



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
โดย นายสถาพร รัตนสากล

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

27 เมษายน 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงศ์)

กรรมการ

(อาจารย์กฤษ สินธนะกุล)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

นายสถาพร รัตนสากุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายสถาพร รัตนสากล
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์
อาจารย์ฤช สันธนะกุล
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่งที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต การออกแบบระบบ การเขียนบทดำเนินเรื่อง การติดตั้งบทเรียนแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนก่อนการทดลอง

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นที่ผ่านการทดลองใช้มีประสิทธิภาพ 82.72/80.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.05 พบว่าแตกต่างกันโดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกกลุ่มผู้เรียน สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 193 หน้า)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Sathaporn Rattanasakol
Thesis Title : A Construction and Efficiency Validation of Web Based Instruction on
The Exchange Process of Earth,Mattayom 2, Basic School Curriculum,
B.E. 2544
Major Field : Computer Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Assistant Professor Dr.Surapan Tansriwong
Mr.Krich Sintanakul
Academic Year : 2006

Abstract

The purposes of this study were to Construct Web Based Instruction and Validate of Efficiency and compare the learning effectiveness of the selected excellently group moderately group and group immature of student who studied before and after with Web Based instruction on The Exchange Process of Earth. A WBI Construct of 3 learning Units. An experiment was conducted with a sample group of 30 students from Mattayom Suksa Two from Satriwittaya 2 High School Lardpao District, Bangkok Province. The research experiment used consisted of Learning unit on Web Based Instruction system design, storyboard design, installation, pretest, learning unit test, posttest and questionnaire of experts for properly evaluate on contents and technical procedure to finding the quality of Web Based Instruction.

The result of this study revealed that efficiency of the Web Based Instruction was 82.72/80.79, which was higher than established criteria 80/80. A comparison of learning effectiveness of student between who studied before and after at the level of hypothesis significant .05 found that the effectiveness of learning after studied was higher than before studied in every experiment groups. Therefore, the Web Based Instruction can be well applied on The Exchange Process of Earth subject of Mattayom Suksa Two students.

(Total 193 pages)

Keywords : Web Based Instruction

Surapan Tansriwong

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์กฤษ สินธนะกุล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะและตรวจแก้ไขงานวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แก่ อาจารย์ จิตฐิพร ณ ศรีโต อาจารย์ ปัญญา นรณัม และอาจารย์ ไพรัช จังนภาพร ที่ได้กรุณาสละเวลามาดูตรวจสอบและให้คำชี้แนะในด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ทำให้บทเรียนมีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค ได้แก่ อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ อาจารย์เทว คำปาเชื้อ และอาจารย์ศักดิ์ดา วันศิริ ที่ได้สละเวลาตรวจสอบ แสดงความคิดเห็น และให้คำชี้แนะในด้านเทคนิค ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลำดับและวิธีการนำเสนอสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียมีความเหมาะสมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุชาติ ฉัตรศิรินันท์ อาจารย์ยุทธนา ฉายสุวรรณ อาจารย์ศักดิ์ดา วันศิริ อาจารย์พุทธชาติ พันธุ์เวียง ที่ได้อำนวยความสะดวกด้านเวลาและสถานที่ในการจัดเก็บข้อมูล ณ โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายลิขิต บุญครอบ และเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ได้ให้คำปรึกษาคำแนะนำด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือประสานงานในด้านต่างๆ เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่คอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีคุณค่าและประโยชน์ต่อวงการการศึกษาของไทย คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทีแด่บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สถาพร รัตนสากล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	9
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	10
2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	16
2.4 การออกแบบระบบการเรียนการสอน	20
2.5 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	23
2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3. วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา	31
3.2 กำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	32
3.3 แบบแผนการทดลอง	33
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	34
3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	48
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 4. ผลของการวิจัย	55
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	57
4.3 ผลจากการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	58
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน กลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง	59
4.5 ผลการวิเคราะห์หาความคิดเห็นของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	60
บทที่ 5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	61
5.1 สรุปผลการวิจัย	62
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	62
5.3 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก ก	71
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	72
ภาคผนวก ข	79
หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 สำหรับนักเรียนชั้น ม.2	80
การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ	81
Network Diagram/Corel Pattern	82
วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	88
การวิเคราะห์วัตถุประสงค์	91
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	95
การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิดเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	97
แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	104
ภาคผนวก ค	123
แบบสอบถามและผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้บทเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	124
ภาคผนวก ง	143
การออกแบบบทเรียนและตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	146

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ	185
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
บนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	186
ประวัติผู้วิจัย	193

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	แผนการทดลองรูปแบบ(One-Group Pretest-Posttest Design)	34
3-2	ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	36
3-3	ตัวอย่างการวิเคราะห์วัตถุประสงค์	36
3-4	ค่าคะแนนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	43
3-5	ค่าคะแนนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	45
4-1	ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	58
4-2	ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	59
4-3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน กลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง	59
4-4	ผลประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	60
ข-1	วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน	88
ข-2	วิเคราะห์วัตถุประสงค์	91
ข-3	ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ	95
ข-4	การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การแสดง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและผิดเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	97
ค-1	การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	129
ค-2	การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	135
ค-3	การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกสำหรับผู้เรียน(30 คน)	140
ง-1	ตาราง Students (ผู้เรียน)	172
ง-2	ตาราง Quiz คลังข้อสอบ	173
ง-3	ตาราง Sub Test Profile ข้อมูลการทดสอบ	173

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ-1	คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	186
จ-2	ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบรวมหลังเรียนครบทุกบทเรียน	189

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 แผนภูมิแสดงความต้องการสื่อประกอบการสอน	2
1-2 แผนภูมิแสดงผลการเรียนรู้ที่ผ่านมาของนักเรียน	3
2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	12
2-2 แสดงรูปแบบการเรียนการสอน TCT Instructional Design Model (TCT-IDM)	21
3-1 ขั้นตอนการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	33
3-2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในลักษณะของแผนภูมิปะการัง	35
3-3 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	35
3-4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	37
3-5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	39
3-6 ตัวอย่างการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board)	40
3-7 ตัวอย่างเค้าโครงร่างในการออกแบบหน้าจอ	41
3-8 การสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต	42
4-1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	57
จ-1 Flowchart ของระบบ	144
จ-2 E-R Diagram	145
จ-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน(หน้าแรก)	146
จ-4 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน(สมัครสมาชิก)	147
จ-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน	148
จ-6 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน(เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน)	149
จ-7 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน(ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน)	150
จ-8 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน(ห้องเรียน)	151
จ-9 การออกแบบหน้าจอการเรียนด้วยสื่อภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง (ห้องเรียน)	152
จ-10 การออกแบบหน้าจอห้องสนทนา	153
จ-11 การออกแบบหน้าจอกระดานสนทนา	154
จ-12 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว	155
จ-13 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว(เปลี่ยนรหัสผ่าน)	156
จ-14 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว(ประวัติการเรียนรู้)	157
จ-15 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว(สถิติการเข้าใช้)	158

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ง-16 การออกแบบหน้าจอข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน	159
ง-17 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.1	160
ง-18 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.2	161
ง-19 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.3	162
ง-20 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.4	163
ง-21 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.5	164
ง-22 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.6.1	165
ง-23 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.6.2	166
ง-24 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.6.3	167
ง-25 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.6.4	168
ง-26 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.6.5	169
ง-27 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.6.6	170
ง-28 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.7	171
ง-29 หน้าจอหลักของบทเรียน	174
ง-30 หน้าจอการลงทะเบียน	174
ง-31 หน้าจอการลงทะเบียนพร้อมยืนยัน	175
ง-32 หน้าจอการเข้าใช้งาน	175
ง-33 หน้าจอการเริ่มเรียนมีแบ่งหน่วยและการวัดประเมินผล	176
ง-34 หน้าจอการเริ่มเรียนต้องเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน	176
ง-35 หน้าจอการเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน	177
ง-36 หน้าจอเลือกบทเรียน	177
ง-37 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบ	178
ง-38 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย	178
ง-39 หน้าจอเข้าทำแบบทดสอบระหว่างเรียนท้ายบทเรียน	179
ง-40 หน้าจอคำถามของแบบทดสอบระหว่างเรียนท้ายบทเรียน	179
ง-41 หน้าจอผลการประเมินการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน	180
ง-42 หน้าจอห้องสนทนา	180
ง-43 หน้าจอกระดานสนทนา	181
ง-44 หน้าจอประวัติการเรียนรู้	181

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ง-45 หน้าจอสถิติการใช้งาน	182
ง-46 หน้าจอการเปลี่ยนรหัสผ่าน	182
ง-47 หน้าจอการออกแบบข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน	183
ง-48 หน้าจอข้อมูลรายงานผลการเรียนรายบุคคล	183

บทที่ 1

บทนำ

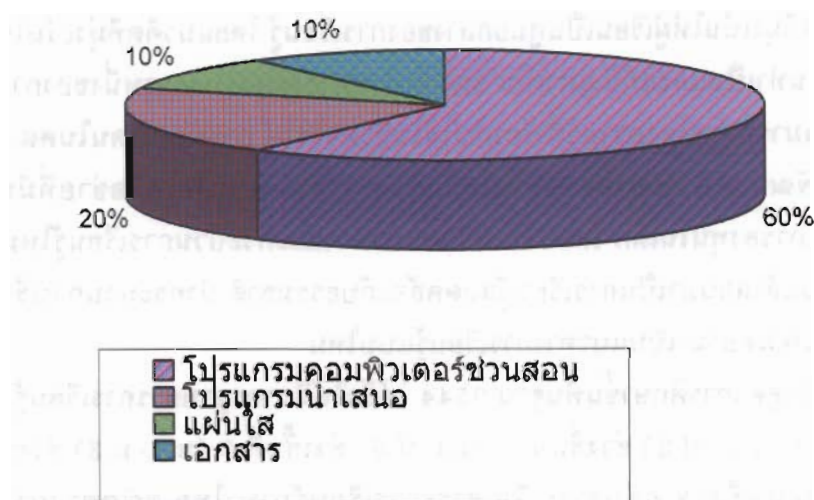
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจัดว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา เป้าหมายทางการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยแนวคิดที่มุ่งเน้นในเรื่องของการสอนให้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ขณะที่เป้าหมายสูงสุดประการหนึ่งของการจัดการศึกษา คือ ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้ การพัฒนาคนในศตวรรษหน้าแกนหลักในการพัฒนาคน จะอาศัยเทคโนโลยีและการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่มีทั่วโลกพัฒนาศักยภาพและการลงทุนในเด็ก โดยปรับเปลี่ยนแนวทางและกระบวนการเรียนรู้ใหม่ จากแนวทางและวิธีการแบบสั่งสอนมาเป็นการเรียนรู้สอดคล้องกับธรรมชาติ นำกระบวนการเรียนรู้ที่เด็ก ๆ มีในการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นแนวทางการเรียนรู้แบบใหม่

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 ได้จัดให้มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็น 4 ช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1.-ป.3) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) แบ่งเนื้อหาเป็น 8 กลุ่มสาระ คือ สาระการเรียนรู้ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ โดยกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดขอบเขตสาระของการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน และสถานศึกษาสามารถกำหนดขอบเขตสาระการเรียนรู้หรือพัฒนาเพิ่มเติมได้ ตามสภาพความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และท้องถิ่น

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเยาวชนเพื่อให้มีทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา ฝึกฝนให้รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีความสำคัญในการดำรงชีวิต แต่สภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่มาก ซึ่งจากการสอบถามข้อมูลจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 5 แห่ง โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน โรงเรียนนวมินทราชูทิศกรุงเทพฯ โรงเรียนสารวิทยา จำนวนครูผู้สอน 5 ท่านพบว่า ผู้สอนส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับการสอนคือ มีภาระงานและการสอนมาก (คิดเป็น 20 %) และ ขาดสื่อประกอบการสอน (คิดเป็น 80 %)

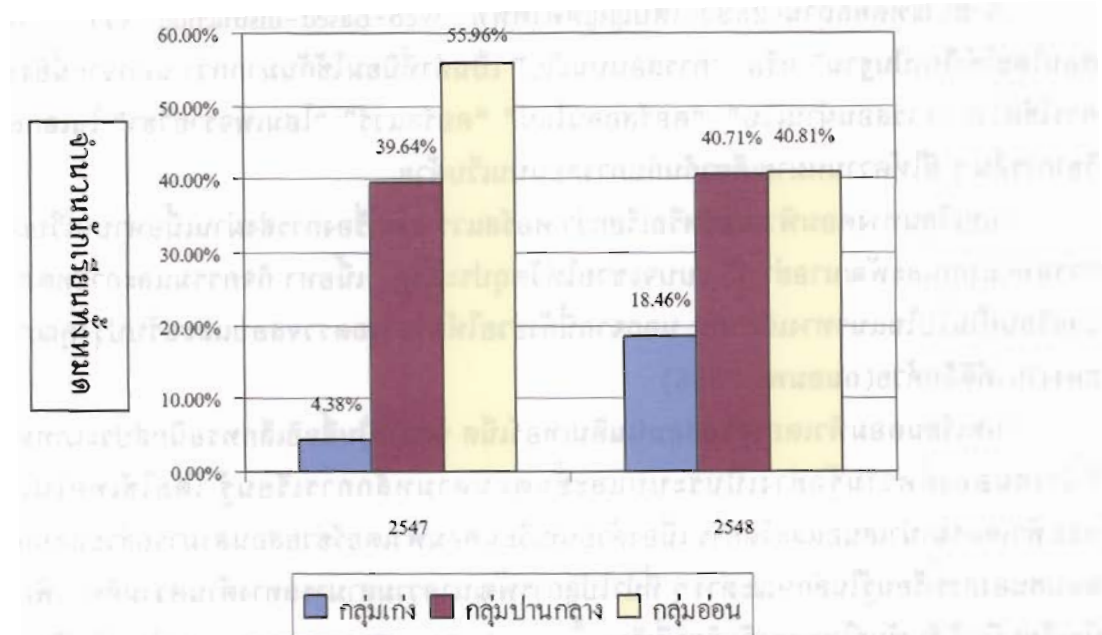
จากปัญหาที่พบครูผู้สอนมีความต้องการสื่อประกอบการสอนเพื่อช่วยแก้ปัญหาในการสอน คือต้องการสื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(คิดเป็น 60 %) ต้องการสื่อนำเสนอ (คิดเป็น 20 %) ต้องการสื่อแผ่นใส(คิดเป็น10 %)และเอกสารประกอบการสอนต้องการน้อยที่สุด(คิดเป็น10%)ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 1-1 แผ่นภูมิแสดงความต้องการสื่อประกอบการสอน

ในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ในสาระย่อยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากรในดินและสินในน้ำ เป็นหัวข้อหนึ่งในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นเนื้อหาที่เน้นด้านพุทธิพิสัยที่ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจเป็นหลัก การสอนแบบบรรยาย และอธิบายถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องยากที่จะนำเสนอให้ผู้เรียนสนใจ ตั้งใจเรียนและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

ทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนมากค่อนข้างต่ำจากสถิติการเรียนที่ผ่านมา ปีการศึกษา 2547-2548 ของนักเรียนโรงเรียนสตรีวิทยา๒ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 โดยแบ่งเป็นกลุ่มจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไปคือกลุ่มเก่ง นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60-79 คือกลุ่มปานกลางและนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 60 คือกลุ่มอ่อน ดังแสดงในกราฟ



ภาพที่ 1-2 แผนภูมิแสดงผลการเรียนรู้ที่ผ่านมาของนักเรียน

จากสถิติทางการเรียนดังกล่าวผู้วิจัยจึงสอบถามครูผู้สอนถึงการนำสื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียนโรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 พบว่าผู้สอนมีความต้องการให้นักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง เรียนด้วยสื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลในการดำเนินงานต่าง ๆ มากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษาของไทยมีการตื่นตัวกันอย่างมากในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาเป็นการเพิ่มทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป

การสอนบนเว็บ(Web-Based-Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีกับกระบวนการการออกแบบการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ด์ ไซด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการสอนก็ได้

ราชบัณฑิตยสถาน(2538)ได้บัญญัติคำศัพท์ “Web-Based-Instruction” ไว้ว่า “การสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน” หรือ “การสอนบนเว็บ” เป็นคำที่นิยมใช้กันมากกว่า นอกจากนี้ยังพบการใช้คำว่า “การสอนผ่านเว็บ” “คอร์สออนไลน์” “คอร์สแวร์” “โฮมเพจรายวิชา” ในเอกสารวิชาการอื่นๆ ที่ให้ความหมายเดียวกันกับการสอนบนเว็บด้วย

บทเรียนทางคอมพิวเตอร์หรือเรียกว่า คอร์สแวร์ เน้นเรื่องการส่งผ่านเนื้อหาบนเว็บเป็นการออกแบบและพัฒนาอย่างมีระบบจะช่วยให้วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและการทดสอบบทเรียนเป็นไปในแนวทางเดียวกัน นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของงานได้อีกด้วย(ถนอมพร,2545)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จัดว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งที่น่าเสนอองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มานำเสนอและจัดการ เนื่องด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยสอนและตอบสนองการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ ที่นำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางด้านความคิด เพื่อให้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับวิชาที่เรียนนั้นๆ ตามความสามารถของตนเอง โดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ (มนต์ชัย, 2543:3)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ผ่านบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2.3 เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตในระดับดี

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-ม.3 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 “เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์”

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงในผลการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.4.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จำนวน 30 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือกลุ่มอ่อน(เกรดเฉลี่ย 0.00-1.99)กลุ่มปานกลาง(เกรดเฉลี่ย2.00-2.99) และ กลุ่มเก่ง(เกรดเฉลี่ย 3.00-4.00)เพื่อทดลองกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่งที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะใช้เวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน 2549 ถึงวันที่ 30 มีนาคม 2550

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น บรรจุเนื้อหาเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.5.2 นักเรียนหรือผู้เรียน หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ที่เรียนเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้จากการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วัดได้จากการทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียน ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

1.5.5 มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบ ทดสอบรวม โดยคิดเป็นร้อยละ

1.5.6 แบบทดสอบท้ายบทเรียน หมายถึง แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน เป็น เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลนักเรียน หลังจากเรียนจบแต่ละบทเรียนแล้ว โดยแบบทดสอบนี้เป็น ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

1.5.7 แบบทดสอบรวม หมายถึง เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลนักเรียนหลังเรียนเนื้อหา ของบทเรียนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งหมดแล้ว โดย แบบทดสอบนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของ โลกสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตร สถานศึกษาชั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ เพื่อสามารถช่วยให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.6.2 นักเรียนได้รับรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองโดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา

1.6.3 ช่วยให้ครูผู้สอนมีสื่อในการสอนและใช้เป็นบทเรียนเพื่อเสริมทักษะหรือทบทวนเนื้อหาสำหรับผู้เรียนได้

1.6.4 เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตในรายวิชาอื่นต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก พัฒนาขึ้นโดยอาศัยทฤษฎี แนวคิดต่าง ๆ และผลงานวิจัยหรืองานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การออกแบบระบบการเรียนการสอน
- 2.5 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก ในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รับผิดชอบในกลุ่มสาระนี้ สสวท.ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและจัดทำสารการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ผังมโนทัศน์ สารวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นและรายปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสารการเรียนรู้รายปี วิทยาเขตเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดทำหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 27 วรรค 1

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

หน่วยการเรียนรู้ โลกและการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากรในดิน และสินในน้ำ จะอยู่ในสาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 “เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์”(กระทรวง ศึกษาธิการ กรมวิชาการ, 2544)

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ความหมายของบทเรียนช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเว็บ

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการเรียนการสอน ที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนเอาไว้ว่าเป็นการใช้ทักษะหรือ ความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

Parson (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วน หรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

Relan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอน เอาไว้เช่นกันว่าเป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสาร และใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

กิดานันท์ (2543) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตเช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อนอมพร (2544: 87 อ้างถึงใน สนิท, 2545) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบัน กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ แก้ไขปัญหาเรื่องข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาโดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ไวด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

สรรรค์ (2544: 93 อ้างถึงใน สนิท , 2545) ได้ให้ความหมายว่า การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

สนิท (2545: 16) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ในการเรียนการสอน โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

การเรียนการสอนผ่านเว็บความหมายโดยรวมจึงหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

2.2.2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

จากนิยามความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ตามที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอ ภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จะประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ (มนต์ชัย, 2545: 356)

2.2.2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง

2.2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

2.2.2.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

2.2.2.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่

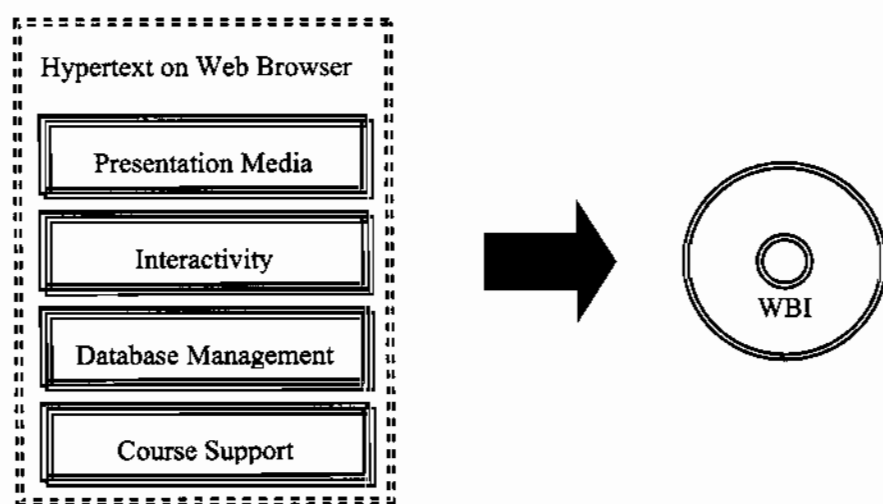
ก) อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น บีบีเอส (BBS) กระดานถามตอบ (Webboard) เป็นต้น

ข) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ค) การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น ห้องสนทนา (Chat room) ไอซีคิว (ICQ) เป็นต้น

ค) การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น ห้องสนทนา (Chat room) ไอซีคิว (ICQ) เป็นต้น

ส่วนประกอบใน 3 ส่วนแรกนั้นจะเป็นสื่อต่างๆ ที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียนอันได้แก่ ระบบลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนการสอนเป็นส่วนอำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน และสนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การอภิปรายปัญหาพร้อมกันผ่านบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในส่วนนี้ไม่มีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ทั่วๆ ไป



ภาพที่ 2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

2.2.3 ประเภทของบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ตามระดับความยากง่าย ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545: 358)

2.2.3.1 Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลักจัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

2.2.3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นจากบทเรียนประเภทแรกโดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

2.2.3.3 IMMWB (Interactive Multimedia WB) เป็นบทเรียน WB ที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดียได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียง ของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากกว่าบทเรียนที่นำเสนอ แบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียน จากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในไคลเอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

2.2.4 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (มนต์ชัย, 2545 : 358)

2.2.4.1 เครื่องไคลเอนท์(Client)เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่มีสมรรถภาพสูงเพียงพอที่จะเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วใดความสามารถด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ซีพียูที่มีความเร็วสูง และมีหน่วยความจำชั่วคราวขนาดเพียงพอติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง รวมทั้งมีแผงวงจรเครือข่าย สำหรับเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.4.2 การต่อเชื่อมเข้าระบบเครือข่าย (Network Connectivity) เป็นการเชื่อมต่อเครื่องไคลเอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตผ่านบริษัทที่บริการด้านอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์ หรือใช้สายเช่า (Leased Line)

2.2.4.3 เว็บเบราว์เซอร์และปลั๊กอิน (Web Browser and Plug-ins) เป็นโปรแกรมนำเสนอบทเรียนโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ Hypertext Transfer Protocol โดยใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP เช่น Netscape Navigator, Internet Explorer, NetCaptor และ NCSA Mosaic เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอินซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยการนำเสนอไฟล์ภาพ และไฟล์เสียงผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2.2.4.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใด ๆ ที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต

2.2.5 ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีรายละเอียด ดังนี้ (มนต์ชัย, 2545: 359-360)

2.2.5.1 สามารถขยายพื้นที่การเรียนการสอนได้มากกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ ซึ่งผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถเชื่อมต่อเข้าระบบได้ ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีพื้นที่ไม่จำกัด นอกจากไม่มีชั้นเรียนแล้ว ยังแพร่ขยายไปยังพื้นที่ห่างไกลได้สะดวกกว่าบทเรียนชนิดอื่น ๆ

สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีพื้นที่ไม่จำกัด นอกจากไม่มีชั้นเรียนแล้ว ยังแพร่ขยายไปยังพื้นที่ห่างไกลได้สะดวกกว่าบทเรียนชนิดอื่น ๆ

2.2.5.2 ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม ได้ง่ายจากเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดเฉพาะหนังสือหรือเอกสารที่ผู้สอนเตรียมมาเท่านั้น

2.2.5.3 สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนานและท้าทาย ทำให้องค์ความรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นตลอดเวลาและมีประสิทธิภาพ

2.2.5.4 ช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามถนัดและความต้องการของตนเอง โปรแกรมการเรียนมีการยืดหยุ่นมากกว่าบทเรียนชนิดอื่น ๆ

2.2.5.5 ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้สะดวก โดยใช้เครื่องมือสนับสนุนหรือบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งในลักษณะ Asynchronous และ Synchronous ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงได้รับการแก้ไขทันเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการศึกษาบทเรียนเพียงลำพัง

2.2.5.6 สามารถจัดการศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ เช่นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) หรือระบบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ ที่แปลกไปจากเดิม เกิดจากช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.2.6 ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียน

ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545: 362)

2.2.6.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) เป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ปัจจุบันซอฟต์แวร์ประเภทนี้ สามารถนำไปพัฒนาบทเรียน WBI/WBT ได้เช่นกัน เนื่องจากมีการปรับปรุงให้สามารถนำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ได้แก่ Authorware, Multimedia Toolbook II, IconAuthor, Quest, IBTAutor, CBIQuick, Macromedia Flash, Macromedia Dreamweaver เป็นต้น

2.2.6.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมใช้งานทั่ว ๆ ไป ได้แก่ HTML, Java, ASP, PHP, Perl และ ASP+ เป็นต้น

ข้อดีประการสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ อัตราการขยายตัวของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตตามที่ได้กล่าวมาแล้ว นับว่าเป็นจุดเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แพร่ขยายอย่างไร้ขอบเขต ผู้ที่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้านเข้ากับอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้บทเรียนประเภทนี้ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านแพลตฟอร์มของเครื่อง ไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมคอินทอช หรือยูนิกซ์ ก็สามารถใช้บทเรียนเหล่านี้ ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูง เหมือนบทเรียนแบบใช้งานโดยลำพังที่ต้องซื้อ CD-ROM ต้นฉบับเท่านั้น จึงจะใช้งานได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่จะใช้งานดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ฟรีแวร์ ซึ่งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เนื้อหาบทเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เพียงแต่ปรับปรุงข้อมูลในเว็บไซต์ฟรีแวร์ให้ทันสมัยเท่านั้น นอกจากนั้นยังมีความสะดวกอย่างยิ่งต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องพกพาแผ่น CD-ROM บทเรียนติดตัวไป เพียงแต่จดจำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ก็สามารถเรียนรู้ได้จากทุกแห่งทั่วโลก ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับข้อเสียประการสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็คือ ความเร็วในการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเหตุมาจากข้อจำกัดของแบนด์วิดท์ในการสื่อสารข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ และเสียงทำให้ภาพเกิดอาการกระตุก (Jitter) และขาดความต่อเนื่อง ถ้าบทเรียนมีสื่อประเภทนี้ จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งานประการสำคัญที่ลดความสนใจลงไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงพยายามหลีกเลี่ยงการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ ๆ จึงทำให้คุณภาพของบทเรียนยังไม่ถึงขั้น IMMWB1 ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันมักจะมีใกล้เคียงกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) มาก โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนบางคนยังมีความคลาดเคลื่อนว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ก็คือ หนังสือที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั่นเอง ซึ่งทำให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีเนื้อหาตายตัวมากเกินไป ไม่ยืดหยุ่นในการใช้งานเท่าที่ควร (มนต์ชัย, 2545: 362)

2.2.8 เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียน

เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตที่กำหนดไว้ในคู่มือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อจำกัดจำนวน 10 ข้อ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545 : 364)

2.2.8.1 เนื้อหา (Content) เป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียน ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศซึ่งเป็นองค์ความรู้ (Information) ไม่ใช่เป็นข้อมูล (Data) อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.8.2 การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) บทเรียน WBI/WBT ที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา เพื่อพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอน ไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอผ่านจอคอมพิวเตอร์

2.2.8.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) บทเรียน WBI/WBT จะต้องนำเสนอโดยยึดหลักการ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรม ๆ ควรจะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ได้เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication)

2.2.8.4 การสืบท่องข้อมูล (Navigation) ด้วยหลักการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ บทเรียน WBI/WBT ควรจะประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลัก หรือโนดหลัก และเชื่อมโยงไปยังโนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีสืบท่องข้อมูลแบบต่างๆ เช่น Bookmark, Backtracking, History Lists หรือวิธีอื่น ๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์

2.2.8.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน (Motivational Components) เป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกม แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในขั้นของการกล่าวนำ หรือการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหา

2.2.8.7 การประเมินผล (Evaluation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ดีจะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียนอีกทั้งยังต้องพิจารณา ระบบสนับสนุนการประเมินผลด้วย เช่น การตรวจวัด การรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

2.2.8.8 ความสวยงาม (Aesthetics) เป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่วๆ ไป เกี่ยวกับตัวอักษร กราฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการติดต่อกับผู้ใช้

2.2.8.9 การเก็บบันทึก (Record Keeping) ได้แก่ การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ เช่น การออกใบประกาศนียบัตรหลังจากเรียนจบ

2.2.8.10 เสียง (Tone) ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สนับสนุนมัลติมีเดียด้วยก็ควรพิจารณาด้านเสียงเกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้และความเหมาะสม

2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน (Brown, Collins and Duguid, 1989) การเรียนการสอนผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนนั้น ยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจ หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการออกแบบและพัฒนาเว็บการเรียนการสอนผ่านให้มีประสิทธิภาพนั้น มีนักการศึกษา หลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน ดังนี้

2.3.1 ฤทธิชัย (2546) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการจัดการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

2.3.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.3.1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน

2.3.1.3 การออกแบบเนื้อหารายวิชาใช้เนื้อหาตามหลักสูตร และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้ และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ กำหนดระยะเวลา และตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน และสร้างประมวลรายวิชา

2.3.1.4 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

2.3.1.5 การเตรียมความพร้อมและสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน

2.3.1.6 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อ

2.3.1.7 การเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์ทางการเรียน อธิบายเนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

2.3.1.8 จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้

2.3.1.9 ทำการประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน ประเมินผลผู้สอน และประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

2.3.2 Hirumi and Bermudez (1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบ และพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ 5 ขั้นตอน คือ

2.3.2.1 วิเคราะห์ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3.2.2 ออกแบบการเรียนการสอน

2.3.2.3 พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผนโครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้าง ของข้อมูล

2.3.2.4 นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน

2.3.2.5 ประเมินผลการใช้งาน

2.3.3 Arvanitis (1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร

2.3.3.2 ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสาร ข้อมูล อะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้จะควรจะต้องปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง

2.3.3.3 วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ

2.3.3.4 กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร

2.3.3.5 หลังจากนั้น จึงทำการสร้างเว็บ แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุง แก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

2.3.4 Pernici and Casati (1997) ได้แยกย่อยกระบวนการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.4.1 ขั้นตอนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดผู้เรียน และสิ่งที่จำเป็นในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2.3.4.2 ขั้นตอนที่สอง ผู้สอนต้องกำหนดแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เนื้อหาที่จะใช้ กิจกรรม ต่างๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

2.3.4.3 ขั้นตอนที่สามเป็นการออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Large) โดยผู้สอนจะต้อง วางแผนลักษณะการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ซึ่งรวมถึงการกำหนดรายการต่างๆ (Menus) และการ เรียงลำดับของข้อมูล

2.3.4.4 ขั้นตอนที่สี่เป็นการออกแบบในแนวแคบ (Design in the Small) คือการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่มีในแต่ละหน้า

2.3.5 Quinlan (1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ คือ

2.3.5.1 สิ่งแรกคือผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อน ของผู้เรียน

2.3.5.2 ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

2.3.5.3 ขั้นที่สาม ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและ ช่วยสนับสนุนเนื้อหา

2.3.5.4 ขั้นที่สี่ ผู้ออกแบบควรวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

2.3.5.5 ขั้นตอนที่ห้า คือ ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนโครงเรื่อง

จากข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังกล่าว เห็นได้ว่าเป็นแนวคิดที่ใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันบ้างในส่วนของขั้นตอนบางขั้นที่เพิ่มขึ้นในบางกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยสรุปออกได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนในขั้นตอนอื่นๆ โดยผู้สอน หรือผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งหมดได้แก่ วิเคราะห์ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป้าหมายทางการศึกษา วิเคราะห์งานที่จะต้อง ปฏิบัติ รวมทั้งวิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่จะต้องใช้ทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. ออกแบบ (Design) เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญมาแล้วในขั้นแรก มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเขียนวัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม วิธีการประเมินผล วางโครงสร้างของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการเขียนแผนผังโครงเรื่อง เพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้า

3. พัฒนา (Develop) ดำเนินการผลิตเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมต่างๆ เข้ามาช่วย ซึ่งในปัจจุบัน มีโปรแกรมที่ช่วยให้การสร้างเว็บง่ายขึ้น เช่น Microsoft FrontPage, Macromedia Dream Weaver, Adobe Golive และ Netobjects Fusion เป็นต้น

4. นำไปใช้ (Implement) เป็นการนำเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้ในการเรียนการสอนจริง โดยในขั้นนี้อาจเป็นเพียงแค่การทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงแค่ไม่กี่คน หรือนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่เลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอนและความเหมาะสม

5. ประเมินและปรับปรุง (Evaluate and Improve) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะช่วยให้เว็บที่ได้รับการพัฒนามามีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยประเมินจากการนำไปใช้ดูว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด และมี ส่วนใดที่ยังบกพร่อง ทั้งนี้การประเมินสามารถประเมินได้ทั้งจากผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งประเมินจากความคิดเห็นจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้เป็นหลักในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา

1.1 วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาโดยใช้วิธีปะการัง (Coral-pattern Method) เพื่อดูเนื้อหาสาระทั้งหมดของเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.2 ทำการประเมินความสำคัญของหัวข้อเนื้อหา โดยวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอนหลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้ว จึงมากระทำดังนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.2.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

1.2.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา

1.2.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย

1.2.5 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2.6 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2.7 จัดทำเนื้อหาทั้งหมดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา

1.3 วิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3.1 กำหนดเนื้อหา ยุทธวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ

1.3.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วเรียงลำดับเนื้อหา

1.3.3 เลือกรูปแบบการนำเข้าสู่บทเรียนการนำเสนอเนื้อหา การสรุปผลการตรวจสอบ การเสริมแรง และการมีปฏิสัมพันธ์ เลือกชนิดของข้อสอบให้เหมาะสม กับคำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

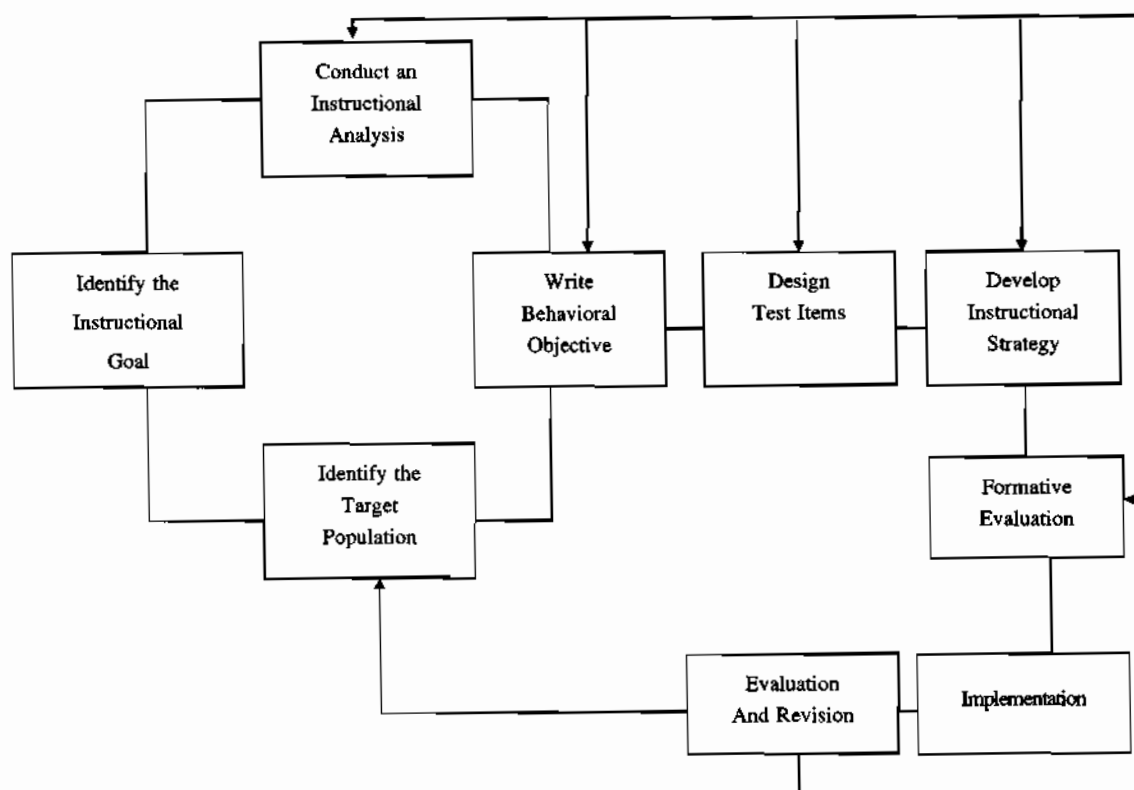
2. ออกแบบบทเรียน โดยเริ่มจากการออกแบบหน้าจอโครงร่าง (Template) และบทดำเนินเรื่อง ตั้งแต่หน้าของการแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน้าของแบบทดสอบ หน้าของการนำเข้าสู่บทเรียน หน้าของการแสดงเนื้อหาตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายและหน้าของการสรุปผล

3. สร้างบทเรียน เตรียมสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียน เช่น บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อสอบ แล้วนำมาจัดสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้ ก่อนนำไปทดลองและประเมินผลบทเรียนต่อไป

2.4 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน (ISD-Instructional System Design) เป็นกระบวนการและกลยุทธ์ในการจัดการและนำเสนอองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้วิธีการระบบ เพื่อนำพาผู้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอน (IM-Instructional Model) เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งมีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนการสอน TCT-IDM (TCT Instructional Design Model) ซึ่งเป็นของภาควิชา

คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 9 ขั้นตอน ดังนี้ (มนต์ชัย, 2545: 127-129)



ภาพที่ 2-2 แสดงรูปแบบการเรียนรู้การสอน TCT Instructional Design Model (TCT-IDM)

2.4.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้การสอน (Identify the Instructional Goal) หมายถึง ความคาดหวัง หรือเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้การสอน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้กว้าง ๆ

2.4.2 วิเคราะห์การเรียนรู้การสอน (Conduct an Instructional Analysis) หมายถึง วิเคราะห์ความรู้ และทักษะที่ผู้เรียนจะต้องเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหา จัดกลุ่มความสัมพันธ์และเรียงลำดับ ตลอดจนส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้การสอน

2.4.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย (Identify the Target Population) หมายถึง กำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ใช้บทเรียน โดยการกำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น คุณสมบัติทั่ว ๆ ไป ภาษาที่ใช้ รูปแบบ การเรียนรู้ และอื่น ๆ

2.4.4 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Write Behavioral Objective) หมายถึง การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์จากเป้าหมายการเรียนการสอน กลุ่มผู้เรียน เป้าหมาย และเนื้อหาการสอน วัตถุประสงค์ที่เขียนควรมีหลายระดับ เพื่อให้สามารถแยกแยะความแตกต่าง ๆ ได้ และสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผู้เรียนที่จะผ่านกระบวนการเรียนรู้

2.4.5 ออกแบบข้อสอบ (Design test Items) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังบทเรียน ใบงาน ใบปฏิบัติงานและใบประลอง โดยวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

2.4.7 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผล ขั้นต้นเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แน่ใจว่าได้บทเรียนที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.4.8 การทดลองใช้ (Implementation) หมายถึง การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมายตามแผนที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ถ้าเป็นการวิจัยการทดลองใช้ควรจะทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนน้อย ๆ และเพิ่มมากขึ้นในครั้งหลัง ๆ

2.4.9 การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and Revision) หมายถึง การประเมินผลเพื่อหาคุณภาพ หรือประสิทธิภาพของบทเรียน หรือระบบการเรียนการสอนข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พิจารณาปรับปรุงในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

จากรูปแบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้ โดยเพิ่มรายละเอียดในขั้นตอนที่ 6 การพัฒนากลยุทธ์ด้านการเรียนการสอน โดยเน้นให้มีการจัดกลุ่มเนื้อหาเพื่อสร้างโครงข่ายของเนื้อหาบทเรียนทั้งหมด จากนั้นจึงพยายามนำเสนอด้วยภาพแทนเนื้อหาเหล่านั้น โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนรวมทั้งการใช้ประโยชน์ของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดียเพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาส่วนขยายเกี่ยวข้อง

2.5 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย พิจารณาใน 3 แนวทาง ได้แก่ ผลสำเร็จของบทเรียน การวิเคราะห์ผล และเจตคติ โดยทั่วไปการประเมินจะมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545: 329-341)

1. การประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)
2. การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)
3. การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning)

การประเมินผลแต่ละวิธีการจะมีขั้นตอนดำเนินการแตกต่างกัน และให้ผลสรุปแตกต่างกันในปัจจุบันการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น จะใช้หลาย ๆ วิธี เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันถึงคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนว่าสามารถนำไปใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2.5.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิภาพบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียน กับ คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event 1/Event 2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย

ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

ร้อยละ 95-100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ในระดับนั้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100
2. บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90
4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาทดลอง หรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85
5. บทเรียนสำหรับบุคคลโดยทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน Event1/Event 2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้ง และได้รับการยอมรับสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าว วัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

1. E1 ได้จากคะแนนเฉลี่ยผู้เรียนทั้งหมด จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด
2. E2 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจาก การทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)

โดยปกติแล้วค่าที่ได้จากการวิจัย ค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่าค่า E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างเรียน ซึ่งเป็นวัดผลในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาหรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว ซึ่งอาจเป็นเวลาหลายชั่วโมง หรือหลายสัปดาห์ จึงอาจเกิดความสับสนหรือสับสนได้

2.5.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนน หรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้องหลังจากที่ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือมีค่าไม่เปลี่ยนเมื่อเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบ แต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ t-test, f-test, ANOVA, ANCOVA และสถิติอื่น ๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือเปรียบเทียบ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ผลงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

วิยะดา (2547) ได้ทำการพัฒนาเว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบ คะแนนก่อนและหลังการใช้เว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน เพื่อประเมินเว็บฝึกอบรม เรื่องการวิจัยในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างคือครูประจำการ จำนวน 20 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสระแก้ว เขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการ ฝึกอบรมด้วยเว็บฝึกอบรม วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า เว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก และมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูประจำการที่เข้ารับการฝึกอบรมด้วยเว็บ ฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการ ฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง ในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

สมเจตน์ (2547) การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการเจรจาธุรกิจระหว่าง ประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้า โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนบนระบบ เครือข่าย วิชาการเจรจาธุรกิจระหว่างประเทศ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น กลุ่ม ตัวอย่างคือ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการเจรจาธุรกิจระหว่างประเทศ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้ match-paired-test ผลการวิจัยบทเรียนบนระบบ เครือข่ายมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

พัตชา (2547) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “กลอนสี่” สำหรับ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 52 คน โดยการหา

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาทีนิ (2546) เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนพงษ์สวัสดิ์พัฒนศึกษา ภาคการศึกษา 1/2546 ที่ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบรวม แบบสอบถามสำหรับผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ

ผลของการวิจัยพบว่าบทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 93.2/85.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบจับคู่ (Matched-paired t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 นอกจากนี้แล้วจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนพบว่าอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.442 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.2667) สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างมีประสิทธิภาพดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษาได้

นักสิต (2546) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทัศนคติเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตที่เกิดจากการสอบผ่านเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของทัศนคติเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตที่เกิดจากการสอบผ่านเว็บ ของผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของทัศนคติเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ที่เกิดจากการสอบผ่านเว็บของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองท่อมราชวรจักรรังสรรค์ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้คะแนนเฉลี่ย (GPA) เป็นเกณฑ์ในการจัดเข้ากลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนผ่านเว็บเรื่องเทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่ และแบบวัดทัศนคติเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว One-way-ANOVA ผลการวิจัยพบว่าทัศนคติเกี่ยวกับ

อินเทอร์เน็ตก่อน และหลังจากการเรียนรู้ด้วยการสอบผ่านเว็บของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ในระดับดี คะแนนทัศนคติภายหลังการเรียนรู้สูงก่อนการเรียนรู้ทุกกลุ่ม การเปลี่ยนแปลงทัศนคติทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตรุณี (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI สำหรับเครือข่าย KMITNB online วิชาโครงสร้างข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI สำหรับเครือข่าย KMITNB online วิชาโครงสร้างข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ภาคการศึกษา 2/2545 ที่ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบรวม แบบสอบถามสำหรับผู้เรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการ

ผลของวิจัยพบว่าบทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 85.25/85.01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบจับคู่ (Matched-paired t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 นอกจากนี้แล้วจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 3.88 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.74) สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI วิชาโครงสร้างข้อมูลที่สร้างมีประสิทธิภาพดีพอใช้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. ตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลได้

2.6.2 ผลงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Eggers (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างสภาพแวดล้อมแอคทีฟเลิร์นนิง (Active Learning) หลักสูตรบนพื้นฐานของเว็บในระดับการศึกษาชั้นสูง จากการศึกษาพบว่า หลักสูตรการเรียนการสอนที่อยู่ในรูปแบบของเว็บ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ทำให้สร้างความสะดวกสบายได้มากโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางวิธีการสอนต่างๆ เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาชั้นสูงที่จะจัดทำเป็นหลักสูตรบนเว็บ ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และยังมีการพิจารณาถึงรูปแบบใหม่ๆ เพื่อการศึกษาชั้นสูงด้วย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามผ่านทางเว็บ จัดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล ซึ่งสอนโดยอาจารย์ 4 ท่าน จากนั้นทำการสำรวจสัมภาษณ์เกี่ยวกับหลักสูตรที่มีบนเว็บ เพื่อเก็บเป็นกรณีศึกษาในแต่ละหลักสูตร ซึ่งจากการศึกษาทำให้ได้แนวทางในการออกแบบหลักสูตรออนไลน์ ภายใต้ข้อตกลงของ American Psychological Association's Learner-Centered Psychological

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 และผลตอบสนองที่ได้จากผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์นั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนเป็นเหมือนแหล่งข้อมูลอันดับสามที่ผู้เรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัย ช่วยลดเวลาในการจัดการ และงานสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำ ๆ ทำให้ครูมีเวลาเพิ่มมากขึ้นจนสามารถที่จะแบ่งผู้เรียนเพื่อสอนแบบตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ ได้ ซึ่งวิธีการนี้จะกลายเป็นรูปแบบพื้นฐานของการศึกษาต่อไป

Shih, et al (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจ ลักษณะทางการเรียน กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปัจจัยอื่น ๆ แต่จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนผ่านอีเมลล์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น

Schoon (1997) ทำการวิจัยประสิทธิภาพของการกำหนดเส้นทางในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บที่มีรูปแบบการเชื่อมโยง (link) ที่แตกต่างกัน รวมทั้งพิสูจน์ความแตกต่างระหว่างการมีประสบการณ์และการไม่มีประสบการณ์ของผู้ใช้ในด้านประสิทธิภาพในการสืบค้นด้วยรูปแบบโครงสร้าง ที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของเว็บไซต์ที่มีการสืบค้นแบบดาว (star) และแบบลำดับชั้น (hierarchy) มีประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลมากกว่าแบบเส้นตรง (linear) และแบบเรียงลำดับ (sequential) นอกจากนี้พบว่าเพศหญิงใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลมากกว่าเพศชายและเพศหญิงที่มีประสบการณ์น้อยกว่าเพศชาย มักจะต้องกลับไปเริ่มต้นใหม่และเข้าไปสืบค้นใหม่อยู่บ่อยครั้ง

