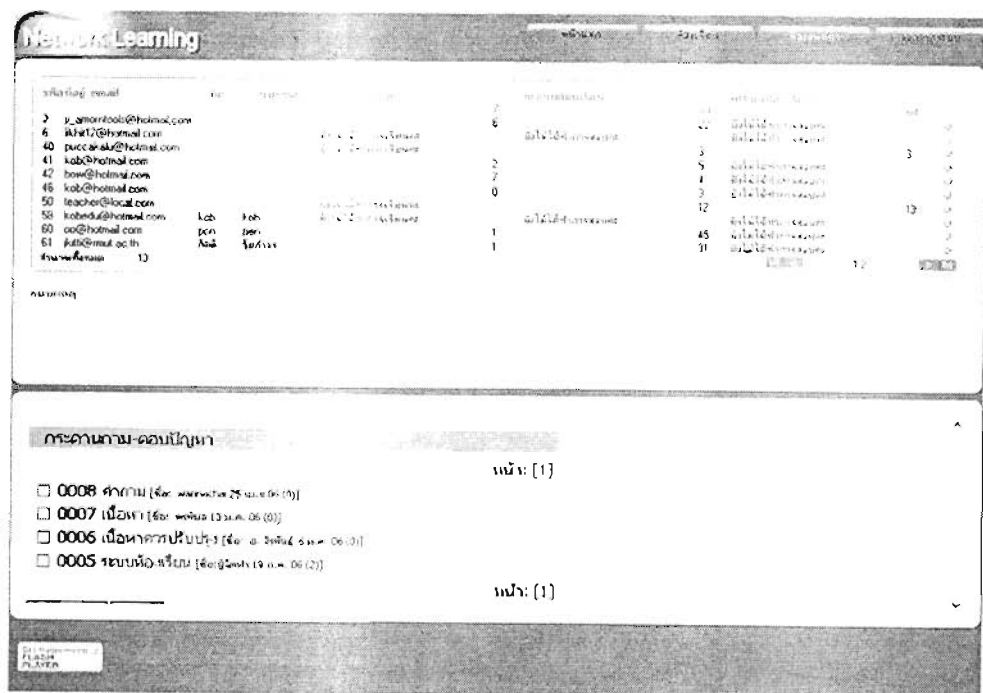
ภาพที่ ง-39 หน้าจอประวัติการเรียนรู้



ภาพที่ ง-40 หน้าจอสถิติการใช้งาน



ภาพที่ ง-41 หน้าจอการเปลี่ยนรหัสผ่าน



ภาพที่ ง-42 การออกแบบหน้าจอข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูล

ตารางที่ จ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)							รวม 64 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน (E2) (คะแนน เต็ม 64)
	บทเรียนที่ (คะแนน)								
	1(6)	2(14)	3(18)	4(6)	5(4)	6(12)	7(4)		
1	4	12	16	5	4	10	3	54	48
2	5	12	17	6	4	11	4	59	57
3	5	12	16	5	4	8	3	53	49
4	5	11	15	5	3	11	3	53	52
5	4	9	14	4	2	11	3	47	45
6	3	13	17	5	3	10	4	55	57
7	4	13	16	6	5	11	4	59	59
8	5	12	13	5	3	11	3	52	55
9	5	10	16	6	4	11	4	56	57
10	4	12	15	5	3	10	3	52	52
11	4	9	13	5	2	8	3	44	47
12	5	11	15	5	3	10	3	52	53
13	5	13	17	5	4	12	4	60	57
14	5	12	17	5	4	11	4	58	58
15	4	8	13	4	3	10	3	45	50
16	5	13	13	5	3	11	3	53	54
17	4	9	11	4	2	7	3	40	44
18	5	13	14	5	3	10	3	53	51
19	4	10	11	4	2	7	3	41	39
20	5	13	12	5	4	11	3	53	57
21	5	13	17	6	5	10	3	59	59
22	4	10	10	4	2	8	3	41	41
23	5	12	15	5	3	7	3	50	52