2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหมายถึง บทเรียนที่ประกอบไปด้วยสื่อประสม นำเสนอข้อมูลบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เป็นตัวควบคุมและจัดการ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดชื่อบทเรียนรูปแบบมาตรฐานโดยใช้ชื่อว่า WBI (Web Based Instruction) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เน้นสื่อประสม โดยใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เป็นตัวจัดการ

สำหรับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีพัฒนาการและความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง มีการคิด ค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิธีการเรียนรู้เพื่อค้นหาวิธีการที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายในแต่ละวิชาที่มีรูปแบบการนำเสนอที่แตกต่างกัน จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ด้วยสื่อที่กระตุ้นและโต้ตอบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ภาษา HTML ,ASP, Javascript และโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนคือ Macromedia Dreamweaver , Macromedia Flash เนื่องจากมีความเหมาะสมกับการใช้งานทั้งขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาในการประมวลผลที่น้อยลง นำเสนอบทเรียนด้วยรูปแบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยให้กลุ่มตัวอย่าง 1กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง ทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้น เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละบทเมื่อทำครบทุกหน่วยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียน 3 กลุ่ม ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรรายวิชา
- 3.2 กำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 ออกแบบแผนการทดลอง
- 3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา

3.1.1 ศึกษาเนื้อหาและหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โครงสร้างหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-ม.3 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 “เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์”(ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 80)

3.1.2 ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

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

3.1.2.1 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ โครงสร้างของการนำเสนอผ่านเว็บ การออกแบบเว็บเพจ ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถาปัตยกรรมของระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย เป็นต้น

3.1.2.2 ศึกษาการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย ได้แก่ การหาประสิทธิภาพบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

3.1.2.3 ศึกษาเครื่องมือสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Flash MX, Dreamweaver MX2004, Swish 2.0, SwishVideo, Adobe Photoshop, ASP, JavaScript, Cool Edit Pro, Snagit การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ IIS รวมทั้งศึกษาการใช้อุปกรณ์เครือข่าย การสแกนภาพ การแปลงสัญญาณ เป็นต้น

ศึกษาการสร้างแบบสอบถาม เพื่อวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียนจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และตัวอย่างแบบสอบถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

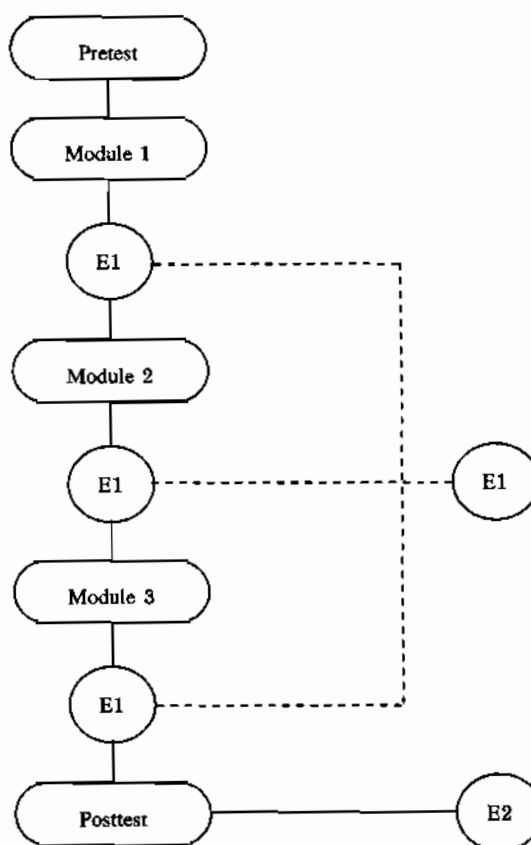
3.2 กำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงผลวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จำนวน 30 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือกลุ่มอ่อน(เกรดเฉลี่ย 0.00-1.99)กลุ่มปานกลาง(เกรดเฉลี่ย2.00-2.99) และ กลุ่มเก่ง(เกรดเฉลี่ย 3.00-4.00)เพื่อทดลองกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

3.3 แบบแผนการทดลอง

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



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1 ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนในทุกโมดูลของบทเรียน ผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นจึงเริ่มเรียนเนื้อหาของบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของแต่ละบทเรียน

3.3.2 เมื่อเรียนครบทุกโมดูลในตัวบทเรียนแล้ว ผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน(แบบทดสอบรวม) โดย เนื้อหาของแบบทดสอบรวมจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดที่มีอยู่ของบทเรียน จึงจะถือว่าผู้เรียนสามารถเรียนจบหลักสูตรของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน(แบบทดสอบรวม) จะถูกนำมาใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนจะใช้การทดสอบค่าทีแบบจับคู่ (Matched-paired t-test) ซึ่งหากผลปรากฏออกมาว่าแตกต่างกันก็แสดงว่าเป็นผลจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

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

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	กระบวนการเรียนด้วย WBI	การทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

ความหมายสัญลักษณ์

E กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียน WBI ที่สร้างขึ้น

X แทนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T₁ แทนการทดสอบก่อนเรียน

T₂ แทนการทดสอบท้ายบทเรียน

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

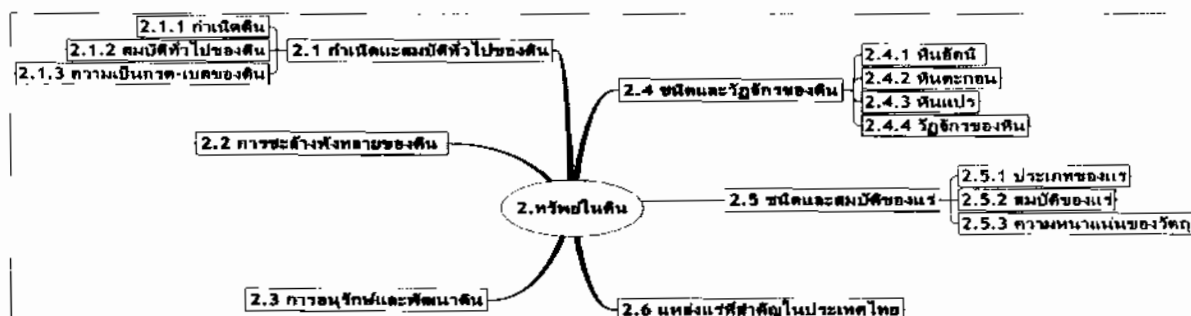
3.4.1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา แบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.4.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

ก) ศึกษาเนื้อหาเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในหัวข้อต่างๆ รายละเอียดของเนื้อหา มีจุดประสงค์แต่ละหัวข้ออย่างไร ใช้ในการสอนกับกลุ่มเป้าหมายใดและมีความรู้พื้นฐานอย่างไร

ข) ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ได้จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง และสอบถามจากครูผู้สอน

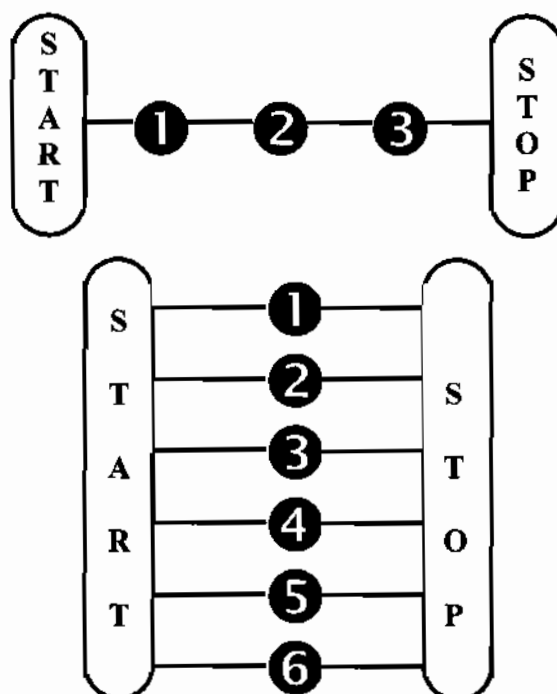
ค) สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในลักษณะของแผนภูมิปะการัง ได้เนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ รวม 38 หัวข้อ ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 85-87)



ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในลักษณะของแผนภูมิปะการัง

3.4.1.2 ออกแบบเนื้อหา มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ก) นำหัวข้อที่ได้ มาเขียนแผนภูมิลงในแบบฟอร์ม Network Diagram of Object/Topic เพื่อเรียงลำดับเนื้อหา ก่อน-หลัง รวมทั้งแสดงทางเลือกที่เป็นไปได้ของลำดับเนื้อหาแต่ละหัวข้อดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 82-84)



ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างแผนผังเครือข่าย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ข) นำหัวข้อมาวิเคราะห์ (Topic Evaluation) โดยระบุหัวข้อย่อยที่รวบรวมได้ทั้งหมดลงในฟอร์ม หลังจากนั้นประเมินความสำคัญ 3 ด้าน คือส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน(Promotes Problem Solving) ส่งเสริมทักษะในการทำงานถูกต้องสมบูรณ์(Promotes Learning Skill) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี (Transfer Value)โดยใช้มาตราส่วน X,I และO เพื่อพิจารณาตัดสินใจยอมรับ หรือตัดทิ้งหัวข้อเรื่องเป็นรายชื่อ โดยหัวข้อที่ผ่านการวิเคราะห์มีจำนวน 38 หัวข้อ ดังตัวอย่างในตารางด้านล่าง (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 88-90)

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

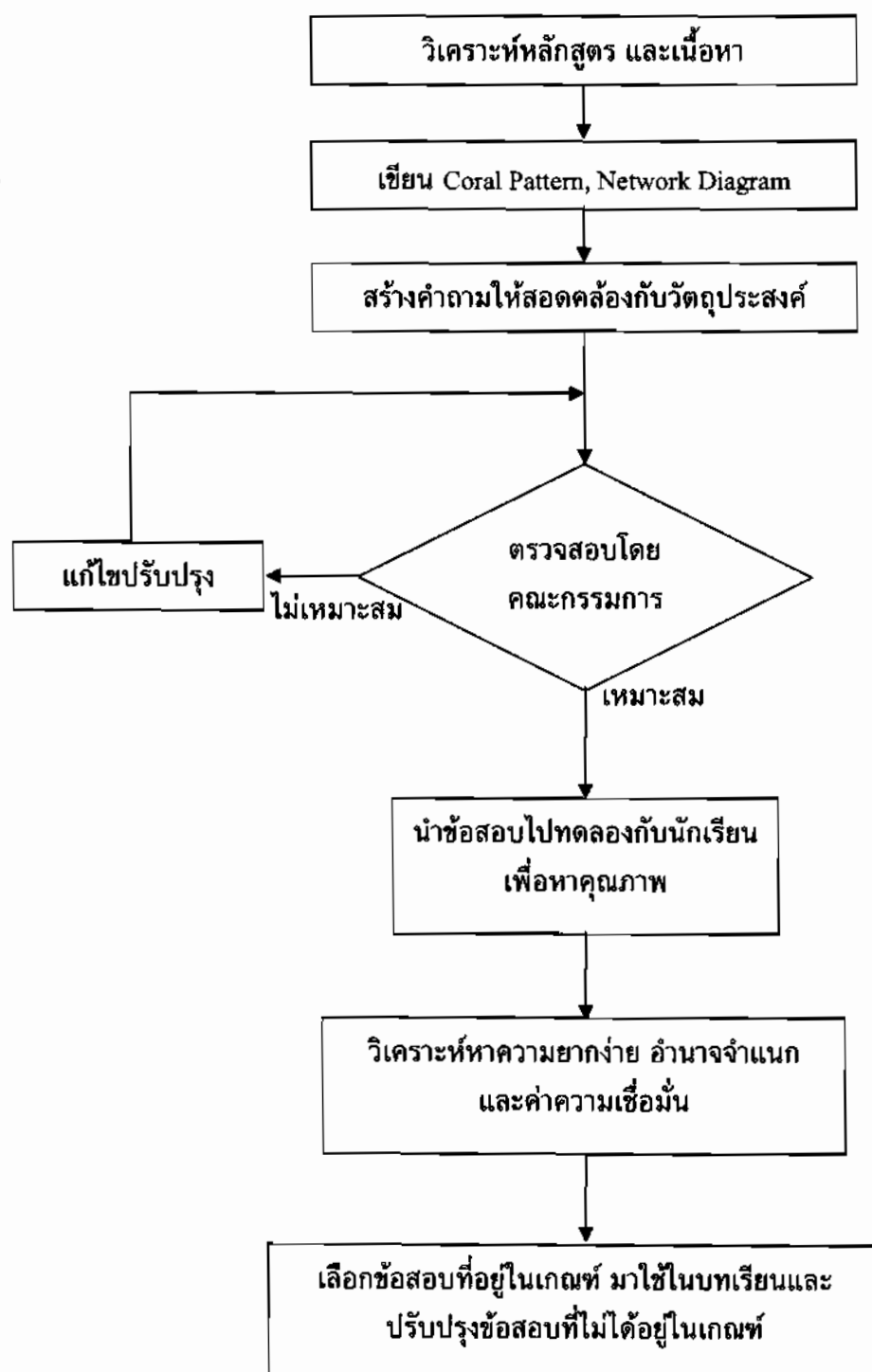
Sub-Topic or Task	Criteria			Finalize		Note
	1	2	3	A	R	
1.โลกและการเปลี่ยนแปลง						
1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	X	O	O	/		
1.2 โลกนี้มีอะไร	X	O	O	/		
1.3 สถานะของสสารใน	X	O	O	/		

ค) เมื่อได้เนื้อหาเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่สมบูรณ์แล้วจึงเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้มีจำนวน 38 วัตถุประสงค์ ดังตัวอย่างในตารางด้านล่าง(ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 91-94)

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างการวิเคราะห์วัตถุประสงค์

Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
1.โลกและการเปลี่ยนแปลง							
1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร							
1.1.1 อธิบายการเกิดขึ้นของโลกได้	/			/			
1.2 โลกนี้มีอะไร							
1.2.1 อธิบายส่วนประกอบของโลกได้	/			/			
1.3 สถานะของสสารในโลก							
1.3.1 อธิบายสถานะของสสารในโลกได้	/			/			

3.4.1.3 ออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์โดยมีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3-4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ก) สร้างคำถามให้สัมพันธ์ ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ โดยสร้างข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งหมด อ้างอิงรายวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีในหลักสูตร โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 136 ข้อ (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 95-96)

ข) นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม จากนั้นได้นำมาทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกลับไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้งหนึ่งจนกระทั่งเป็นที่น่าพอใจ

ค) นำแบบทดสอบฉบับร่างมาทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนจบเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกแล้ว โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 30 คน เพื่อทำข้อสอบจำนวน 3 ชุด ซึ่งได้มาจากข้อสอบรวมทั้งหมด 136 ข้อ แบ่งเป็นชุดที่ 1 45 ข้อ ชุดที่ 2 45 ข้อ และ ชุดที่ 3 46 ข้อ เพื่อให้ให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้ทำข้อสอบในจำนวนที่เหมาะสมกับเวลาสอบ 55 นาที หลังจากนั้นนำผลของข้อสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการนำผลคะแนนมาเรียงลำดับตามคะแนนจากสูงไปต่ำ แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนทั้งหมดจะได้กลุ่มละ 10 คน จากนั้นนักเรียนที่คะแนนสูงสุด 10 คนแรกจะเรียกว่ากลุ่มสูง (N_H) และนักเรียนที่ทำคะแนนต่ำสุด 10 คน จะเรียกว่ากลุ่มต่ำ (N_L)

ง) นำคะแนนมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบโดยข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด นำมาปรับปรุงแก้ไขโดยครั้งแรกนำข้อสอบไปหาคุณภาพ ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 127 ข้อ และข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 9 ข้อ นำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนของโจทย์คำถามและส่วนของตัวเลือกแล้วนำข้อสอบทั้ง 9 ข้อ ไปให้กลุ่มทดลองทำข้อสอบ แล้วนำผลของข้อสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ได้คุณภาพข้อสอบตามเกณฑ์รวมทั้งสิ้นเป็นข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 136 ข้อ เพื่อความหลากหลายในการสุ่มแบบทดสอบจากคลังแบบทดสอบ (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 97-102)

จ) ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพมาใช้ในแบบทดสอบก่อนเรียนแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยมีผลวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งชุด 136 ข้อ (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ข หน้า 104-121)

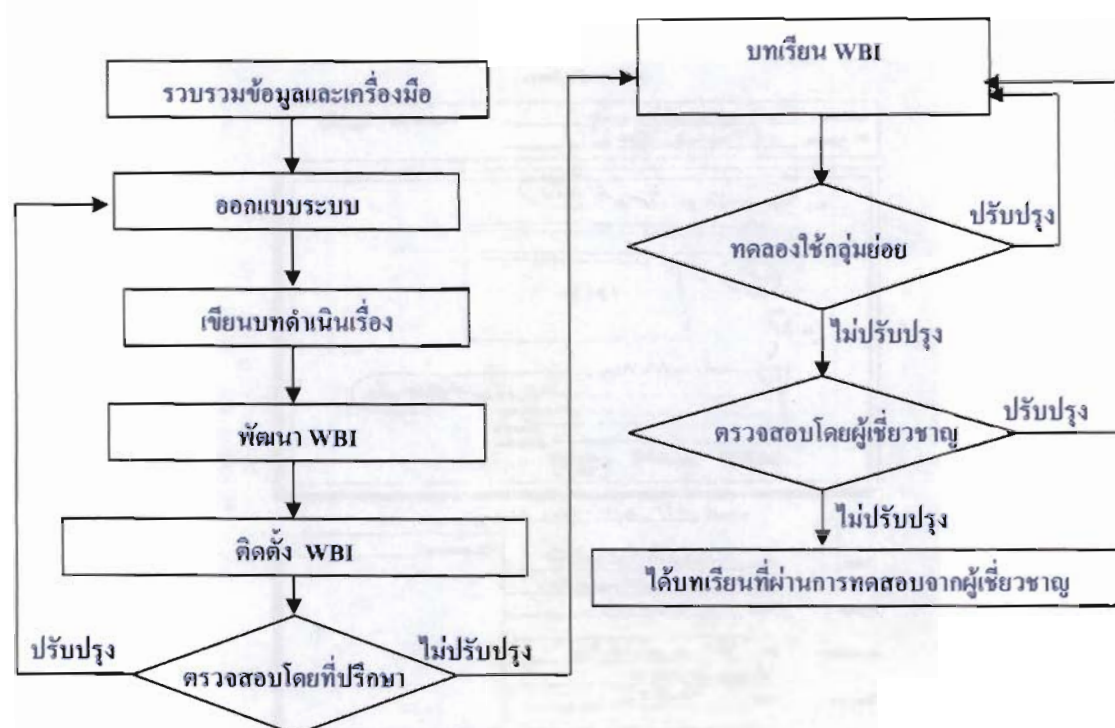
วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Formular 20)

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นใกล้เคียง +1.00 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเชื่อถือไม่ได้

จากการวิเคราะห์ได้ผลค่าความเชื่อมั่น = 0.80 แสดงว่าแบบทดสอบเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก นี้มีความเชื่อมั่น 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้(ดูรายละเอียดได้จากภาคผนวก ข หน้า 103)

3.4.2 การดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

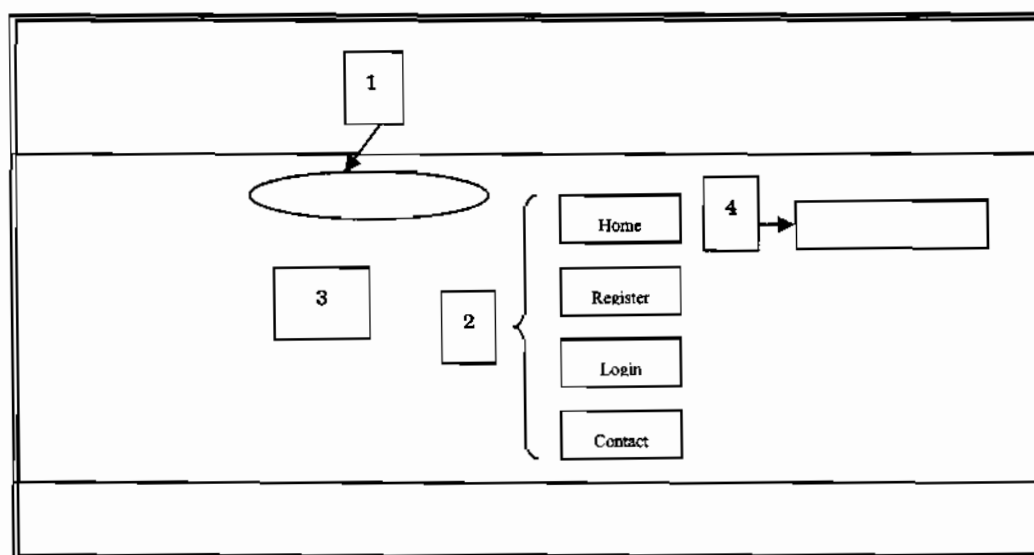


ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

3.4.2.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด มากำหนดเป็นโครงสร้างและแนวทางการพัฒนาบทเรียน

3.4.2.2 ศึกษาการออกแบบหน้าจอภาพ ตั้งแต่การกำหนดความละเอียดของการแสดงผล รูปแบบตัวอักษร สีที่ใช้ ส่วนของการควบคุมบทเรียน ส่วนของพื้นที่การใช้งานของจอภาพ

ข) การออกแบบหน้าจอโครงร่าง (Template) หน้าจอหลักของบทเรียน หน้าของแบบทดสอบก่อนเรียน หน้าของการนำเข้าสู่บทเรียน หน้าของการแสดงเนื้อหาตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้าย หน้าของการสรุปผล หน้าของแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบรวม รวมถึงกำหนดรูปแบบอักษร ขนาดที่ใช้ ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (ดูรายละเอียดได้จากภาคผนวก ง หน้า 146-159)



ภาพที่ 3-7 ตัวอย่างเค้าโครงร่างในการออกแบบหน้าจอ

3.4.2.6 พัฒนาบทเรียน เริ่มจากเตรียมสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียน เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง แล้วนำมาจัดสร้างเป็นเนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมต่างๆ ของบทเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยพัฒนาตามหลักการออกแบบเพจและพัฒนาเว็บไซต์ เริ่มตั้งแต่เขียนหัวข้อต่างๆ ที่ควรมีในบทเรียน แล้วนำหัวข้อต่างๆ นั้นมาเขียนแผนผังโครงสร้างเว็บไซต์ จัดเตรียมรูปภาพทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ส่วนภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายและกิจกรรมตามตอบระหว่างเรียนพัฒนาจากโปรแกรม Macromedia Flash 8.0 ที่ต้องใช้ประกอบในตัวบทเรียน แล้วจัดสร้างเป็นเว็บเพจต้นแบบพัฒนาจากโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 โดยกำหนดความละเอียดของหน้าจอไว้ที่ 1024*768 พิกเซล (Pixel) จากนั้นทำการออกแบบฐานข้อมูลของบทเรียนโดยใช้ E-R Diagram (ดูได้จากภาคผนวก ง หน้า 145) แล้วนำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เมื่อเสร็จนำทั้งสองส่วนมารวมเข้าด้วยกัน นำโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยใช้ภาษา ASP กับส่วนที่เป็นเนื้อหาบทเรียนใส่ลงในเว็บเพจปรับปรุงจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

3.4.2.7 ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บนเครื่องแม่ข่ายที่ใช้สำหรับทดลอง

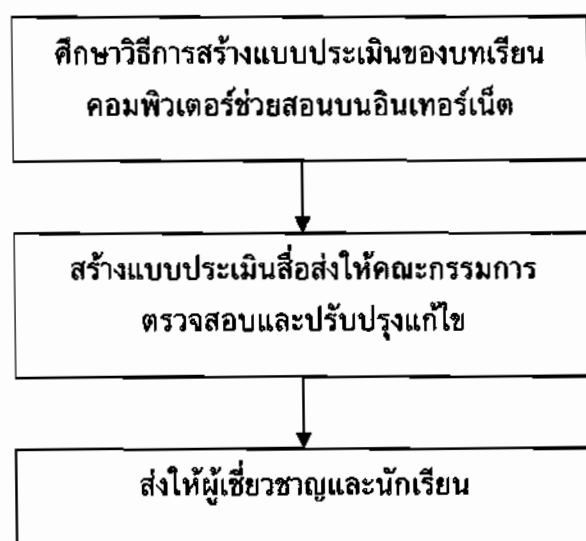
3.4.2.8 ให้คณะกรรมการตรวจสอบ แล้วแก้ไขปรับปรุงจนถูกต้อง

3.4.3 การสร้างแบบประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างและสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.4.3.2 นำแบบประเมินที่สร้างสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินสำหรับนักเรียน ให้คณะกรรมการตรวจสอบพิจารณา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.4.3.3 นำแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินสื่อ และแบบประเมินสื่อสำหรับนักเรียนส่งให้นักเรียน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินสื่อการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 123)



ภาพที่ 3-8 การสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยนำเสนอในรูปของค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ค่าคะแนนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ส่วนนำของบทเรียน			
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์, เมนูหลัก เป็นต้น	4.33	0.58	ดี
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ข้อมูลพื้นฐาน	4.33	0.58	ดี
1.3 การสร้างความสนใจผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
2. เนื้อหาของบทเรียน			
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	4.33	0.47	ดี
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	4.33	0.47	ดี
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	4.33	0.47	ดี
2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	3.67	0.94	ดี
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย			
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4. ตัวอักษรและสี			
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
4.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
4.4 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	4.33	0.58	ดี
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์			
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย สะดวก	4.33	0.58	ดี
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน (Navigation)	4.00	1.00	ดี
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง	4.00	1.00	ดี
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน	3.67	1.15	ดี
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
6. การจัดการบทเรียน			
6.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์, การใช้เมาส์ เป็นต้น	4.67	0.58	ดีมาก
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น web board, chat เป็นต้น	4.33	0.58	ดี
6.5 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4.33	0.58	ดี
6.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	ดี
6.7 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	4.33	0.58	ดี
6.8 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
6.9 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.00	0.00	ดี
6.10 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	4.00	1.00	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.29	0.51	ดี

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ปรากฏว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.29 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมีความเห็นแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 129-131)

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยนำเสนอในรูปของค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ค่าคะแนนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา			
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. การดำเนินเรื่อง			
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
3. การใช้ภาษา			
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ 3-5 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
4. แบบทดสอบ			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4.33	0.58	ดี
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์แต่ละส่วน	4.00	0.00	ดี
4.4 ความครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	4.33	0.58	ดี
4.5 ความเหมาะสมของชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.00	0.00	ดี
4.6 ความเหมาะสมของคำถาม	4.00	0.00	ดี
4.7 ความถูกต้องของคำตอบ และความเหมาะสมของตัวลวง	4.33	0.58	ดี
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิกการเลื่อนเมาส์การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น	5.00	0.00	ดีมาก
4.9 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ	4.33	0.58	ดี
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผล คะแนนรวม	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.11	0.30	ดี

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ปรากฏว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.11 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 135-136)

3.4.3.4 ประเมินผลบทเรียน

ก) การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) โดยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งยังไม่เคยเรียนเนื้อหา เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาก่อน จำนวน 3 คน ซึ่งได้จากนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เมื่อนักเรียนทำการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตโดยละเอียด แล้วให้นักเรียนซักถามจนเกิดความเข้าใจเสร็จแล้วจึงดำเนินการทดลอง ในขณะที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ให้นักเรียนเรียนตามความสามารถของตนเอง แต่สามารถซักถามได้เมื่อมีความสงสัย ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกลักษณะการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการเรียน ข้อสงสัยของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินสื่อการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียน เพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน และให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียน ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

1. ในเฟรมที่ไม่มีเสียงบรรยาย ผู้วิจัยได้ใส่เสียงบรรยายเพิ่มไปให้ครบทุกเฟรม
2. เพิ่มปุ่ม ฟังซ้ำ ในทุกเฟรมที่มีการบรรยายจบในแต่ละเรื่อง เพื่อให้นักเรียนได้รู้ว่าจะจบแล้วในเฟรมนั้น และคลิกปุ่มถัดไปในการศึกษาเนื้อหาในเฟรมต่อไป
3. เพิ่มรูปภาพให้มากขึ้น
4. มีคำถามในบางข้อและเฉลยที่ผิดได้แก้ไขให้ถูกต้อง

ข) นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ โดยสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ประเมินด้านเนื้อหา 3 ท่าน และประเมินด้านเทคนิค และวิธีการ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียน ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

1. ในบางเฟรมมีข้อความมากเกินไป ผู้วิจัยได้เปลี่ยนเป็นใส่รูปภาพ และเสียงบรรยายแทน
2. ในบางเฟรมเสียงบรรยายกับข้อความไม่ตรงกัน ผู้วิจัยได้แก้ไขให้ตรงกัน
3. รูปภาพบางภาพมีลักษณะที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่สมจริง เข้าใจยาก ผู้วิจัยได้เปลี่ยนภาพใหม่ที่เหมาะสมมากกว่า
4. รูปแบบตัวอักษรในบทเรียนอ่านยาก ผู้วิจัยได้เปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรเป็นสี เพื่อให้ นักเรียนอ่านได้ง่ายมากขึ้น

5. ตัวอักษรในบางข้อความ มีขนาดเล็ก และสีของตัวอักษรไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนขนาด และสี ให้ใหญ่ขึ้น และใช้สีที่เข้มมองเห็นชัดเจนขึ้นกว่าเดิม
6. ด้านส่วนนำของบทเรียนไม่มีคำชี้แจง ผู้วิจัยได้เพิ่มคำชี้แจงสำหรับนักเรียน
7. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบหน้าจอไม่คงที่ผู้วิจัยได้ปรับให้คงที่กลางหน้าจอ

8. แบบทดสอบบ้างข้อซ้ำกัน ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนแก้ไขข้อที่ซ้ำให้ถูกต้อง

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม คือควรเพิ่มเติมในส่วนของ Navigator ของบทเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากกลุ่มนักเรียนเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจะมีรายละเอียดของการบอกเส้นทางของบทเรียนที่ชัดเจน

จากความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงกลับมาปรับปรุงแก้ไข โดยใส่ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย กับแบบฝึกหัดแบบโต้ตอบเพิ่มให้มากขึ้น และมีปุ่มบอกเส้นทางที่ชัดเจน

ค) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน

3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 การทำแบบทดสอบก่อนเรียน

การเก็บผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นกระดาษ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำมาใช้สอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนในห้องเรียนปกติ โดยทดสอบจำนวน 38 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 136 ข้อ

3.5.2 การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

ดำเนินการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยก่อนที่จะดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ให้คำอธิบายถึงวิธีการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตโดยละเอียด แล้วให้นักเรียนซักถามจนเกิดความเข้าใจ จากนั้นจึงปล่อยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างดำเนินการเรียนด้วยตนเองนักเรียน 1 คน ต่อชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุด ซึ่งนักเรียนทั้งหมดสามารถติดต่อกันได้ โดยผ่านระบบสนับสนุนการเรียนต่างๆ เช่น Chatroom Webboard เป็นต้น ในขณะที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนเรียนตามความสามารถของตนเอง โดยผู้วิจัยคอยแนะนำเมื่อมีข้อสงสัยเกิดขึ้น ในการ

แนะนำจะทำพร้อมกันทั้งห้อง โดยเครื่อง Server ที่ใช้งานติดตั้งไว้ที่ห้อง Server คอมพิวเตอร์ โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ช่วงชั้นที่ 3 ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและเก็บบันทึกคะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท กับ Server อีกหนึ่งเครื่องติดตั้งไว้ที่ห้องคอมพิวเตอร์ ช่วงชั้นที่ 4 ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจากที่อื่นนอกเวลาเรียนเข้ามาศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง เวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จะใช้เวลาวันพุธและศุกร์ เวลา 12.10-13.05 น. ใช้ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตทั้งหมดโดยประมาณ 1 โมดูล ต่อ 2 คาบเรียน คาบละ 55 นาที เริ่มทำการทดลองในวันที่ 10 มกราคม 2550 ถึง 9 กุมภาพันธ์ 2550

3.5.3 การทำแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องทำทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นกระดาษคำถามจำนวน 38 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่คัดเลือกจากข้อสอบเดียวกันกับที่ทดสอบก่อน แล้วให้นักเรียนตอบในกระดาษคำตอบ ในการทดสอบใช้ห้องเรียนปกติของนักเรียน และจัดให้นักเรียนทุกคนในห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบพร้อมกันทั้งห้อง โดยจัดให้มีการทดสอบในวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2550 ใช้เวลาสอบประมาณ 55 นาที โดยผู้วิจัยควบคุมห้องสอบด้วยตนเอง จึงเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จากนั้นจึงนำคะแนนมาคิดหาประสิทธิภาพของบทเรียน และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต (มนต์ชัย, 2539: 80)

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

E1 = ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

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

E2 = ประสิทธิภาพของผลการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบรวม โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$	=	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
$\sum Y$	=	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบรวม
A	=	คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน
B	=	คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวม
N	=	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.6.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบจับคู่ (Matched-paired t-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (วิญญา, 2540: 213)

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

df	=	N-1
D	=	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
N	=	จำนวนคู่

3.6.3 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

3.6.3.1 วิเคราะห์ความยากง่าย (มนต์ชัย, 2545: 242)

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

P	=	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
R	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูกต้อง
N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

3.6.3.2 วิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีการตรวจให้คะแนน (มนต์ชัย, 2545: 243)

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
R_u	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
R_L	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ระดับค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

D > .40	ดีมาก
D .30 - .39	ดี
D .20 - .29	พอใช้
D < .19	ไม่ดี

3.6.3.3 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Formular 20) (มนต์ชัย, 2545: 235)

$$r_i = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_i^2} \right]$$

r_i	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในข้อใด ๆ (สัดส่วนของผู้ตอบถูกกับนักเรียนทั้งหมด)
q	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ 1 - p)
σ_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3.6.3.4 ค่าความแปรปรวน S^2 (บุญธรรม, 2543: 349)

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

S^2	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	คือ	ผลรวมของคะแนนผู้สอบทั้งหมด
$\sum x^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของผู้สอบแต่ละคนยกกำลังสอง
N	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.6.4 วิเคราะห์คะแนนการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนและผู้เชี่ยวชาญ

3.6.4.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean) (ธีรยุทธ, 2543: 11)

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

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้ง N จำนวน

N คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

ขอบเขตของค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน
(ประคอง, 2542: 73)

ค่าน้ำหนัก	ความหมาย
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

3.6.4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ยุทธพงษ์, 2543: 41)

$$\text{S.D. หรือ } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x = จุดกึ่งกลางชั้น

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0 หมายความว่า ข้อมูลชุดนั้นไม่มีการกระจาย ถ้าเป็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แสดงว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความเห็นต่อสิ่งนั้นเหมือนกัน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1 หมายความว่า การแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเป็นโค้งปกติ (Symmetry)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ($S > \bar{x}$) ผู้วิจัยไม่ควรเสนอข้อมูลด้วย $\bar{x}$ ให้พิจารณาเสนอด้วย Mdn หรือ Mo แทนตามความเหมาะสม

เมื่อ S ใกล้ 1 แสดงว่าการกระจายของข้อมูลชุดนั้นใกล้เคียงกับโค้งปกติ

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาชั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนจากบทเรียนโดยนำเสนอผลวิจัยตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ผู้วิจัยได้จัดการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หน่วย ดังต่อไปนี้คือ

4.1.1 เนื้อหา 3 หน่วย ดังนี้

4.1.1.1 โลกและการเปลี่ยนแปลง

- ก) โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ข) โลกนี้มีอะไร
- ค) สถานะของสสารในโลก
- ง) แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก
- จ) มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร
- ฉ) ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร
- ช) ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

4.1.1.2 ทรัพยากรในดิน

- ก) กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน
- ข) การชะล้างพังทลายของดิน
- ค) การอนุรักษ์และพัฒนาดิน
- ง) ชนิดและวัฏจักรของดิน
- จ) ชนิดและสมบัติของแร่
- ฉ) แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย

4.1.1.2 สินในน้ำ

- ก) มหาสมุทรสุตลิก
- ข) แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก
- ค) แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย
- ง) ปิโตรเลียมและแหล่งแร่
- จ) พลังงานจากแหล่งน้ำ
- ฉ) การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ

4.1.2 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1.2.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) หรือจัดเนื้อหาตามลำดับ ผู้เรียนไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ แต่สามารถทบทวนเนื้อหาได้

4.1.2.2 บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกแบบหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ

4.1.2.3 ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอนคือ คำชี้แจง แบบทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

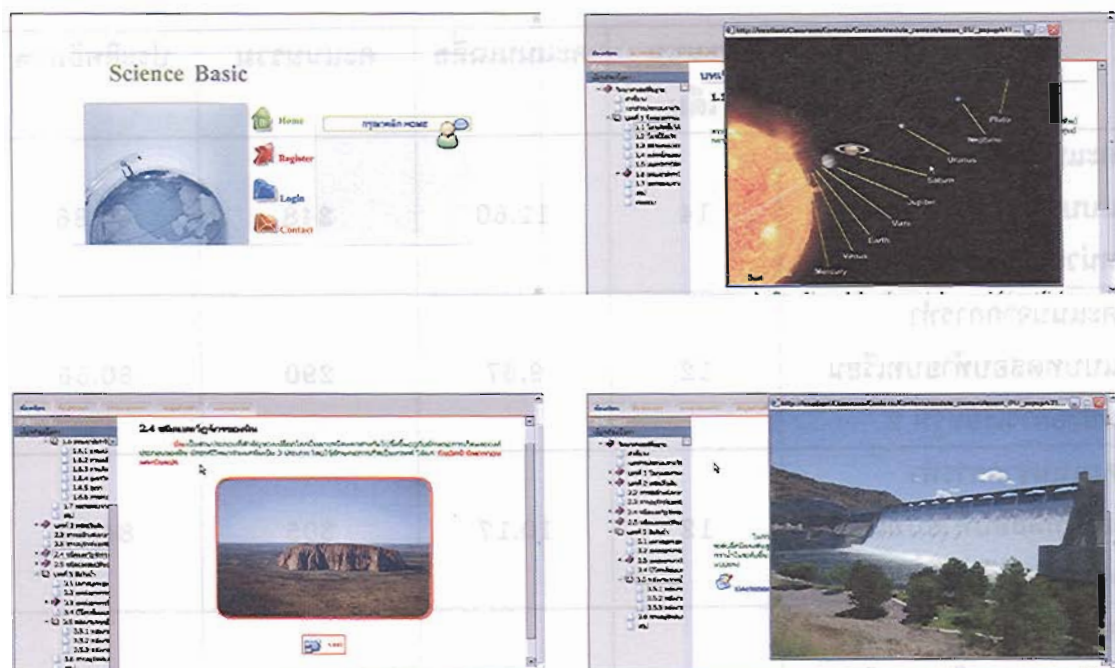
4.1.2.4 บทเรียนมีระบบการจดจำประวัติการเรียนรู้ (Bookmark) และสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต่อจากครั้งที่แล้วมาได้ และมีระบบควบคุมการสืบท่องเนื้อหา (Navigation) ในการเลื่อนหน้าเนื้อหาไปข้างหน้า และย้อนกลับ

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) และบริการแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทางวิชาการผู้สอนสามารถทราบข้อมูลการลงทะเบียนของผู้เรียน ติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ พร้อมทั้งดูสถิติ คะแนน เวลา

4.1.3 ผลที่ได้จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก(ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ง หน้า 174-183)



ภาพที่ 4-1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ณ โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สาขาคอมพิวเตอร์ช่วงชั้นที่ 3 ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมาก่อน โดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนทุกครั้งหลังจากที่นักเรียนเรียนจบหนึ่งบทเรียนของทุกบทเรียนและวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนในบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังจากเรียนจบครบทุกบทเรียนแล้ว ซึ่งได้ผลปรากฏในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

รายการ	คะแนน เต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	14	11.60	348	82.86
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	12	9.67	290	80.56
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	12	10.17	305	84.72
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบท้ายบทเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้(E1)	38	31.43	943	82.72
คะแนนจากการทำ แบบทดสอบรวม(E2)	38	30.70	921	80.79

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมีประสิทธิภาพ 82.72/80.79 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้ (ดูรายละเอียดได้ใน ภาคผนวก จ หน้า 186-188)

4.3 ผลจากการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

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

ตารางที่ 4-2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน (n)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	38	16.96	3.60	21.06*
หลังเรียน	30	38	30.70	3.53	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 29

จากตารางแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก จ หน้า 189-191)

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง

จากการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียนระหว่างกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง ผลปรากฏดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง

กลุ่มตัวอย่าง	N	ทดสอบก่อนเรียน(38)		ทดสอบหลังเรียน(38)		ร้อยละของ ความก้าวหน้า
		$\bar{X}$	ร้อยละ	$\bar{X}$	ร้อยละ	
กลุ่มอ่อน	10	15.30	40.26	26.70	70.26	30.00
กลุ่มปานกลาง	10	15.60	41.05	31.30	82.36	41.31
กลุ่มเก่ง	10	20.00	52.63	34.10	89.73	31.10

จากตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก พบว่าผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตโดยกลุ่มผู้เรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงสุดโดยดูจากร้อยละของความก้าวหน้าในตารางคือนักเรียนกลุ่มปานกลาง ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าใกล้เคียงกัน

4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกจบแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนประเมิน ความคิดเห็นของผู้เรียน ผลปรากฏดังในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

รายการ	ความ คิดเห็น เฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา	4.08	0.57	ดี
2. การนำเสนอเนื้อหา	4.08	0.54	ดี
3. แบบทดสอบ	4.13	0.51	ดี
4. การจัดการบทเรียน	4.19	0.56	ดี
5. สิ่งอำนวยความสะดวก	4.01	0.66	ดี
เฉลี่ย	4.10	0.57	ดี

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งหมด 30 คนปรากฏว่าความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความคิดเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 140-141)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานไว้ดังนี้ คือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ได้มาโดยวิธีการเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จำนวน 30 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือกลุ่มอ่อน(เกรดเฉลี่ย 0.00-1.99)กลุ่มปานกลาง(เกรดเฉลี่ย2.00-2.99) และกลุ่มเก่ง(เกรดเฉลี่ย3.00-4.00)เพื่อทดลองกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน อินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น โดยจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้ พัฒนาขึ้น และเมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียน และทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบครบทุกบทเรียน

การออกแบบและสร้างบทเรียนใช้วิธีการระบบโดยผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนเป็นแบบ การศึกษาเนื้อหาใหม่ เพราะบทเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียน การสอนในชั้นเรียนปกติโครงสร้างบทเรียนผู้วิจัยเลือกพัฒนาให้เป็นโครงสร้างแบบเชิงเส้น เพราะ ง่ายต่อการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบจัดการบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา ASP เป็น ภาษาหลักในการควบคุมบทเรียนส่วนฐานข้อมูลของบทเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ Microsoft Access สำหรับบราวเซอร์ผู้วิจัยเลือกใช้ Internet Explorer ใช้ Macromedia Dreamweaver ออกแบบหน้า เว็บเพจใช้ Macromedia Flash MX สร้างภาพเคลื่อนไหว ใช้ PhotoShop ในการตกแต่งภาพนิ่ง ภาพกราฟฟิก ในด้านการนำเสนอเนื้อหาในตัวบทเรียนจะประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 บทเรียน ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบมาจากคลังข้อสอบในฐานข้อมูล โดยมีอัตราการสุ่มขึ้นมาวัดวัตถุประสงค์ละ 2 ข้อ ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบที่ไม่เหมือนกัน

5.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน 82.72/80.79 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของกลุ่มทดลองหลังเรียน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เมื่อเทียบกับก่อนเรียน

5.1.3 ผลการสำรวจจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่พัฒนาขึ้น พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีปัญหาและอุปสรรคดังนี้

ระยะเวลาในการศึกษาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนค่อนข้างน้อยเนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาการศึกษาของผู้วิจัยทำให้การพัฒนาสื่อประเภท VDO และสื่อการโต้ตอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่อนข้างน้อยและขาดความสมบูรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ในส่วนของ VDO ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย เป็นไฟล์มัลติมีเดียบางไฟล์มีขนาดความจุมาก ต้องใช้เวลาในการโหลดนานทำให้ผู้เรียนใช้เวลาในการรอที่จะศึกษาพอสมควร

ในช่วงแรกผู้เรียนบางคนไม่สนใจในการศึกษาบทเรียนเท่าที่ควรเนื่องจากไม่มีผลต่อการสอบได้หรือสอบตกในรายวิชา ผู้วิจัยจึงขอความร่วมมือจากอาจารย์ประจำวิชาว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีคะแนนเก็บให้ 10 คะแนนในรายวิชานี้

5.2.2 ด้านการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกเมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้เรียนทำได้ มีค่า $82.72/80.79$ สูงกว่าเกณฑ์ $80/80$ ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของตรุณี (2545) ผลของวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI สำหรับเครือข่าย KMITNB online วิชา โครงสร้างข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลดังกล่าวมีประสิทธิภาพ $85.25/85.01$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $85/85$ ที่ตั้งสมมติฐานไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นพศักดิ์ (2544) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $86.18/85.02$ ได้ตามเกณฑ์ $85/85$ ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า

การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต มีกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดที่สามารถให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนได้อย่างฉับพลัน ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงให้กับนักเรียน รวมทั้งนักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้เอง ซึ่งจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น และการให้ผลป้อนกลับที่เป็นภาพ โดยเฉพาะเป็นภาพในทางบวก จะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น

นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ได้รับการสร้างขึ้นอย่างมีระบบ เป็นสื่อที่ได้ทดลองหาประสิทธิภาพก่อนที่จะนำไปใช้รวมทั้งเป็นสื่อที่ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษา ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคมาอย่างดีแล้ว

คำถามในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตจะทำให้ให้นักเรียนสนใจต่อบทเรียนให้ทำการฝึกหัดเพื่อเพิ่มกระบวนการเรียนรู้ เพิ่มการจำ และช่วยประเมินผลว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้อยู่บนหน้าจอตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยให้มีความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้จากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต นักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง ซึ่งจะช่วยให้คงความสนใจได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตตอบสนองต่อความสามารถทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนที่มีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป ทำให้นักเรียนสามารถเลือกที่จะเรียนซ้ำ หรือกลับไปทบทวนเนื้อหาได้ตามความต้องการ นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดและจะได้รับผลป้อนกลับตามความสามารถทางการเรียนของตน โดยนักเรียนที่เรียนรู้ช้าจะไม่รู้สึกเป็นปมด้อย ส่วนนักเรียนที่เรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องเบื่อหน่ายกับการรอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตมีการแสดงผลทั้งที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยาย จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน และสนุกสนาน มีความตั้งใจ และต้องการที่จะเรียนมากขึ้น ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน เพราะเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่ อีกทั้งการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ดังกล่าวในการนำเสนอเป็นสิ่งแปลกใหม่ จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจนักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ นักเรียนจะสนใจการเรียนมากขึ้น และอยากทำแบบฝึกหัด

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่สำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความใส่ใจในการเรียนรู้จากเนื้อหาตลอดเวลา

การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต นักเรียนได้มีการโต้ตอบกับบทเรียน ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบ ระหว่างการเรียนการสอนตลอด ทำให้ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น การจดจำย่อมจะดีกว่าการเรียนโดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

การใช้ภาพประกอบการนำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และการจดจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ภายได้หลักพื้นฐานที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่ป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน การใช้สี ภาพนิ่ง ภาพอะนิเมชั่น ตลอดจนเสียงประกอบในบทเรียน จะเป็นการเร้าใจนักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ อยากทำแบบฝึกหัด ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตสามารถให้ผลป้อนกลับกับนักเรียนได้อย่างฉับพลัน จึงเป็นการเสริมแรงให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

5.2.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในระดับดี และความเห็น

แนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสนุกกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จากการสังเกตพบว่านักเรียนมีความสนใจในภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายที่อยู่ในบทเรียนแต่ละบทเรียน สนุกกับการโต้ตอบคำถามแบบโต้ตอบระหว่างบทเรียนต่างๆ ตรวจสอบผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ และสนทนาผ่านห้องสนทนากับนักเรียนด้วยกัน

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพและคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในโรงเรียนต่อไป สามารถตอบสนองการจัดการศึกษาโดยต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ทั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต จัดเป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่นำเอาความสามารถของอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการสนับสนุนการศึกษา ให้การติดต่อระหว่างผู้สอน กับนักเรียนมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น อีกทั้งในส่วนของบทเรียน ยังรวมเอาเทคโนโลยีในการนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายเสียง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น จากการสังเกตพบว่านักเรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถควบคุมตนเองได้ โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ นักเรียนจะสนใจในการตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองและสนทนาผ่านห้องสนทนา

ด้วยเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 สื่อในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายเป็นสื่อที่ผู้เรียนให้ความสนใจมากกว่าสื่อแบบอื่น ๆ จึงควรเพิ่มให้มากขึ้น

5.3.1.2 เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่นำเสนอเป็นคำอ่าน หรือคำอธิบายในแต่ละเฟรม มีมากจนเกินไป เพราะนักเรียนจะรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ และการบรรจุข้อความมาก ๆ และเบียดเสียดกันทำให้อ่านยากควรเปลี่ยนเป็นสื่อภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายเนื้อหา

5.3.1.3 เนื่องจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนครั้งเดียว อาจทำให้นักเรียนหลงลืมเพราะเรียนเนื้อหาไปแล้วหลายเรื่อง หรือเหนื่อยล้าจากการทำแบบทดสอบที่มากจนเกินไป ควรเพิ่มแบบฝึกหัดลักษณะโต้ตอบแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น จับคู่ ถูกผิด เต็มคำ อยู่ในช่วงระหว่างโมดูลให้มากขึ้น นอกเหนือจากแบบทดสอบท้ายโมดูลเพียงอย่างเดียว

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

5.3.2.1 เนื่องจาก การวิจัยที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน เป็นสื่อที่นักเรียนสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง สามารถเลือกเรียนได้ในเวลาที่ว่างโดยไม่จำกัดสถานที่ และเวลา และเป็นสื่อที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และศักยภาพของตนเองในการวิจัยครั้งต่อไปควรวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

5.3.2.2 จากพื้นฐานความแตกต่าง ทางทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความพร้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน

5.3.2.3 จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเครือข่ายของ Game Online ที่มีระบบการติดตามผู้ใช้และภาพกราฟิกที่มีมิติจึงควรมีการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้นในอนาคต

5.3.2.4 เนื่องจากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น จำแนกการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยเพียงด้านเดียว ไม่สามารถจำแนกการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านทักษะพิสัยและด้านเจตคติได้ จึงควรมีการศึกษาวิจัยการออกแบบบทเรียนที่ผสมผสานสามารถจำแนกการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทั้ง 3 ด้าน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.

กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ดร.ณิ กิจสุวรรณ การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน อินเทอร์เน็ตแบบ WBI สำหรับเครือข่าย KMITNB online วิชาโครงสร้างข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. Design e-Learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพจเพื่อการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

ธีรยุทธ พึ่งเพียร. สถิติเบื้องต้นและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สูตรไพศาล, 2543.

นพศักดิ์ ดิสรัตยานนท์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

นักสิต ปิ่นแก้ว. การเปลี่ยนแปลงทัศนคติเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตที่เกิดจากการสอนผ่านเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. รวมบทความการวิจัย การวัด และการประเมินผล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2543.

ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

- พัตชา พัฒนโสภณ. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “กลอนสี่” สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.
- _____. เอกสารประกอบการสอนวิชา มัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
- _____. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. พื้นฐานการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- ราชบัณฑิตยสถาน. คณะกรรมการการบัญญัติศัพท์คอมพิวเตอร์. ศัพท์บัญญัติคอมพิวเตอร์ (ฉบับร่าง) / คณะกรรมการการบัญญัติศัพท์คอมพิวเตอร์ ราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร : อาร์. อินโฟเมีชัน แอนด์ พับลิเคชัน, 2533.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. “การสอนบนเว็บ” สารานุกรมศึกษาศาสตร์. ฉบับที่ 30 (สิงหาคม 2546). 66-71.
- วาทินี นัยเพียร. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- วิยะดา วชิราภกร. การพัฒนาเว็บฝึกอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้นเรียน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. การวิจัยทางการศึกษา : หลักการและแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : ดัน อ้อแกรมมี, 2540.

สมเจตน์ สัตยกิจจร. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย วิชาการเจรจาธุรกิจระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

สนิท ดีเมืองชัย. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ Web-Interactive Multimedia Learning (WIML). วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

ภาษาอังกฤษ

Arvanitis, Theodoros N. 1997. Web site structure: SIMQ tutorial (Issue 2). [On-Line]. Available : http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2

Brown, J.S. , Collins A. , and Duguid, P. "Situated Cognition and the Culture of Learning." Educational Researcher, 18 (1989): 32-42.

Clark, G. 1996. Glossary of CBT/WBT terms. [On-line]. Available from: <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>

Driscoll, M. Defining Internet-Based and Web-Based Training. Performance Improvement. 36(4), April 1997 : 5-9.

Eggers Marilyn Ruth. "Web-base coursed in higher education : Creation active learning environments." Dissertation Abstracts International. 60 (2000)

Hirumi, A., and Bermudez, A. "Interactivity, distance education and instructional systems design converge on the information superhighway." Journal of Research on Computing in Education. 29(1), (1996) : 1-16.

Khan, B.H, (Ed.). Web- based instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.

Mathew Norman Fraser. "The development and implementation of Web-based instruction to create a self-paced learning environment in career and technology studies." Dissertation Abstracts International. 60, (2000) : 2879.

Parson, R. 1997. An investigation into instruction available on the World Wide Web. [On-Line] Available: <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>

- Pernici, B., and Casati, F. The design of distance education applications based on the World Wide Web. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 246). Englewood Cliffs, NJ : Educational Technologies Publications, 1997.
- Quinlan, L.A. "Creating a classroom kaleidoscope with the World Wide Web." Educational Technology. 37(3), (1997) : 15-22.
- Quinlan, L. A. Part two: "Organizing the information and constructing the page." TechTrends. 42(1), (1997): 6-8.
- Relan, A., and Gillani, B.B. Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 43-45). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Shin, C. Ingebritsen, T. Pleasants, J. Flickinger. K. and Brown, G. "Learning strategies and other factors influencing achievement via web courses" ERIC.Document (ED422876), 1998.
- Schoon, P.L. "World Wind Web Hypertext Linkage Patterns(Internet)". Thesis (PH.D.) Illinois State University, 1997.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ผู้ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

- | | | |
|---------------------|-------------|---|
| 1. อาจารย์จิตฐิพร | ณ ศรีโต | โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ |
| 2. อาจารย์ปัญญาณูช | รสนิม | โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ |
| 3. อาจารย์ไพรัช | จันทภาพร | โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ |
| 4. อาจารย์จิรพันธุ์ | ศรีสมพันธุ์ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 5. อาจารย์เทวา | คำปาเชื้อ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 6. อาจารย์ศักดิ์ดา | วันศิริ | โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ |

ที่ ศธ 0525.3/1396



คณะกรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพหลโยธิน บางเขน กทม. 10800

17 ธันวาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จิตติพร ณ ศรีโต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายสถาพร รัตนสาคร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ คันธีรัมย์ เป็นประธานกรรมการอาจารย์กฤษ สันชนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธุ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร 0-2913-2500 ต่อ 3234

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

ที่ ศธ 0525.3/1396



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

17 ธันวาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ปัญญา รตนม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายสถาพร รัตนตากถ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี ศศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงศ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สีนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธุ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

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

ที่ ศธ 0525.3/1๖๓๖



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๒๖ ธันวาคม 2549

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ไพรัช จังนภาพร

ถึงที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายสถาพร รัตนสาเกต นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี ศศ.ดร.สุรพันธ์ คันธีรังษ เป็นประธานกรรมการอาจารย์กฤษ สันธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาคือไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

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



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ กศ.1018/2549

วันที่ 27 ธันวาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

ด้วย นายสถาพร รัตนสาเกต นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สีนธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธุ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ กศ 1018/2549

วันที่ 17 ธันวาคม 2549

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เทวา คำปิ่นเชื้อ

ด้วย นายสถาพร รัตนธากุล นักศึกษาหลักสูตรครูศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษานำ้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการอาจารย์กฤษ ติณชนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศธ 0525.3/13๓๖



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

๒๗ ธันวาคม ๒๕๔๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ศักดา ฐิติวิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายสถาพร รัตนสากล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔” โดยมี ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ เป็นประธานกรรมการ อาจารย์กฤษ สีนธนะกุล เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาคือไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร 0-2913-2500 ต่อ 3234

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

ภาคผนวก ข

- หลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- การแบ่งหน่วย/บทเรียน/หัวข้อ
- Network Diagram และ Coral Pattern
- การวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- จุดประสงค์การสอนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม – จำนวนข้อสอบ
- การวิเคราะห์หาความยากง่าย และ คำอ่านจำแนก ของข้อสอบ การแสดงสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูก และ ผิด
- ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. รหัสวิชาและชื่อวิชา ว32101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
2. สภาพรายวิชา วิชาบังคับ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. ระดับวิชา ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เวลาการศึกษา 54 คาบ เวลาเรียน 18 สัปดาห์
5. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์เรื่องสารอาหาร ความสำคัญของอาหารต่อร่างกาย การกินอาหารให้ถูกสัดส่วนโทษของการขาดสารอาหาร โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือดและก๊าซ ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์และพันธุกรรม โครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อของสัตว์บางชนิด การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกจากอิทธิพลภายในและภายนอกโลก ทรัพยากรพื้นโลก ดิน หิน แร่ แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำใต้ดิน ระบบนิเวศ สมดุลของระบบนิเวศ ปัจจัยที่ส่งผลต่อระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจสอบ การสืบค้น ข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

หัวข้อบทเรียนหลังจากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก รหัสวิชา ว32101 จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง

- 1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 1.2 โลกนี้มีอะไร
- 1.3 สถานะของสสารในโลก
- 1.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก
- 1.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร
- 1.6 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร
- 1.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

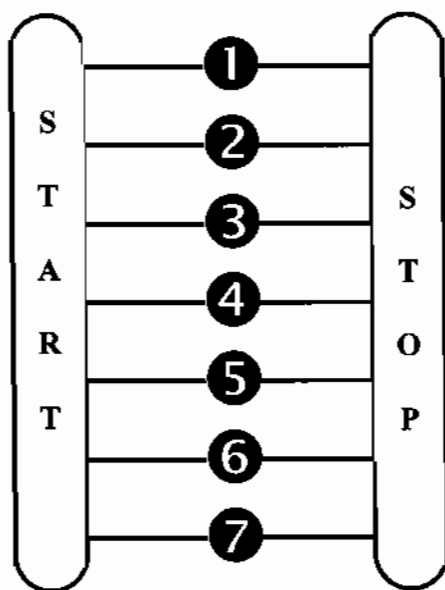
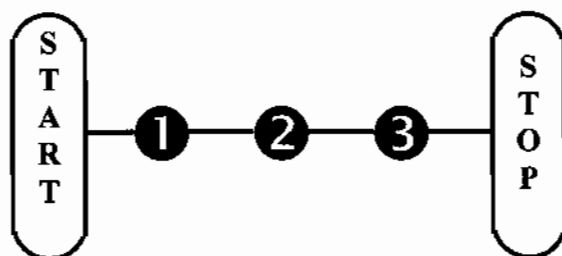
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทรัพยากรในดิน

- 2.1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน
- 2.2 การชะล้างพังทลายของดิน
- 2.3 การอนุรักษ์และพัฒนาดิน
- 2.4 ชนิดและวัฏจักรของดิน
- 2.5 ชนิดและสมบัติของแร่
- 2.6 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สึนในน้ำ

- 3.1 มหาสมุทรสุตลิก
- 3.2 แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก
- 3.3 แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย
- 3.4 ปิโตรเลียมและแหล่งแร่
- 3.5 พลังงานจากแหล่งน้ำ
- 3.6 การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ

แผนผังเครือข่าย(Network Diagram) วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

1.2 โลกนี้มีอะไร

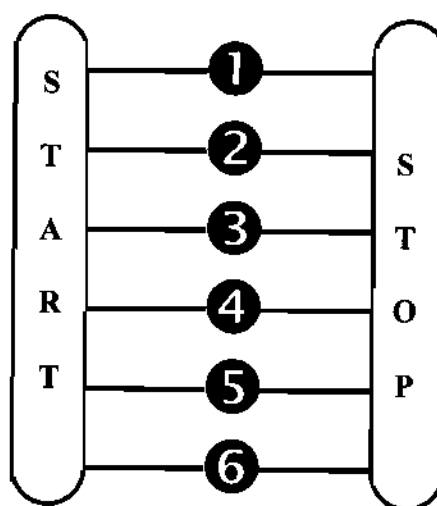
1.3 สถานะของสสารในโลก

1.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

1.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

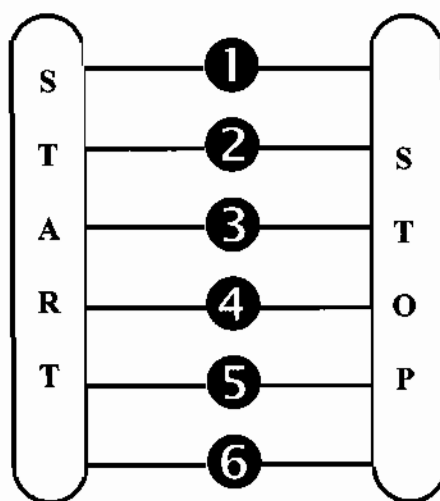
1.6 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

1.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทรัพยากรที่ดิน

- 2.1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน
- 2.2 การชะล้างพังทลายของดิน
- 2.3 การอนุรักษ์และพัฒนาดิน
- 2.4 ชนิดและวัฏจักรของดิน
- 2.5 ชนิดและสมบัติของแร่
- 2.6 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สินในน้ำ

3.1 มหาสมุทรสุดลึก

3.2 แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก

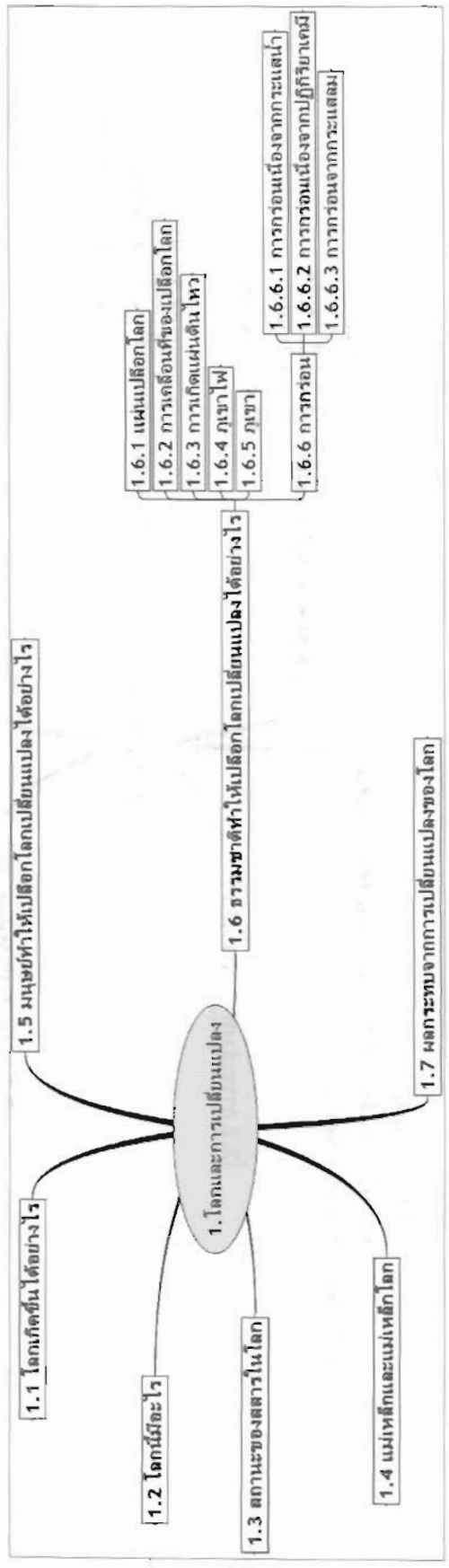
3.3 แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย

3.4 ปิโตรเลียมและแหล่งแร่

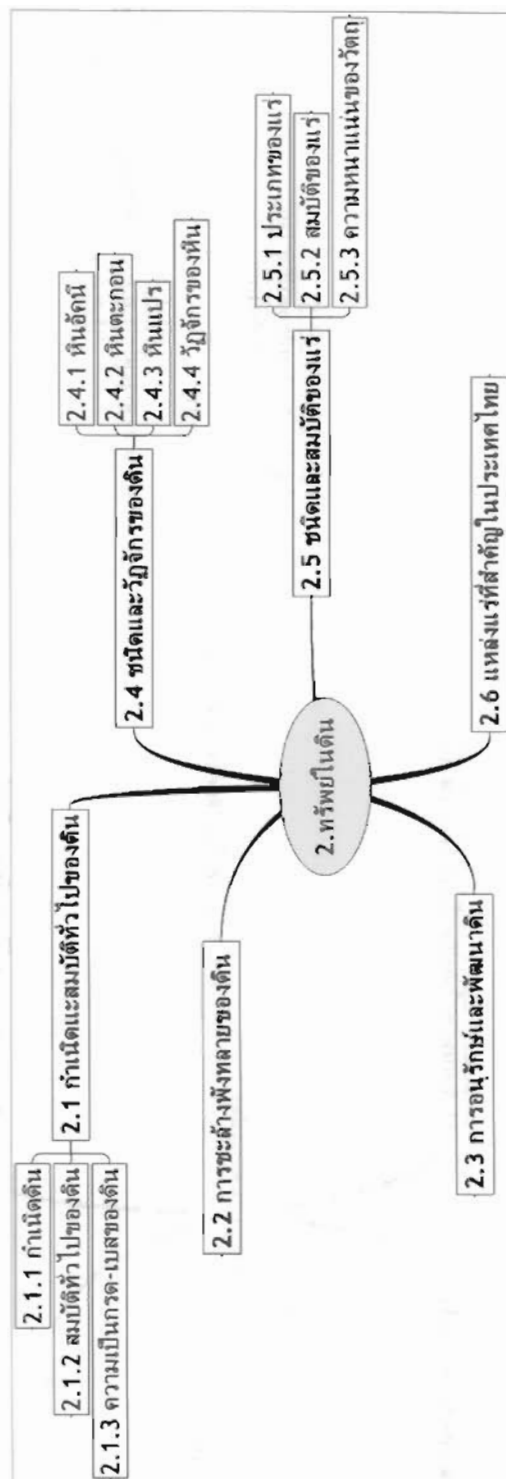
3.5 พลังงานจากแหล่งน้ำ

3.6 การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ

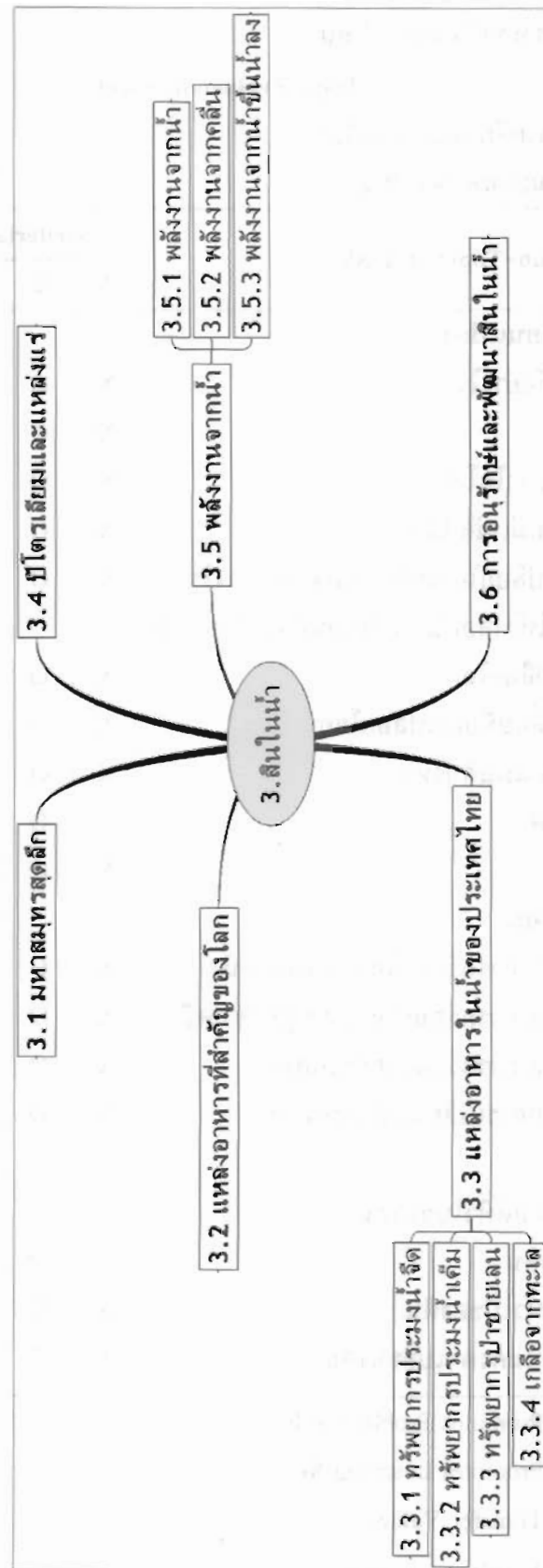
แผนผังปะการัง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
 โมดูลที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง



แผนผังปะการัง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
โมดูลที่ 2 ทรัพยากรในดิน



แผนผังปะการัง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
 โมดูลที่ 3 ลินในน้ำ



ตารางที่ ข-1 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

Topic Evaluation Sheet

Title : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Sheet No : 1 of 3

Level : ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Sub-Topic or Task	Criteria			Finalize		Note
	1	2	3	A	R	
1.โลกและการเปลี่ยนแปลง						
1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	X	O	O	/		
1.2 โลกนี้มีอะไร	X	O	O	/		
1.3 สถานะของสสารในโลก	X	O	O	/		
1.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก	X	O	O	/		
1.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร	X	O	I	/		
1.6 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร						
1.6.1 แผ่นเปลือกโลก	X	O	O	/		
1.6.2 การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก	X	O	O	/		
1.6.3 การเกิดแผ่นดินไหว	X	O	O	/		
1.6.4 ภูเขาไฟ	X	O	O	/		
1.6.5 ภูเขา	X	O	O	/		
1.6.6 การกร่อน						
1.6.6.1 การกร่อนเนื่องจากกระแสน้ำ	X	O	O	/		
1.6.6.2 การกร่อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี	X	O	O	/		
1.6.6.3 การกร่อนจากกระแสลม	X	O	O	/		
1.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก	X	O	I	/		
2.ทรัพยากรในดิน						
2.1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน						
2.1.1 กำเนิดดิน	X	O	O	/		
2.1.2 สมบัติทั่วไปของดิน	X	O	O	/		
2.1.3 ความเป็นกรด-เบสของดิน	X	I	O	/		

Criteria : 1 = Promotes Problem Solving

2 = Promotes Learning Skill

3 = Transfer Values

Finalize A = Accept

R = Reject

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Topic Evaluation Sheet

Title : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Sheet No : 2 of 3

Level : ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Sub-Topic or Task	Criteria			Finalize		Note
	1	2	3	A	R	
2.2 การชะล้างพังทลายของดิน	X	O	O	/		
2.3 การอนุรักษ์และพัฒนาดิน	X	O	I	/		
2.4 ชนิดและวัฏจักรของดิน						
2.4.1 หินอัคนี	X	O	O	/		
2.4.2 หินตะกอน	X	O	O	/		
2.4.3 หินแปร	X	O	O	/		
2.4.4 วัฏจักรของหิน	X	O	O	/		
2.5 ชนิดและสมบัติของแร่						
2.5.1 ประเภทของแร่	X	O	O	/		
2.5.2 สมบัติของแร่	X	O	O	/		
2.6 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย	X	O	I	/		
3.สินในน้ำ						
3.1 มหาสมุทรสุตลิก	X	O	O	/		
3.2 แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก						
3.2.1 บอกแหล่งอาหารที่สำคัญของโลกได้	X	O	I	/		
3.2.2 บอกประเภทผู้บริโภคลำดับต่างๆได้	X	O	I	/		
3.3 แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย						
3.3.1 ทรัพยากรประมงน้ำจืด	X	O	I	/		
3.3.2 ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม	X	O	I	/		
3.3.3 ทรัพยากรป่าชายเลน	X	O	I	/		
3.3.4 เกลือจากทะเล	X	O	O	/		

Criteria : 1 = Promotes Problem Solving

2 = Promotes Learning Skill

3 = Transfer Values

Finalize A = Accept

R = Reject

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Topic Evaluation Sheet

Title : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Sheet No : 3 of 3

Level : ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Sub-Topic or Task	Criteria			Finalize		Note
	1	2	3	A	R	
3.4 ปีโตรเลียมและแหล่งแร่	X	O	O	/		
3.5 พลังงานจากแหล่งน้ำ						
3.5.1 พลังงานจากน้ำ	X	O	O	/		
3.5.2 พลังงานจากคลื่น	X	O	O	/		
3.5.3 พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง	X	O	O	/		
3.6 การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ	X	O	I	/		

Criteria : 1 = Promotes Problem Solving

2 = Promotes Learning Skill

3 = Transfer Values

Finalize A = Accept

R = Reject

ตารางที่ ข-2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์

Objective Analysis Listing Form

Title : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Level : ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Sheet No : 1 of 4

Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
1.โลกและการเปลี่ยนแปลง							
1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร							
1.1.1 อธิบายการเกิดขึ้นของโลกได้	/			/			
1.2 โลกนี้มีอะไร							
1.2.1 อธิบายส่วนประกอบของโลกได้	/			/			
1.3 สถานะของสสารในโลก							
1.3.1 อธิบายสถานะของสสารในโลกได้	/			/			
1.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก							
1.4.1 อธิบายคุณสมบัติของแม่เหล็กได้	/			/			
1.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร							
1.5.1 อธิบายการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้	/			/			
1.6 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร							
1.6.1 จำแนกแผ่นเปลือกโลกได้	/			/			
1.6.2 อธิบายการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้	/			/			
1.6.3 อธิบายการเกิดแผ่นดินไหวได้	/			/			
1.6.4 อธิบายลักษณะของภูเขาไฟได้	/			/			
1.6.5 อธิบายการเกิดภูเขาได้	/			/			

Level of Objective : R = Recall of Knowledge

A = Applied Knowledge

T = Transfer

Type of Objective 1 = Cognitive Domain

2 = Psychomotor Domain

3 = Affective Domain

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

Objective Analysis Listing Form

Title : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Level : ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Sheet No : 2 of 4

Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
1.6.6 การกร่อน							
1.6.6.1 อธิบายการกร่อนเนื่องจากกระแสน้ำได้	/			/			
1.6.6.2 อธิบายการกร่อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมีได้	/			/			
1.6.6.3 อธิบายการกร่อนจากกระแสลมได้	/			/			
1.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก							
1.7.1 บอกผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลกได้	/			/			
2. ทรัพยากรในดิน							
2.1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน							
2.1.1 อธิบายการกำเนิดดินได้	/			/			
2.1.2 บอกสมบัติทั่วไปของดินได้	/			/			
2.1.3 อธิบายการเป็นกรด-เบสของดินได้	/			/			
2.2 การชะล้างพังทลายของดิน							
2.2.1 อธิบายสาเหตุการชะล้างพังทลายของดินได้	/			/			
2.3 การอนุรักษ์และพัฒนาดิน							
2.3.1. บอกวิธีการอนุรักษ์และพัฒนาดินได้	/			/			
2.4 ชนิดและวัฏจักรของดิน							
2.4.1 อธิบายการเกิดหินอัคนีได้	/			/			
2.4.2 อธิบายการเกิดหินตะกอนได้	/			/			
2.4.3 อธิบายการเกิดหินแปรได้	/			/			
2.4.4 อธิบายวัฏจักรของหินได้	/			/			

Level of Objective : R = Recall of Knowledge

A = Applied Knowledge

T = Transfer

Type of Objective 1 = Cognitive Domain

2 = Psychomotor Domain

3 = Affective Domain

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

Objective Analysis Listing Form

Title :กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Sheet No : 3 of 4

Level :ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
2.5 ชนิดและสมบัติของแร่							
2.5.1 จำแนกประเภทของแร่ได้	/			/			
2.5.2 บอกสมบัติของแร่ได้	/			/			
2.6 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย							
2.6.1 บอกแหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทยได้	/			/			
3.สินในน้ำ							
3.1 มหาสมุทรสุตลิก							
3.1.1 บอกวิธีการหาความลึกของพื้นน้ำได้	/			/			
3.2 แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก							
3.2.1 บอกแหล่งอาหารที่สำคัญของโลกได้	/			/			
3.2.2 บอกประเภทผู้บริโภคลำดับต่างๆได้	/			/			
3.3 แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย							
3.3.1 จำแนกประเภททรัพยากรประมงน้ำจืดได้	/			/			
3.3.2 จำแนกประเภททรัพยากรประมงน้ำเค็มได้	/			/			
3.3.3 จำแนกประเภททรัพยากรป่าชายเลนได้	/			/			
3.3.4 อธิบายการเกิดเกลือจากทะเลได้	/			/			

Level of Objective : R = Recall of Knowledge

A = Applied Knowledge

T = Transfer

Type of Objective 1 = Cognitive Domain

2 = Psychomotor Domain

3 = Affective Domain

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

Objective Analysis Listing Form

Title : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Sheet No : 4 of 4

Level : ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	1	2	3	
3.4 บีโตรเลียมและแหล่งแร่							
3.4.1 อธิบายการเกิดบีโตรเลียมได้	/			/			
3.5 พลังงานจากแหล่งน้ำ							
3.5.1 อธิบายการเกิดพลังงานจากน้ำได้	/			/			
3.5.2 อธิบายการเกิดพลังงานจากคลื่นได้	/			/			
3.5.3 อธิบายการเกิดพลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลงได้	/			/			
3.6 การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ							
3.6.1 อธิบายการอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำได้	/			/			

Level of Objective : R = Recall of Knowledge

A = Applied Knowledge

T = Transfer

Type of Objective 1 = Cognitive Domain

2 = Psychomotor Domain

3 = Affective Domain

ตารางที่ ข-3 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม – จำนวนข้อสอบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavior Objective)	ข้อสอบที่
1. อธิบายการเกิดขึ้นของโลกได้	1-3
2. อธิบายส่วนประกอบของโลกได้	4-6
3. อธิบายสถานะของสสารในโลกได้	7-9
4. อธิบายคุณสมบัติของแม่เหล็กได้	10-13
5. อธิบายการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้	14-16
6. จำแนกแผ่นเปลือกโลกได้	17-21
7. อธิบายการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้	22-25
8. อธิบายการเกิดแผ่นดินไหวได้	26-28
9. อธิบายลักษณะของภูเขาไฟได้	29-32
10. อธิบายการเกิดภูเขาได้	33-36
11. อธิบายการกร่อนเนื่องจากกระแสน้ำได้	37-40
12. อธิบายการกร่อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมีได้	41-44
13. อธิบายการกร่อนจากกระแสลมได้	45-47
14. บอกผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลกได้	48-50
15. อธิบายการกำเนิดดินได้	51-54
16. บอกสมบัติทั่วไปของดินได้	55-57
17. อธิบายการเป็นกรด-เบสของดินได้	58-61
18. อธิบายสาเหตุการชะล้างพังทลายของดินได้	62-64
19. บอกวิธีการอนุรักษ์และพัฒนาดินได้	65-67
20. อธิบายการเกิดหินอัคนีได้	68-71
21. อธิบายการเกิดหินตะกอนได้	72-74
22. อธิบายการเกิดหินแปรได้	75-77
23. อธิบายวัฏจักรของหินได้	78-80
24. จำแนกประเภทของแร่ได้	81-83
25. บอกสมบัติของแร่ได้	84-87

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavior Objective)	ข้อสอบที่
26. บอกแหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทยได้	91-93
27. บอกวิธีการหาความลึกของพื้นน้ำได้	94-97
28. บอกแหล่งอาหารที่สำคัญของโลกได้	98-100
29. บอกประเภทผู้บริโภคลำดับต่างๆได้	101-103
30. จำแนกประเภททรัพยากรประมงน้ำจืดได้	104-107
31. จำแนกประเภททรัพยากรประมงน้ำเค็มได้	108-111
32. จำแนกประเภททรัพยากรป่าชายเลนได้	112-114
33. อธิบายการเกิดเกลือจากทะเลได้	115-118
34. อธิบายการเกิดปิโตรเลียมได้	119-122
35. อธิบายการเกิดพลังงานจากน้ำได้	123-125
36. อธิบายการเกิดพลังงานจากคลื่นได้	126-128
37. อธิบายการเกิดพลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลงได้	129-132
38. อธิบายการอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำได้	133-136

ตารางที่ ข-4 สัดส่วนคะแนนของผู้ตอบถูก(p)และสัดส่วนคะแนนของผู้ตอบผิด(q)แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ข้อที่	p	q	pq	$RH_{(10)}$	$RL_{(10)}$	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
1	0.60	0.40	0.24	7	5	0.60	0.20
2	0.63	0.37	0.23	7	4	0.55	0.30
3	0.73	0.27	0.20	9	5	0.70	0.40
4	0.73	0.27	0.20	9	4	0.65	0.50
5	0.33	0.63	0.22	6	2	0.40	0.40
6	0.47	0.53	0.25	6	3	0.45	0.30
7	0.70	0.60	0.21	10	3	0.65	0.70
8	0.53	0.47	0.25	6	4	0.50	0.20
9	0.50	0.50	0.25	8	4	0.60	0.40
10	0.50	0.50	0.25	9	4	0.65	0.50
11	0.50	0.43	0.25	9	5	0.70	0.40
12	0.70	0.30	0.21	9	5	0.70	0.40
13	0.67	0.33	0.22	8	3	0.55	0.50
14	0.40	0.60	0.24	5	3	0.40	0.20
15	0.53	0.47	0.25	7	5	0.60	0.20
16	0.63	0.37	0.23	7	3	0.50	0.40
17	0.53	0.47	0.25	8	2	0.50	0.60
18	0.30	0.70	0.21	7	2	0.45	0.50
19	0.53	0.47	0.25	7	2	0.45	0.50
20	0.53	0.47	0.25	7	3	0.50	0.40
21	0.47	0.53	0.25	7	1	0.40	0.60
22	0.53	0.47	0.25	8	3	0.55	0.50
23	0.53	0.47	0.25	6	3	0.45	0.30
24	0.50	0.50	0.25	7	2	0.45	0.50
25	0.40	0.60	0.24	8	1	0.45	0.70

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	$RH_{(10)}$	$RL_{(10)}$	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
26	0.67	0.33	0.22	9	4	0.65	0.50
27	0.37	0.63	0.23	6	3	0.45	0.30
28	0.47	0.53	0.25	8	1	0.45	0.70
29	0.60	0.40	0.24	8	4	0.60	0.40
30	0.73	0.27	0.20	9	7	0.80	0.20
31	0.63	0.37	0.23	8	2	0.50	0.60
32	0.67	0.33	0.22	8	3	0.55	0.50
33	0.60	0.40	0.24	8	4	0.60	0.40
34	0.50	0.50	0.25	8	5	0.65	0.30
35	0.77	0.23	0.18	8	5	0.65	0.30
36	0.27	0.73	0.20	4	2	0.20	0.30
37	0.57	0.43	0.25	6	4	0.50	0.20
38	0.70	0.30	0.21	9	5	0.70	0.40
39	0.80	0.20	0.16	9	5	0.70	0.40
40	0.47	0.53	0.25	7	2	0.45	0.50
41	0.50	0.50	0.25	8	4	0.60	0.40
42	0.43	0.57	0.25	8	4	0.60	0.40
43	0.63	0.37	0.23	10	4	0.70	0.60
44	0.43	0.57	0.25	6	2	0.40	0.40
45	0.60	0.40	0.24	9	5	0.70	0.40
46	0.43	0.57	0.25	7	2	0.45	0.50
47	0.40	0.60	0.24	7	2	0.45	0.50
48	0.53	0.47	0.25	9	2	0.55	0.70
49	0.40	0.60	0.24	6	2	0.40	0.40
50	0.57	0.43	0.25	6	2	0.40	0.40

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	$RH_{(10)}$	$RL_{(10)}$	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
51	0.33	0.67	0.22	5	2	0.35	0.30
52	0.43	0.57	0.25	6	2	0.40	0.40
53	0.43	0.57	0.25	6	2	0.40	0.40
54	0.50	0.50	0.25	5	1	0.30	0.40
55	0.57	0.43	0.25	8	3	0.55	0.50
56	0.60	0.40	0.24	9	4	0.65	0.50
57	0.67	0.33	0.22	9	4	0.65	0.50
58	0.60	0.40	0.24	9	2	0.55	0.70
59	0.73	0.27	0.20	10	6	0.80	0.40
60	0.27	0.73	0.20	6	1	0.35	0.50
61	0.47	0.53	0.25	9	2	0.55	0.70
62	0.63	0.37	0.23	7	5	0.60	0.20
63	0.40	0.60	0.24	5	3	0.40	0.20
64	0.63	0.37	0.23	10	5	0.75	0.50
65	0.60	0.40	0.24	9	3	0.60	0.60
66	0.57	0.43	0.25	7	5	0.60	0.20
67	0.50	0.50	0.25	9	2	0.55	0.70
68	0.50	0.50	0.25	7	3	0.50	0.40
69	0.27	0.73	0.20	4	1	0.25	0.30
70	0.23	0.77	0.18	4	1	0.25	0.30
71	0.40	0.60	0.24	6	2	0.40	0.40
72	0.53	0.47	0.25	8	2	0.50	0.60
73	0.47	0.53	0.25	6	2	0.40	0.40
74	0.37	0.63	0.23	6	2	0.40	0.40
75	0.57	0.43	0.25	7	5	0.60	0.20

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	$RH_{(10)}$	$RL_{(10)}$	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
76	0.33	0.67	0.22	5	1	0.30	0.40
77	0.57	0.43	0.25	6	2	0.40	0.40
78	0.37	0.63	0.25	6	2	0.40	0.40
79	0.47	0.53	0.25	5	3	0.40	0.20
80	0.50	0.50	0.25	8	3	0.55	0.50
81	0.43	0.57	0.25	7	2	0.45	0.50
82	0.67	0.33	0.22	9	6	0.75	0.30
83	0.53	0.47	0.25	8	3	0.55	0.50
84	0.43	0.57	0.25	6	2	0.40	0.40
85	0.67	0.33	0.22	9	6	0.75	0.30
86	0.77	0.23	0.18	9	6	0.75	0.30
87	0.33	0.67	0.22	5	3	0.40	0.20
88	0.47	0.53	0.25	6	4	0.50	0.20
89	0.30	0.70	0.21	5	0	0.25	0.50
90	0.23	0.77	0.18	4	0	0.20	0.40
91	0.47	0.53	0.25	8	2	0.50	0.60
92	0.50	0.50	0.25	8	3	0.55	0.50
93	0.70	0.30	0.21	10	3	0.65	0.70
94	0.57	0.43	0.25	6	4	0.50	0.20
95	0.23	0.77	0.18	4	1	0.25	0.30
96	0.23	0.77	0.18	3	1	0.20	0.20
97	0.27	0.73	0.20	4	2	0.30	0.20
98	0.33	0.67	0.22	4	2	0.30	0.20
99	0.53	0.47	0.25	6	4	0.50	0.20
100	0.57	0.43	0.25	6	4	0.50	0.20

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	$RH_{(10)}$	$RL_{(10)}$	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
101	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
102	0.27	0.73	0.20	3	1	0.20	0.20
103	0.27	0.73	0.20	4	2	0.30	0.20
104	0.60	0.40	0.24	8	4	0.60	0.40
105	0.47	0.53	0.25	4	2	0.30	0.20
106	0.27	0.73	0.20	4	2	0.30	0.20
107	0.37	0.63	0.23	5	2	0.35	0.30
108	0.50	0.50	0.25	7	3	0.50	0.40
109	0.57	0.43	0.25	5	3	0.40	0.20
110	0.33	0.67	0.22	5	3	0.40	0.20
111	0.43	0.57	0.25	7	2	0.45	0.50
112	0.47	0.53	0.25	6	3	0.45	0.30
113	0.40	0.60	0.24	4	1	0.25	0.30
114	0.27	0.73	0.20	5	0	0.25	0.50
115	0.40	0.60	0.24	6	1	0.35	0.50
116	0.40	0.60	0.24	4	2	0.30	0.20
117	0.30	0.70	0.21	4	2	0.30	0.20
118	0.30	0.70	0.21	5	0	0.25	0.50
119	0.53	0.47	0.25	6	4	0.50	0.20
120	0.43	0.57	0.25	4	1	0.25	0.30
121	0.20	0.80	0.16	4	1	0.25	0.30
122	0.30	0.70	0.21	5	3	0.40	0.20
123	0.50	0.50	0.25	8	3	0.55	0.50
124	0.37	0.63	0.23	3	1	0.20	0.20
125	0.33	0.67	0.22	6	1	0.35	0.50

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	$RH_{(10)}$	$RL_{(10)}$	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
126	0.57	0.43	0.25	8	3	0.55	0.50
127	0.33	0.67	0.22	5	1	0.30	0.40
128	0.37	0.63	0.23	8	0	0.40	0.80
129	0.27	0.73	0.20	3	1	0.20	0.20
130	0.47	0.53	0.25	6	3	0.45	0.30
131	0.20	0.80	0.16	3	1	0.20	0.20
132	0.37	0.63	0.23	5	2	0.35	0.30
133	0.50	0.50	0.25	7	2	0.45	0.50
134	0.77	0.23	0.18	9	6	0.75	0.30
135	0.40	0.60	0.24	6	1	0.35	0.50
136	0.53	0.47	0.25	7	3	0.50	0.40
N=30			$\sum pq=31.20$				

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$r_i = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_i^2} \right]$$

- r_i แทน ค่าความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในข้อใด ๆ (สัดส่วนของผู้ตอบถูกกับนักเรียนทั้งหมด)
 q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ $1 - p$)
 σ_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นใกล้เคียง +1.00 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

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

- S^2 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้สอบทั้งหมด
 $\sum x^2$ คือ ผลรวมของคะแนนของผู้สอบแต่ละคนยกกำลังสอง
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแทนค่าดังนี้

$$S^2 = \frac{3965370 - 3845521}{900}$$

$$= 133.1$$

$$r_i = \frac{136}{135} \left[1 - \frac{31.2}{133.1} \right]$$

$$= 0.80$$

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

1. จงเรียงลำดับจากใหญ่ไปเล็ก

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. ระบบสุริยะ จักรวาล กาแล็กซี โลก | 2. ระบบสุริยะ กาแล็กซี จักรวาล โลก |
| 3. โลก ระบบสุริยะ กาแล็กซี จักรวาล | 4. จักรวาล กาแล็กซี ระบบสุริยะ โลก |

2. ทฤษฎีการเกิดโลกทฤษฎีใดที่กล่าวว่าดาวเคราะห์เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวฤกษ์

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. ทฤษฎีของเจมส์ ยีนส์ | 2. ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์ |
| 3. ทฤษฎีของคานท์ | 4. ทฤษฎีของลาพลาส |

3. ข้อใดไม่ได้อยู่ในระบบสุริยะทั้งหมด

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวศุกร์ | 2. ดวงอาทิตย์ ดาวศุกร์ ดาวพุธ |
| 3. ดวงจันทร์ ดาวเหนือ ดาวหาง | 4. โลก ดาวอังคาร ดาวศุกร์ |

1.2 ในโลกนี้มีอะไร

4. ข้อใดกล่าวถึง “เปลือกโลก” ได้ถูกต้องที่สุด

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. ส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของโลก | 2. ส่วนที่อยู่ชั้นในสุดของโลก |
| 3. ส่วนที่มีความหนามากที่สุด | 4. ส่วนที่อยู่ระหว่างแมนเทิลกับแก่นโลก |

5. ข้อใดกล่าวถึงแมนเทิลได้ถูกต้องที่สุด

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. ส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของโลก | 2. ส่วนที่อยู่ในสุดของโลก |
| 3. ส่วนที่มีความหนามากที่สุด | 4. ส่วนที่อยู่ระหว่างแก่นโลกกับเปลือกโลก |

6. ถ้านักเรียนต้องการแร่ที่เกิดจำนวนมาก นักเรียนควรจะไปขุดถึงบริเวณใด

- | | |
|------------|-------------------------------|
| 1. เปลือก | 2. แก่นโลก |
| 3. แมนเทิล | 4. ระหว่างเปลือกโลกกับแมนเทิล |

1.3 สถานะของสสารในโลก

7. ภายในอะตอม อนุภาคที่วิ่งวนอยู่รอบนอกคืออะไร

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. โปรตอน | 2. นิวตรอน |
| 3. อิเล็กตรอน | 4. นิวเคลียส |

8. ข้อใดคือลักษณะของของแข็ง

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1. มีปริมาตรคงที่ | 2. มีน้ำหนักคงที่ |
| 3. มีรูปร่างคงที่ | 4. มีปริมาตรขยายตามภาชนะ |

9. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์ธาตุ Au Ag Al ได้ถูกต้อง

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. ทอง เงิน ทองแดง | 2. ทอง เงิน ทองคำขาว |
| 3. ทอง เงิน อะลูมิเนียม | 4. ทอง เงิน เหล็ก |

1.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

10. โลหะชนิดใดที่ใช้ทำแม่เหล็กได้

- | | |
|-----------|------------|
| 1. ทองแดง | 2. นิกเกิล |
| 3. ดีบุก | 4. ตะกั่ว |

11. บริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กที่มีแม่เหล็กสามารถส่งแรงไปถึงเรียกว่าอะไร

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. เส้นแรง | 2. เส้นแม่เหล็ก |
| 3. เส้นแรงแม่เหล็ก | 4. สนามแม่เหล็ก |

12. ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติของแม่เหล็ก

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. ดูดโลหะทุกชนิด | 2. มี 2 ขั้ว |
| 3. ขั้วทิศเหนือ – ใต้เสมอเมื่ออยู่ในแนวอิสระ | 4. สามารถผลักกับแม่เหล็กขั้วเหมือนกัน |

13. ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากสนามแม่เหล็กโลกคือข้อใด

- | | |
|------------|----------------|
| 1. มอเตอร์ | 2. คอมพิวเตอร์ |
| 3. เข็มทิศ | 4. ไดนาโม |

1.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

14. กิจกรรมใดไม่ใช่มนุษย์กระทำทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. การระเบิดภูเขา | 2. ภูเขาไฟระเบิด |
| 3. ชุดบ่อบาดาล | 4. การทำเหมืองแร่ |

15. เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดจากข้อใด

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. อุทกภัย | 2. แผ่นดินไหว |
| 3. ภูเขาไฟระเบิด | 4. การกระทำของมนุษย์ |

16. กิจกรรมในข้อใดทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงโดยตรงมากที่สุด

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. การตัดไม้ทำลายป่า | 2. การสร้างถนน |
| 3. การสร้างเขื่อน | 4. การทดลองระเบิดปรมาณู |

1.6.1 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

17. ประเทศไทยอยู่บนแผ่นเปลือกโลกใด

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. แผ่นยูเรเชีย | 2. แผ่นอเมริกา |
| 3. แผ่นเอเชีย | 4. แผ่นยุโรป |

18. แผ่นเปลือกโลกใดที่รองรับพื้นน้ำอย่างเดียว

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. แผ่นแอนตาร์กติกา | 2. แผ่นอเมริกา |
| 3. แผ่นแอฟริกา | 4. แผ่นแปซิฟิก |

19. แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่มีทั้งหมดกี่แผ่น

- | | |
|------|------|
| 1. 2 | 2. 4 |
| 3. 5 | 4. 6 |

20. นักธรณีวิทยาศึกษาพบว่าแผ่นออสเตรเลียเคลื่อนที่เข้าชนกับแผ่นเปลือกโลกใด

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. แผ่นยูเรเชีย | 2. แผ่นแอฟริกา |
| 3. แผ่นแอนตาร์กติกา | 4. แผ่นแปซิฟิก |

21. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. แผ่นดินไหว | 2. ภูเขาไฟระเบิด |
| 3. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก | 4. การระเบิดภูเขา |

1.6.2 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

22. สาเหตุที่แผ่นเปลือกโลกเกิดการเคลื่อนที่คือข้อใด

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. หินหนืดในชั้นแมนเทิลได้รับความร้อน | 2. แก่นโลกมีความร้อนมากกว่าชั้นแมนเทิล |
| 3. ความร้อนภายในโลกทำให้แผ่นเปลือก | 4. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิล |
- โลกขยับตัว

23. สิ่งที่ทำหน้าที่ดันและพุงเปลือกโลกคือข้อใด

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. พื้นดินและมหาสมุทร | 2. พื้นน้ำส่วนที่เป็นมหาสมุทร |
| 3. หินหลอมเหลวชั้นแก่นโลก | 4. หินหนืดในชั้นแมนเทิล |

24. การชนกันของแผ่นเปลือกโลกเกิดข้อใดขึ้น

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. ภูเขา | 2. สันดอน |
| 3. ที่ราบ | 4. ตะกอนรูปพัด |

25. การชนกันของแผ่นเปลือกโลก ส่วนที่ถูกดันลงไปด้วยด้านล่างจะกลายเป็นอะไร

- | | |
|-----------|------------|
| 1. ภูเขา | 2. เนินเขา |
| 3. ที่ราบ | 4. หินหนืด |

1.6.3 การเกิดแผ่นดินไหว

26. บริเวณใดที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1. บริเวณภูเขาสูง | 2. บริเวณที่มีภูเขาไฟ |
| 3. บริเวณมหาสมุทร | 4. บริเวณรอยแยกของแผ่นเปลือกโลก |

27. การเกิดแผ่นดินไหวส่วนใหญ่เกิดจากข้อใด

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. การเคลื่อนที่ของภูเขา | 2. การเคลื่อนที่ของหินหนืด |
| 3. การเกิดคลื่นในทะเล | 4. การตัดไม้ทำลายป่า |

28. การเกิดแผ่นดินไหวทำให้เขื่อนและอ่างเก็บน้ำเสียหาย ท่อน้ำแตก แผ่นดินแยกชัดเจน จะมีความรุนแรงระดับใด

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. 2 – 3 ริคเตอร์ | 2. 5 – 6 ริคเตอร์ |
| 3. 8 – 9 ริคเตอร์ | 4. 11 – 12 ริคเตอร์ |

1.6.4 ภูเขาไฟ

29. สิ่งที่ไม่ได้ปะปนออกมาเมื่อภูเขาไฟระเบิด

1. ไอน้ำ 2. ผุ่นละออง
3. เศษหิน 4. ก๊าซออกซิเจน

30. จังหวัดใดที่เคยมีภูเขาไฟมาก่อน

1. ลำปาง ลำพูน 2. ลำปาง บุรีรัมย์
3. ลพบุรี ลำพูน 4. บุรีรัมย์ ลำพูน

31. ซึนามิคืออะไร

1. คลื่นความสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่แสดงบนกราฟ
2. คลื่นใต้น้ำที่ได้รับการถ่ายทอดความแรงจากแผ่นดินไหว
3. ธารลาวาที่พุ่งออกจากภูเขาไฟที่มีความเร็วมาก
4. น้ำโคลนเดือดที่ภูเขาไฟพุ่งออกมาในขณะระเบิด

32. บริเวณใดของเปลือกโลกที่เกิดภูเขาไฟระเบิดมากที่สุด

1. ทวีปขนาดเล็ก 2. รอยต่อระหว่างเปลือกโลก
3. บริเวณทะเลทราย 4. ใจกลางของแผ่นเปลือกโลก

1.6.5 ภูเขา

33. การเกิดภูเขาในลักษณะใดที่ใช้เวลานานมาก

1. การยกตัวของพื้นทวีป
2. การดันของหินหนืดใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวเสียก่อนที่จะไหลออกมา
3. การที่เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ
4. การที่ผิวโลกทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน

34. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดภูเขา

1. การยกตัวของพื้นทวีปจากแรงดันของหินหนืด
2. การดันของหินหนืดใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวก่อนที่จะไหลออกมา
3. ผิวโลกมีความทนทานต่อการกร่อนได้ไม่เท่ากัน
4. การระเบิดของภูเขาไฟ

35. ภูกระดังกับเทือกเขาภูพาน มีลักษณะการเกิดแตกต่างกันในข้อใด

1. สาเหตุหรือตัวการที่ทำให้เกิดภูเขา 2. ความสวยงามของภูเขา
3. การพังทลายของภูเขา 4. ความสูงของภูเขา

36. กระบวนการใดไม่ทำให้เกิดภูเขา

1. เปลือกโลกทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน
2. การที่พื้นที่ยกตัวเพราะได้รับแรงดันจากหินหนืด
3. เปลือกโลกขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมอ
4. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก

1.6.6.1 กระแสน้ำทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

37. กระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดออกมา เรียกว่าอะไร

1. การทับถม 2. การกัดกร่อน
3. การเซาะ 4. การกร่อน

38. บริเวณปากแม่น้ำเกิดตะกอนที่มีชื่อเรียกว่าอะไร

1. ตะกอนรูปพัด 2. ตะกอนสามเหลี่ยม
3. ดินดอนสามเหลี่ยม 4. ดินดอนรูปพัด

39. สิ่งใดมีผลต่อการกร่อนได้เร็วขึ้น เนื่องจากกระแสน้ำ

1. ความสูงของฝั่งน้ำ 2. ความเร็วและแรงกระแสน้ำ
3. การปลูกป่าชายเลน 4. การสร้างเขื่อนตามริมฝั่งน้ำ

40. การทับถมของตะกอนรูปพัดเกิดจากสาเหตุใด

1. ตะกอนของกระแสน้ำที่ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
2. ตะกอนของกระแสน้ำที่ไหลจากที่ราบสู่ที่ราบ
3. ตะกอนของกระแสน้ำที่ไหลไปตามลำคลองหรือแม่น้ำ
4. ตะกอนของกระแสน้ำที่ไหลไปตามภูเขา

1.6.6.2 ปฏิกริยาเคมีทำให้หินเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

41. ข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. การกัดเซาะของกระแสน้ำ | 2. การกัดเซาะของกระแสลม |
| 3. ฝนตกลงมากระทบหินปูน | 4. การพังทลายของภูเขา |

42. ก๊าซที่ทำให้กรดคาร์บอนิกคือข้อใด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. คาร์บอนไดออกไซด์ | 2. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ |
| 3. ไนโตรเจนไดออกไซด์ | 4. ออกซิเจน |

43. ก๊าซที่ทำให้เกิดกรดซัลฟิวริก คือข้อใด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. คาร์บอนไดออกไซด์ | 2. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ |
| 3. ไนโตรเจนไดออกไซด์ | 4. ออกซิเจน |

44. ในถ้ำที่พบหินงอกหินย้อยเพราะในถ้ำนั้นประกอบไปด้วยหินอะไร

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. ศิลาแลง | 2. หินดินดาน |
| 3. แคลเซียมคาร์บอเนต | 4. หินทราย |

1.6.6.3 กระแสลมทำให้เปลือกโลกกร่อนได้หรือไม่

45. บริเวณใดเกิดจากการกร่อนโดยลมน้อยที่สุด

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1. ทะเลทราย | 2. เนินเขา |
| 3. ป่าไม้ | 4. บริเวณที่มีต้นไม้ |

46. ข้อใดไม่มีผลต่อการกร่อนโดยกระแสลม

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. ลักษณะสิ่งกีดขวาง | 2. ขนาดของตะกอนที่ถูกพัดพา |
| 3. ทิศทางและความเร็วของลม | 4. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ |

47. การกร่อนโดยกระแสลม จะเกิดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. ความแรงของลม ความแห้งแล้ง | 2. ความแรงของลม สิ่งกีดขวาง |
| 3. สิ่งกีดขวาง ความแห้งแล้ง | 4. ความแรงของลม ขนาดของตะกอน |

1.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

48. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากกระทำของมนุษย์

1. กระแสน้ำเปลี่ยนทางเดิน
2. ฤดูกาลเปลี่ยนไปเนื่องจากตัดไม้ทำลายป่า
3. การเกิดถ้ำและการเกิดหินงอกหินย้อย
4. การเกิดภูเขาไฟระเบิดในบางประเทศ

49. มนุษย์มีส่วนทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงทางใดเกิดผลเสียหายมากที่สุด

1. การตัดถนน
2. การขุดคลอง
3. การสร้างเขื่อน
4. การตัดไม้ทำลายป่า

50. มนุษย์สามารถช่วยยับยั้งการกร่อนของเปลือกโลกได้มากที่สุดในข้อใด

1. ขุดเจาะเฉพาะแร่ธาตุที่จำเป็นขึ้นมาใช้นั้น
2. ขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลเฉพาะยามขาดแคลนน้ำเท่านั้น
3. ปลูกป่า
4. ลดการระเบิดภูเขา

2.1.1 กำเนิดดิน

51. ปัจจัย 4 คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ล้วนเป็นผลผลิตที่ได้จากที่ใด

1. พืช
2. สัตว์
3. ป่าไม้
4. ดิน

52. หินและแร่จัดเป็นสารในข้อใด

1. อินทรีย์สาร
2. อนินทรีย์สาร
3. ของแข็งและของเหลว
4. ของเหลวและก๊าซ

53. สารอินทรีย์หมายถึงข้อใด

1. สิ่งที่ไม่เคยมีชีวิตมาก่อน
2. ดิน หิน แร่ น้ำ
3. สิ่งที่เคยมีชีวิตมาก่อน
4. คน สัตว์ พืช แร่ธาตุ

54. ฮิวมัส หมายถึงข้อใด

1. ของแข็ง ของเหลวที่ปนอยู่ในดิน มีสีน้ำตาลแดง
2. ดิน หิน แร่ ที่ทับถมฝังงในดินมีสีดำ
3. อาหารของพืชมีสีน้ำตาลแดง
4. ซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยฝังงทับถมอยู่ในดิน

2.1.2 สมบัติทั่วไปของดิน

55. ช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่เป็นทางผ่านเข้าออกของอากาศและน้ำในดินเรียกว่าอะไร

1. รูระบายอากาศ 2. รูพรุน
3. ความพรุน 4. รูระบายน้ำ

56. โดยทั่วไปดินประกอบไปด้วยอะไรบ้าง

1. ของแข็ง 2. ของแข็ง ของเหลว
3. ของแข็ง ก๊าซ 4. ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ

57. ข้อใดไม่ใช่เกณฑ์ในการแบ่งชั้นของดิน

1. สี เนื้อดิน 2. เนื้อดิน ความลึก
3. ความพรุน 4. สถานที่ เวลา

2.1.3 ความเป็นกรด-เบสของดิน

58. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ใช้ทดสอบดินในเรื่องใด

1. ความร่วนของดิน 2. ฮิวมัสในดิน
3. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน 4. ความเป็นกรด - เบสของดิน

59. ค่า pH ในข้อใดแสดงความเป็นกรดมากและเบสมาก

1. 1 และ 14 2. 6 และ 8
3. 1 และ 8 4. 6 และ 14

60. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์มีค่าตัวเลข ตัวเลขเท่าไร

1. 1 - 6 2. 7
3. 8 - 14 4. 1 - 14

61. ในการเปลี่ยนค่า pH ของดินที่มีค่าเป็นกรดมากให้กลายเป็นกลาง ใช้วิธีการใด

1. ใส่ปูนขาว 2. ใส่อิฐมวล
3. ใส่ดินมาร์ล 4. ใส่กำมะถันผง

2.2 การชะล้างพังทลายของดิน

62. ข้อใดเป็นการชะล้างพังทลายโดยมนุษย์

1. การทำป่าชายเลน 2. การทำนาถั่ว
3. การปลูกป่าทดแทน 4. การทำนาบนไหล่เขา

63. การชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ ดินส่วนที่เสียไปส่วนใหญ่เป็นดินที่บริเวณใด

1. ดินชั้นบน 2. ดินชั้นล่าง
3. ดินตามลำน้ำ 4. ดินที่อยู่ในชั้นลึกที่สุด

64. การชะล้างพังทลายของดินหมายถึงข้อใด

1. การทับถมและไหลตัวของดิน 2. การยกตัวและรวมตัวของดิน
3. การแตกกระจายและการพัดพาของดิน 4. การทรุดตัวและการแยกตัวของดิน

2.3 การอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน

65. การปลูกพืชบนที่ลาดชันควรปฏิบัติอย่างไร

1. ปลูกพืชหมุนเวียน 2. ปลูกพืชแบบขั้นบันได
3. ปลูกพืชตามแนวระดับ 4. ปลูกพืชตระกูลถั่ว

66. ข้อใดไม่ใช่การอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน

1. ปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงสัตว์และปลูกป่า 2. ไม่เผาป่าหรือทำลายป่า
3. ทำไร่น้ำล้นลอย 4. ปลูกพืชตระกูลถั่ว

67. เหตุใดจึงไม่ควรปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำซากบนพื้นที่เดิม

1. ทำให้ดินแข็งเกินไป 2. ทำให้ดินร่วนเกินไป
3. ดินสูญเสียหน้าดิน 4. ดินขาดแร่ธาตุ

2.4.1 หินอัคนี

68. หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของสารใด

- | | |
|------------|--------------|
| 1. ลาวา | 2. แมกมา |
| 3. หินหนืด | 4. หินใต้โลก |

69. หินที่มีลักษณะเป็นรูพรุน สาก เปราะ และเบา คือหินชนิดใด

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. หินออบซิเดียน | 2. หินสกอเรีย |
| 3. หินแกรนิต | 4. หินบะซอลต์ |

70. หินชนิดใดมีรูพรุน ลอยน้ำได้

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. หินแกรนิต | 2. หินบะซอลต์ |
| 3. หินออบซิเดียน | 4. หินพัมมิส |

71. แมกมา และลาวาแตกต่างกันอย่างไร

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. ลาวามีผลึก แมกมาไม่มีผลึก | 2. สีต่างกัน |
| 3. แร่ต่างกัน | 4. สถานที่เย็นตัวต่างกัน |

2.4.2 หินตะกอน

72. วัตถุประสานในหินทรายกับศิลาแลงที่เหมือนกันคือข้อใด

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. แคลเซียมคาร์บอเนต | 2. อะลูมิเนียมออกไซด์ |
| 3. เหล็กออกไซด์ | 4. ซิลิกา |

73. หินในข้อใดเกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์

- | | |
|--------------|------------|
| 1. ศิลาแลง | 2. หินทราย |
| 3. หินดินดอน | 4. หินปูน |

74. ถ้านักเรียนต้องการดูฟอสซิล ควรจะดูที่หินชนิดใด และเป็นหินประเภทใด

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. หินทราย เป็นหินตะกอน | 2. หินปูน เป็นหินตะกอน |
| 3. หินแกรนิต เป็นหินอัคนี | 4. หินศิลาแลง เป็นหินตะกอน |

2.4.3 หินแปร

75. ข้อใดไม่ใช่หินแปร

- | | |
|--------------|------------|
| 1. หินดินดาน | 2. หินชนวน |
| 3. หินอ่อน | 4. หินไนส์ |

76. หินชนิดใดเมื่อแตกออกมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ

- | | |
|------------|-----------------|
| 1. หินปูน | 2. หินอ่อน |
| 3. หินชนวน | 4. หินอบซิเดียน |

77. สาเหตุใดที่ทำให้หินอัคนีและหินตะกอนบางก้อน แปรเปลี่ยนเป็นหินแปร

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. อุณหภูมิ ความร้อน | 2. ความร้อน วัตถุประสาน |
| 3. อุณหภูมิ วัตถุประสาน | 4. ความร้อน ความกดดัน |

2.4.4 วัฏจักรของหิน

78. วัฏจักรของหินหมายถึงข้อใด

1. การเปลี่ยนแปลงของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
2. การหมุนเวียนของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
3. การเปลี่ยนแปลงและหมุนเวียนของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
4. การแตกตัวของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

79. การที่หินชนิดหนึ่งเปลี่ยนไปเป็นหินอีกชนิดหนึ่ง โดยความร้อน แรงกดดัน การผุพัง การพัดพา และการทับถม โดยมีการเปลี่ยนระหว่าง หินอัคนี หินตะกอน หินแปร เรียกว่าอะไร

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. วัฏจักรของหิน | 2. การแปรเปลี่ยนของหิน |
| 3. การหมุนเวียนของหิน | 4. กระบวนการเกิดหิน |

80. วัฏจักรของหินกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของหินที่ใด

- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1. ภายใต้อิทธิพลของโลก | 2. บริเวณผิวโลก |
| 3. บริเวณแมนเทิล | 4. บริเวณทะเล |

2.5.1 ประเภทของแร่

81. ในการจำแนกแร่มีหลายวิธี เราจำแนกแร่ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้โดยวิธีใด

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. อาศัยความแข็งของก้อนแร่ | 2. อาศัยการนำไปใช้ประโยชน์ |
| 3. อาศัยขนาดของก้อนแร่ | 4. ใช้สีของก้อนแร่เป็นเกณฑ์ |

82. แร่ในข้อใดจัดว่าเป็นแร่กัมมันตรังสี

- | | |
|---------------------------|----------------|
| 1. ยูเรเนียม โคบอลต์ - 60 | 2. ทองคำ เงิน |
| 3. แกรไฟต์ กำมะถัน | 4. เพชร ทับทิม |

83. ข้อต่อไปนี้เป็นแร่โลหะยกเว้นข้อใด

- | | |
|------------|-------------|
| 1. โคบอลต์ | 2. ทองคำ |
| 3. แกรไฟต์ | 4. แมงกานีส |

2.5.2 สมบัติของแร่

84. แร่คืออะไร

1. ธาตุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
2. สารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
3. สารประกอบอินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
4. ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

85. แร่ที่มีความแข็ง = 1 และ = 10 คือข้อใด

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. แร่ยิปซัม เพชร | 2. แร่ทัลก์ เพชร |
| 3. เพชร ยิปซัม | 4. เพชร ทัลก์ |

86. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะที่ใช้ในการตรวจสอบแร่

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1. ความหนาแน่น | 2. ความวาว |
| 3. ความสวยงาม | 4. ความละเอียดของสีผง |

87. ข้อใดไม่ใช่วิธีการตรวจสอบแร่ว่าเป็นแร่ชนิดใด

- | | |
|------------------------|----------------|
| 1. ความหนาแน่น | 2. มวลของสาร |
| 3. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ | 4. สีผงละเอียด |

2.5.3 ความหนาแน่นของวัตถุ

88. แร่ก้อนหนึ่งมีมวล 30 กรัม นำไปแทนที่น้ำได้ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาค่าความหนาแน่นและความหนาแน่นสัมพัทธ์

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. 300 g/cm^3 , 300 | 2. 300, 300 g/cm^3 |
| 3. 3 g/cm^3 , 3 | 4. 3, 3 g/cm^3 |

89. แร่ก้อนหนึ่งมีความหนาแน่นเป็น 6 g/cm^3 เมื่อนำแร่มา 18 cm^3 จงหาว่ามวลของแร่เป็นเท่าไร

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. 3 cm^3 | 2. 3 g |
| 3. 108 cm^3 | 4. 108 g |

90. ความหนาแน่นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็นอะไร

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. g/cm^3 | 2. g-cm^3 |
| 3. cm^3/g | 4. ไม่มีหน่วย |

2.6 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญในประเทศไทย

91. จังหวัดที่มีแร่หลายชนิดมากที่สุดคือจังหวัดใด

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. จันทบุรี | 2. กาญจนบุรี |
| 3. สระบุรี | 4. กรุงเทพมหานคร |

92. ปัจจุบันเรานำสารในข้อใดมาใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอุตสาหกรรมรถยนต์

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. แร่ยิปซัม | 2. แร่ดีบุก |
| 3. แร่กำมะถัน | 4. แร่ควอร์ตซ์ |

93. แร่ในข้อใดต่อไปนี้มีสีต่างจากข้ออื่น

- | | |
|-------------|------------|
| 1. ควอร์ตซ์ | 2. แคลไซต์ |
| 3. ทองคำ | 4. ยิปซัม |

3.1 มหาสมุทรสุตลิก

94. ในการวัดความลึกของแหล่งน้ำที่ไม่ลึกมากนัก นิยมทำโดยวิธีใด

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| 1. ใช้ไม้ปักลงไปที่วัดความลึก | 2. ใช้นกประดาน้ำทำการวัดความลึก |
| 3. ใช้สายดิ่งในการวัดความลึก | 4. ใช้วิธีการส่องแสงคำนวณดูความลึก |

95. ในการวัดความลึกของแหล่งน้ำที่มีความลึกมากนิยมใช้วิธีใด

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. สายดิ่งพร้อมลูกดิ่งอย่างดี | 2. ใช้เรือดำนํ้าสำรวจ |
| 3. ใช้หลักการสะท้อนของเสียง | 4. ใช้หลักการสะท้อนของแสง |

96. บริเวณร่อนน้ำที่ลึกที่สุดมีชื่อว่าอะไร

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. ร่อนน้ำมาเรียนา | 2. ร่อนน้ำกูดโฮป |
| 3. ร่อนน้ำแปซิฟิก | 4. ร่อนน้ำแอตแลนติก |

97. เรือ A ส่งสัญญาณลงไปและได้รับสัญญาณกลับมาในเวลา 12 วินาที ถ้าเสียงเดินทางในน้ำได้ 1,500 เมตร/วินาที จงหาว่าเรือ B อยู่ห่างจากท้องทะเลกี่เมตร

- | | |
|-----------|----------|
| 1. 18,000 | 2. 9,000 |
| 3. 4,500 | 4. 3,000 |

3.2 แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก

98. ทะเลลึก 5.84 กิโลเมตร ได้ยินเสียงสะท้อนกลับในเวลา 6 วินาที ถ้าเสียงเดินทางผ่านน้ำทะเลได้ประมาณวินาทีละ 1,460 เมตร

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 4 วินาที | 2. 6 วินาที |
| 3. 8 วินาที | 4. 10 วินาที |

99. ในท้องทะเลอันกว้างใหญ่ไพศาล มนุษย์สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจากแหล่งน้ำได้ประมาณกี่ตันต่อตารางกิโลเมตร

- | | |
|-------|-------|
| 1. 5 | 2. 10 |
| 3. 15 | 4. 25 |

100. แพลงก์ตอนคืออะไร

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. พืชที่อยู่ในทะเล | 2. สัตว์ตัวเล็กจนถึงตัวใหญ่ในทะเล |
| 3. พืชและสัตว์ที่มีขนาดเล็กในทะเล | 4. ผู้ผลิตอาหารเบื้องต้นในทะเล |

101. ข้อใดคือผู้ผลิตเบื้องต้น
1. สาหร่ายทุกชนิดในทะเล
 2. สัตว์น้ำทุกชนิดในทะเล
 3. แพลงก์ตอนสัตว์
 4. แพลงก์ตอนพืช
102. ในทะเลมีสาหร่ายอยู่ประมาณกี่ชนิด
1. 400
 2. 500
 3. 4,500
 4. 5,400
103. สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคและเป็นอาหารชั้นแรกของสัตว์ตัวเล็ก ๆ คือข้อใด
1. แพลงก์ตอนพืช
 2. แพลงก์ตอนสัตว์
 3. ปลากินแพลงก์ตอน
 4. ปลากินเนื้อ
- 3.3.1 ทรัพยากรประมงน้ำจืด
104. ข้อใดเป็นปลาน้ำจืดที่อยู่ในลำน้ำไหลเร็ว
1. ปลาแค้ ปลาสวาย
 2. ปลาช่อน ปลาสลิด
 3. ปลาอืดูด ปลาเลียหิน
 4. ปลาดตะเพียน ปลาหมอ
105. ปลาที่เคลื่อนไหวได้ช้าอยู่ในน้ำที่มีออกซิเจนน้อย คือข้อใด
1. ปลาแค้ ปลาอืดูด
 2. ปลาดตะเพียน ปลาสวาย
 3. ปลาเลียหิน กุ้งก้ามกราม
 4. ปลาช่อน ปลาหมอ
106. บริเวณแหล่งน้ำไหลเร็ว ปลาน้ำจืดมีการปรับตัวอย่างไร
1. ว่ายน้ำช้าชอบน้ำเย็นที่อุณหภูมิสม่ำเสมอ
 2. ว่ายน้ำช้าชอบอาศัยน้ำที่มีปริมาณออกซิเจน
 3. ว่ายน้ำเร็ว ชอบน้ำเย็นที่อุณหภูมิสม่ำเสมอ
 4. ว่ายน้ำเร็วชอบอาศัยน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนสูง
107. ข้อใดคือแหล่งน้ำนิ่งทั้งหมด
1. ห้วย หนอง คลอง
 2. ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ บึง
 3. ลำธาร บึง หนอง
 4. สระน้ำ คลองบึง
- 3.3.2 ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม
108. สาหร่ายในข้อใดสามารถนำมาสกัดเป็นวันผงได้
1. สาหร่ายผมนาง
 2. สาหร่ายจีไฉ่
 3. สาหร่ายเคิลฟ์
 4. สาหร่ายสีม่วง
109. สาหร่ายชนิดใดที่มีราคาสูง ชาวจีนนิยมนำมาประกอบอาหาร
1. สาหร่ายผมนาง
 2. สาหร่ายสีม่วง
 3. สาหร่ายจีไฉ่
 4. สาหร่ายเคิลฟ์

110. สาหร่ายผมนางและสาหร่ายจีไฉ่มีสารอาหารประเภทใดสูง

- | | |
|------------|------------|
| 1. วิตามิน | 2. แร่ธาตุ |
| 3. โปรตีน | 4. ไขมัน |

111. ปะการัง คืออะไร

1. พืชชนิดหนึ่งไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
2. สัตว์ชนิดหนึ่งที่ห่อหุ้มด้วยหินปูน
3. สิ่งมีชีวิตที่คล้ายกับพืชและสัตว์
4. หินปูนที่อยู่ในทะเล

3.3.3 ทรัพยากรป่าชายเลน

112. ป่าชายเลนของไทยส่วนใหญ่อยู่บริเวณภาคใด

- | | |
|------------|--------------------------|
| 1. ภาคใต้ | 2. ภาคเหนือ |
| 3. ภาคกลาง | 4. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |

113. ป่าชายเลนไม่มีไม้ในข้อใด

- | | |
|-----------|---------|
| 1. โกงกาง | 2. แสม |
| 3. ลำพู | 4. จำปา |

114. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่ทำให้ป่าชายเลนถูกทำลาย

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. การเผาถ่าน | 2. การแผ้วถาง |
| 3. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ | 4. น้ำทะเลหนุนท่วมป่า |

3.3.4 เกลือจากทะเล

115. เกลือในข้อใดหมายถึงเกลือแกง

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. โซเดียมคลอไรด์ | 2. โซเดียมคาร์บอเนต |
| 3. โพแทสเซียมคลอไรด์ | 4. แคลเซียมคลอไรด์ |

116. การทำนาเกลือต้องอาศัยหลักการในข้อใด

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. การระเหย | 2. การระเหิด |
| 3. การหลอมเหลว | 4. การควบแน่น |

117. การผลิตเกลือสมุทรอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ในข้อใด

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. การระเหยกับการตะตะกอน | 2. การระเหยกับการตกผลึก |
| 3. การระเหยแห้งกับการตกตะกอน | 4. การระเหยแห้งกับการตกผลึก |

118. ในการทำนาเกลือ เม็ดเกลือที่ได้คืออะไร

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. ผลึกเกลือ | 2. เนื้อเกลือ |
| 3. เกล็ดของเกลือ | 4. ดีเกลือ |

3.4 ปีโตรเลียมและแหล่งแร่

119. ปีโตรเลียมหมายถึงข้อใด

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 1. น้ำมัน | 2. น้ำมันดิบ |
| 3. ก๊าซธรรมชาติ | 4. น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ |

120. น้ำมันที่สูบขึ้นมาจากแหล่งน้ำมันตามธรรมชาติ เรียกว่าอะไร

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. ปีโตรเลียม | 2. น้ำมันเตา |
| 3. น้ำมันดิบ | 4. น้ำมันดีเซล |

121. น้ำมันที่ได้จากการกลั่นปีโตรเลียมชนิดใดมีจุดเดือดสูงที่สุด

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. น้ำมันก๊าด | 2. น้ำมันดีเซล |
| 3. น้ำมันเบนซิน | 4. น้ำมันเตา |

122. สิ่งที่เหลือจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบคืออะไร

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. จาระบี | 2. ยางมะตอย |
| 3. น้ำมันหล่อลื่น | 4. น้ำมันเตา |

3.5.1 พลังงานจากแม่น้ำ

123. อุปกรณ์ในข้อใดเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. มอเตอร์ | 2. ไดนาโม |
| 3. แบตเตอรี่ | 4. ถ่านไฟฉาย |

124. ในการสร้างเขื่อนต้องสร้างส่วนฐานให้กว้างกว่าด้านบนเพื่ออะไร

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. เก็บกักน้ำได้ปริมาณมาก | 2. เก็บกักน้ำให้มีระดับสูง |
| 3. ให้ต้านทานต่อแรงดันของน้ำ | 4. เพื่อระบายน้ำไปได้ไกลๆ |

125. เพื่อให้สามารถรับน้ำได้มากขึ้นและเพิ่มความต้านทานต่อแรงดันน้ำ เขื่อนขนาดใหญ่ต้องสร้างให้มีลักษณะใด

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. ฐานกว้าง แนวโค้ง | 2. ฐานกว้าง แนวตรง |
| 3. ฐานแคบ แนวโค้ง | 4. ฐานแคบ แนวตรง |

3.5.2 พลังงานจากคลื่น

126. พลังงานจากคลื่นเมื่อนำมาใช้ประโยชน์ต้องทำให้เปลี่ยนพลังงานรูปใดเป็นอันดับแรก

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. พลังงานไฟฟ้า | 2. พลังงานกล |
| 3. พลังงานเคมี | 4. พลังงานความร้อน |

127. พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนจากพลังงานจากคลื่นได้หรือไม่อย่างไร

- | |
|---|
| 1. ไม่ได้ เพราะพลังงานจากคลื่นมีจำนวนไม่มากพอ |
| 2. ไม่ได้ เพราะไม่สามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ |
| 3. ได้ เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกลและเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ |
| 4. ได้ เพราะพลังงานจากคลื่นเมื่อเก็บสะสมไว้นาน ๆ จะเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ |

128. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นน้ำได้ถูกต้อง

1. พลังงานกล > พลังงานจลน์ > พลังงานกล > พลังงานศักย์ > พลังงานไฟฟ้า
2. พลังงานจลน์ > พลังงานศักย์ > พลังงานจลน์ > พลังงานกล > พลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานกล > พลังงานจลน์ > พลังงานศักย์ > พลังงานจลน์ > พลังงานไฟฟ้า
4. พลังงานจลน์ > พลังงานกล > พลังงานจลน์ > พลังงานศักย์ > พลังงานไฟฟ้า

3.5.3 พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง

129. การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงได้ผลดีที่สุดเมื่อใด

1. เมื่อกักเก็บน้ำได้มีระดับสูงพอ
2. มีการกักเก็บน้ำในปริมาณมาก ๆ
3. ระดับน้ำขึ้นน้ำลงมีความแตกต่างกันมาก
4. น้ำมีความแรงและความเร็วมาก

130. ถ้าระดับน้ำขึ้นน้ำลงแตกต่างกันมาก ๆ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากหรือน้อยเพราะเหตุใด

1. มาก เพราะแรงดันของน้ำเพิ่มมากขึ้น
2. มาก เพราะแรงดันของน้ำลดลง
3. น้อย เพราะแรงดันของน้ำลดลง
4. น้อย เพราะแรงดันของน้ำเพิ่มมากขึ้น

131. การผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำขึ้นน้ำลง ควรเลือกทำบริเวณใด

1. บริเวณที่มีอาณาเขตกว้างใหญ่
2. บริเวณที่มีน้ำขึ้นน้ำลง
3. บริเวณที่มีน้ำขึ้นน้ำลงเข้าไปในอ่าวหรือแหล่งน้ำแคบ ๆ
4. บริเวณที่มีการสร้างเขื่อน

132. สถานที่ใดสามารถผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยพลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลงได้

1. ทะเลสาบ
2. ปากอ่าว
3. ฝั่งแม่น้ำ
4. ปากแม่น้ำ

3.6 การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ

133. ความจำเป็นสำคัญที่สุดในการพัฒนาแหล่งน้ำคือข้อใด

1. เป็นแหล่งพลังงาน
2. เป็นแหล่งท่องเที่ยว
3. เป็นแหล่งพักผ่อน
4. เป็นแหล่งอาหาร

134. การกระทำในข้อใดเป็นการพัฒนาสินในน้ำ

1. การนำปะการังมาผลิตเป็นสินค้า
2. การจับสัตว์น้ำจากแหล่งธรรมชาติ
3. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามบริเวณชายฝั่ง
4. การแปรสภาพป่าชายเลนเพื่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

135. การอนุรักษ์ท้องทะเลไทย หมายถึง ข้อใด
1. ขยายเขตประมงให้กว้างกว่าเดิม
 2. ห้ามประชาชนเข้าไปอาศัยบริเวณริมทะเล
 3. รักษาสภาพป่าชายเลนตามชายฝั่งทะเลให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์
 4. สนับสนุนการค้าผลิตภัณฑ์จากทะเลอย่างกว้างขวาง
136. การอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำคือข้อใด
1. ใช้แหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
 2. ไม่จับสัตว์น้ำ
 3. ใช้แหล่งน้ำน้อยที่สุด
 4. ใช้แหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมคู่กันกับการอนุรักษ์

ภาคผนวก ค

**แบบสอบถาม และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียน
เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรายการต่าง ๆ ด้วยการทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด
และโปรดตอบทุกข้อ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐานเช่น จุดประสงค์, 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				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
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					

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

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. ด้านส่วนนำของบทเรียน

.....

.....

.....

2. ด้านเนื้อหาของบทเรียน

.....

.....

.....

3. ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย

.....

.....

.....

4. ด้านตัวอักษรและสี

.....

.....

.....

5. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์

.....

.....

.....

6. ด้านการจัดการบทเรียน

.....

.....

.....

7. ด้านอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์

นายสถาพร รัตนสากล

ผู้วิจัย

ตารางที่ ค-1 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลง
ของโลก

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3		
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 ความครอบคลุมของการให้ข้อมูลพื้นฐาน เช่น จุดประสงค์, เมนูหลัก เป็นต้น	4	4	5	4.33	0.58
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของการให้ ข้อมูลพื้นฐาน	4	4	5	4.33	0.58
1.3 การสร้างความสนใจผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
ด้านส่วนนำของบทเรียนโดยรวม				4.22	0.38
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 ความชัดเจนของโครงสร้างบทเรียน	4	4	5	4.33	0.47
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์ที่ ต้องการนำเสนอ	4	4	5	4.33	0.47
2.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับการ ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	4	4	5	4.33	0.47
2.4 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาบทเรียน	3	3	5	3.67	0.94
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				4.11	0.59
3. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
3.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ บทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
3.5 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ ประกอบบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียโดยรวม				4.33	0.58

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3		
4. ตัวอักษรและสี					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ ใช้นำเสนอ	5	5	5	5.00	0.00
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้	5	5	5	5.00	0.00
4.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4	4	5	4.33	0.58
4.4 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
4.5 ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	4	4	5	4.33	0.58
ด้านตัวอักษรและสีโดยรวม				4.60	0.35
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
5.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรม ใช้งานง่ายสะดวก	4	4	5	4.33	0.58
5.2 การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน (Navigation)	4	3	5	4.00	1.00
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
5.4 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง	4	3	5	4.00	1.00
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน	3	3	5	3.67	1.15
5.6 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4	4	5	4.33	0.58
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์โดยรวม				4.11	0.79
6. การจัดการบทเรียน					
6.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
6.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
6.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์, การใช้เมาส์ เป็นต้น	4	5	5	4.67	0.58
6.4 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น web board,chat เป็นต้น	4	4	5	4.33	0.58
6.5 ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4	4	5	4.33	0.58
6.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3		
6.7 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
6.8 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
6.9 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
6.10 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	4	3	5	4.00	1.00
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม				4.30	0.52
ด้านสื่อของบทเรียนโดยรวม				4.29	0.51

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**

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 ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวลวง					
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น การใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น					
4.9 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ					
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. ด้านเนื้อหา

.....

.....

.....

2. ด้านอื่น ๆ

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน _____
(_____)

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์
นายสถาพร รัตนสากล
ผู้วิจัย

ตารางที่ ค-2 การประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3		
1. เนื้อหาวิชา					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4	5	4	4.67	0.58
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.58
1.4 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	4	4	4.33	0.58
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม				4.53	0.31
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง	5	5	5	5.00	0.00
2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5	5	4	4.67	0.58
2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม				4.67	0.14
3. การใช้ภาษา					
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	5	4	4	4.33	0.58
ด้านการใช้ภาษาโดยรวม				4.11	0.19
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4	4	5	4.33	0.58

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3		
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม	5	4	5	4.67	0.58
4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์แต่ละส่วน	4	4	4	4.00	0.00
4.4 ความครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	5	4	4	4.33	0.58
4.5 ความเหมาะสมของชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4	4	4	4.00	0.00
4.6 ความเหมาะสมของคำถาม	4	4	4	4.00	0.00
4.7 ความถูกต้องของคำตอบ และความเหมาะสมของตัวลวง	5	4	4	4.33	0.58
4.8 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ เป็นต้น	5	5	5	5.00	0.00
4.9 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ	5	4	4	4.33	0.58
4.10 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม	5	4	4	4.33	0.58
ด้านแบบทดสอบโดยรวม				4.33	0.25
ด้านเนื้อหาของบทเรียนโดยรวม				4.11	0.30

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เรียนเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**

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 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 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน					
4.3 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน					
4.4 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน					
5. สิ่งอำนวยความสะดวก					
5.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					
5.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Webboard)					
5.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chatroom)					

● ความคิดเห็นด้านอื่น ๆ

ชื่อผู้ประเมิน _____
(_____)

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์
นายสถาพร รัตนสากล
ผู้วิจัย

ตารางที่ ค-3 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับผู้เรียน(30 คน)

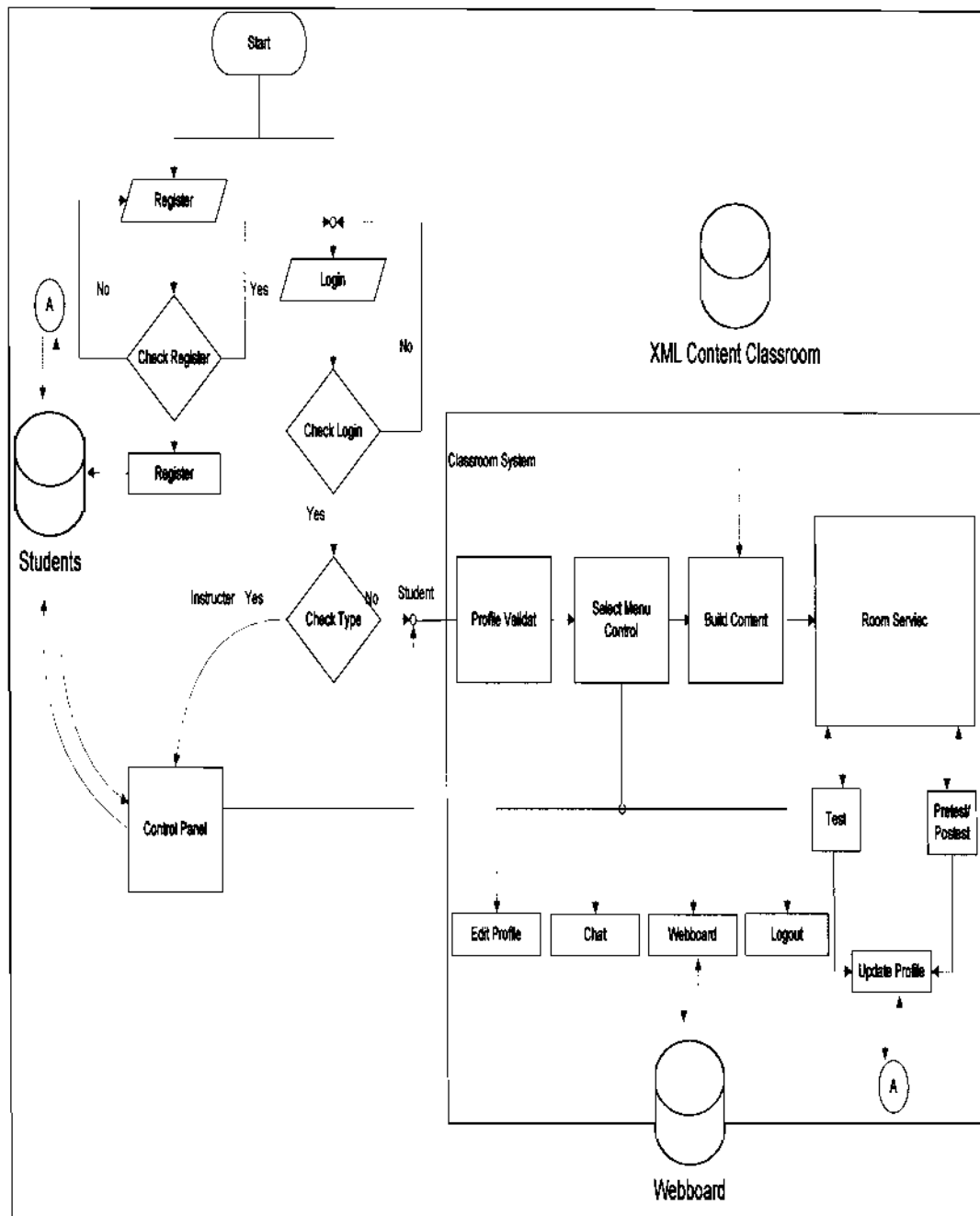
เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาวิชา			
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.13	0.63	ดี
1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.17	0.65	ดี
1.3 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.03	0.76	ดี
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	3.90	0.71	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.17	0.59	ดี
ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวม	4.08	0.57	ดี
2. การนำเสนอเนื้อหา			
2.1 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.27	0.52	ดี
2.2 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.03	0.67	ดี
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา	3.93	0.78	ดี
ด้านการดำเนินเรื่องโดยรวม	4.08	0.54	ดี
3. แบบทดสอบ			
3.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	4.17	0.65	ดี
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.10	0.61	ดี
3.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	4.03	0.76	ดี
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละบทเรียน	4.10	0.55	ดี
3.5 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.17	0.53	ดี
3.6 ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ	4.23	0.68	ดี
ด้านแบบทดสอบโดยรวม	4.13	0.51	ดี
4. การจัดการบทเรียน			
4.1 การลงทะเบียนเรียน	4.10	0.71	ดี
4.2 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน	4.13	0.63	ดี
4.3 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน	4.40	0.56	ดี
4.4 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน	4.13	0.73	ดี
ด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม	4.19	0.56	ดี

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

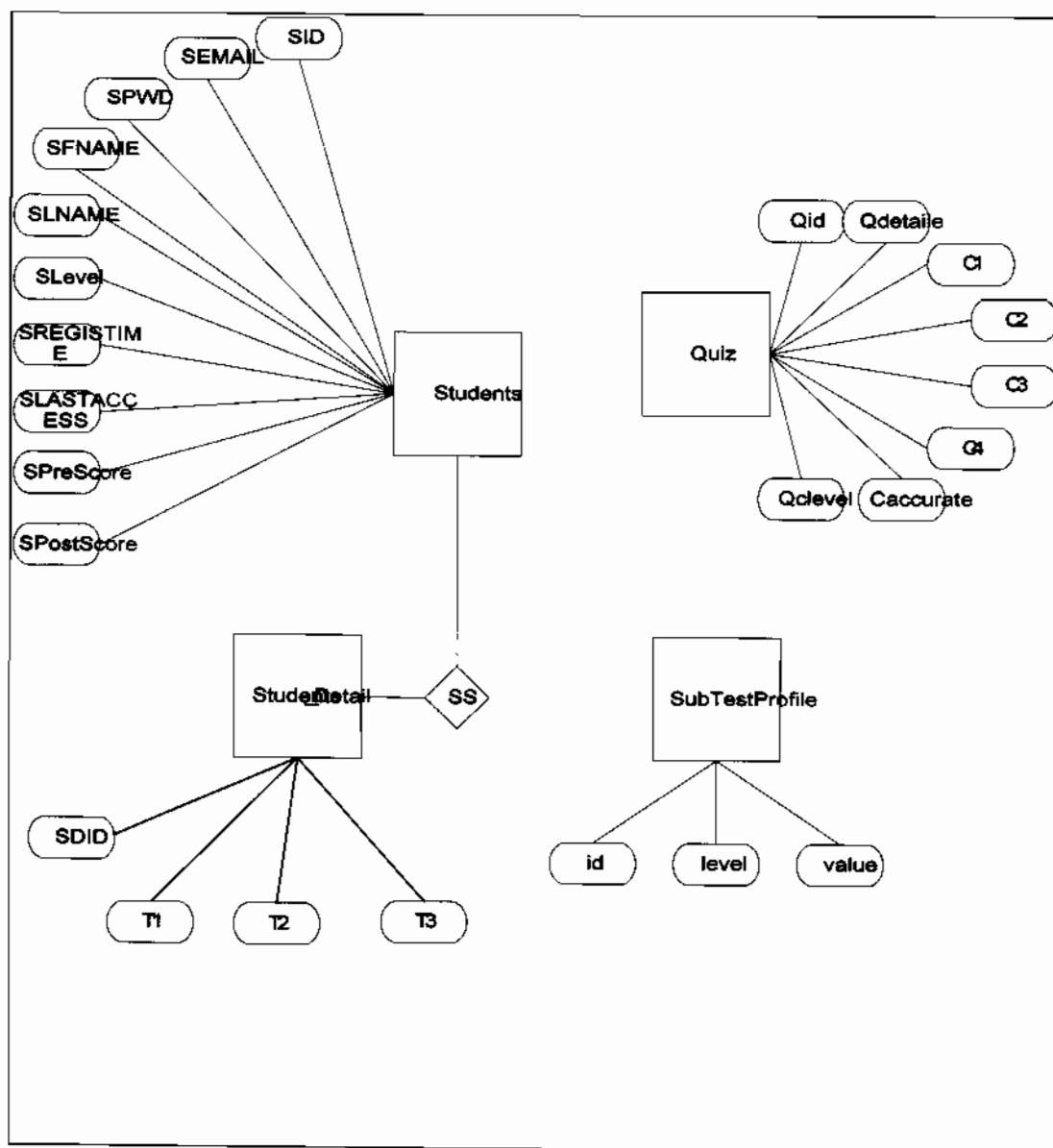
เรื่องที่ประเมิน		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
5. สิ่งอำนวยความสะดวก				
5.1	การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน	3.90	0.71	ดี
5.2	การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ (Webboard)	3.97	0.81	ดี
5.3	การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Chatroom)	4.17	0.75	ดี
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกโดยรวม		4.01	0.66	ดี
ด้านความคิดเห็นของนักเรียนโดยรวม		4.10	0.57	ดี

ภาคผนวก ง

การออกแบบบทเรียน และตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

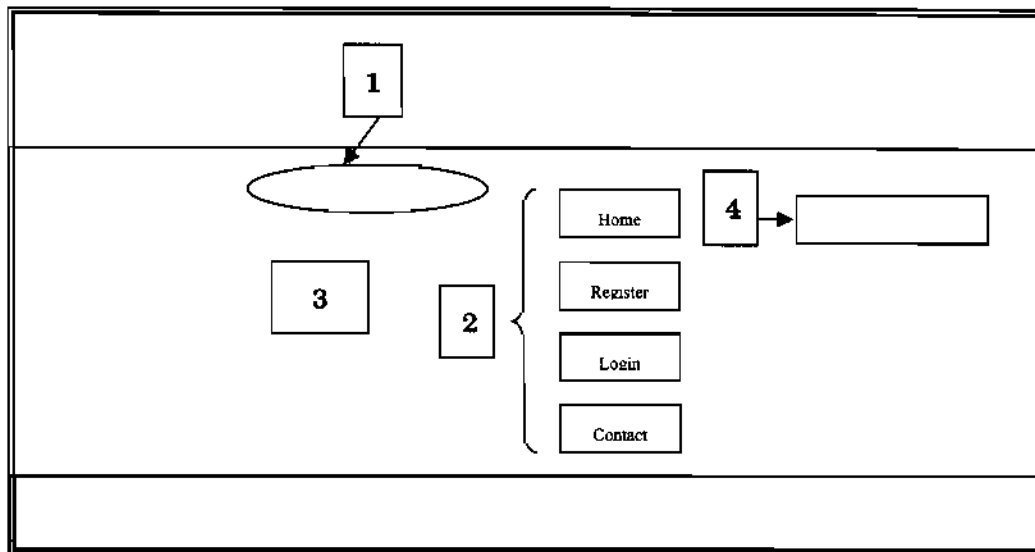


ภาพที่ ง-1 Flowchart ของระบบ



ภาพที่ ง-2 E-R Diagram

การออกแบบหน้าจอภาพ



ภาพที่ ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทรเย็น (หน้าแรก)