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)							รวม 64 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน (E2) (คะแนน เต็ม 64)
	บทเรียนที่ (คะแนน)								
	1(6)	2(14)	3(18)	4(6)	5(4)	6(12)	7(4)		
24	5	13	14	5	3	10	4	54	47
25	3	12	16	5	3	11	3	53	50
26	3	12	13	4	2	10	3	47	46
27	5	13	14	5	3	12	3	55	55
28	5	10	16	6	4	11	3	55	56
29	3	13	12	4	2	8	4	46	45
30	5	12	16	5	4	11	4	57	55
รวม	133	347	434	148	96	299	99	1556	1547
ค่าเฉลี่ย	4.43	11.57	14.47	4.93	3.20	9.97	3.30	51.87	51.57
E1	73.89	82.62	80.37	82.22	80.00	83.06	82.50		

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล

การหาประสิทธิภาพ E1 หวได้จาก

$$E1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) \times 100}{A}$$

เมื่อ

- E1 คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ
- $\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน
- A คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน
- N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

แทนค่า

$$E1 = \frac{\left(\frac{1556}{30} \right) \times 100}{64}$$

$$E1 = 81.04 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูลมีค่าเท่ากับ 81.04 %

การหาประสิทธิภาพ E2 หาได้จาก

$$E2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right) \times 100}{B}$$

เมื่อ

E2 คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำ
แบบทดสอบรวม โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบรวม

B คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวม

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

แทนค่า

$$E2 = \frac{\left(\frac{1547}{30} \right) \times 100}{64}$$

$$E2 = 80.57 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
วิชาการสื่อสารข้อมูลมีค่าเท่ากับ 80.57 %

ตารางที่ จ-2 ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบรวมหลังเรียนครบทุกบทเรียน

นักเรียน	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (X_1)	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบรวมหลัง เรียนครบทุกบทเรียน (X_2)	ผลต่าง ($d = X_2 - X_1$)	D^2
1	50	48	2	4
2	58	57	1	1
3	50	49	1	1
4	48	52	4	16
5	39	45	6	36
6	46	57	11	121
7	57	59	2	4
8	50	55	5	25
9	58	57	1	1
10	47	52	5	25
11	30	47	17	289
12	34	53	19	361
13	59	57	2	4
14	50	58	8	64
15	45	50	5	25
16	55	54	1	1
17	34	44	10	100
18	49	51	2	4
19	37	39	2	4
20	52	57	5	25
21	60	59	1	1
22	36	41	5	25
23	49	52	3	9
24	38	47	9	81
25	44	50	6	36
26	32	46	14	196
27	46	55	9	81

ตารางที่ จ-2 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (X_1)	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบรวมหลังเรียน ครบทุกบทเรียน (X_2)	ผลต่าง ($d = X_2 - X_1$)	D^2
28	52	56	4	16
29	34	45	11	121
30	55	55	0	0
รวม			153	1677

จากผลการทดลองทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นอย่างน้อย เมื่อเทียบกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูล

$H_0 : \mu_2 \leq \mu_1$

$H_1 : \mu_2 > \mu_1$

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

$$t = \frac{153}{\sqrt{\frac{30(1677) - (153)^2}{30 - 1}}}$$

ดังนั้น

$$t_{critical} = 1.706$$

เมื่อ

$$df = 30 - 1 = 29$$

จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่า $t_{0.05, 130} = 1.684$

$\therefore t_{\text{คำนวณ}} = 1.706, t_{\text{ตาราง}} = 1.684$

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

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวพิมล สักนากาล
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ.2518 ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่อยู่ปัจจุบัน 45 หมู่ 3 อาคารเสาวพันธ์แมนชั่น ถนนรามอินทรา แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220 E-Mail: pornpimoll@yahoo.com

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ที่สถาบันราชภัฏจันทรเกษม ในปี พ.ศ.2539

ประวัติการทำงาน หลังจากจบการศึกษาได้ทำงานที่ โรงเรียนสยามคอมพิวเตอร์และภาษา ในปีพ.ศ.2540 – 2542 และปีพ.ศ.2542 ปัจจุบัน ได้ทำงานที่โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC)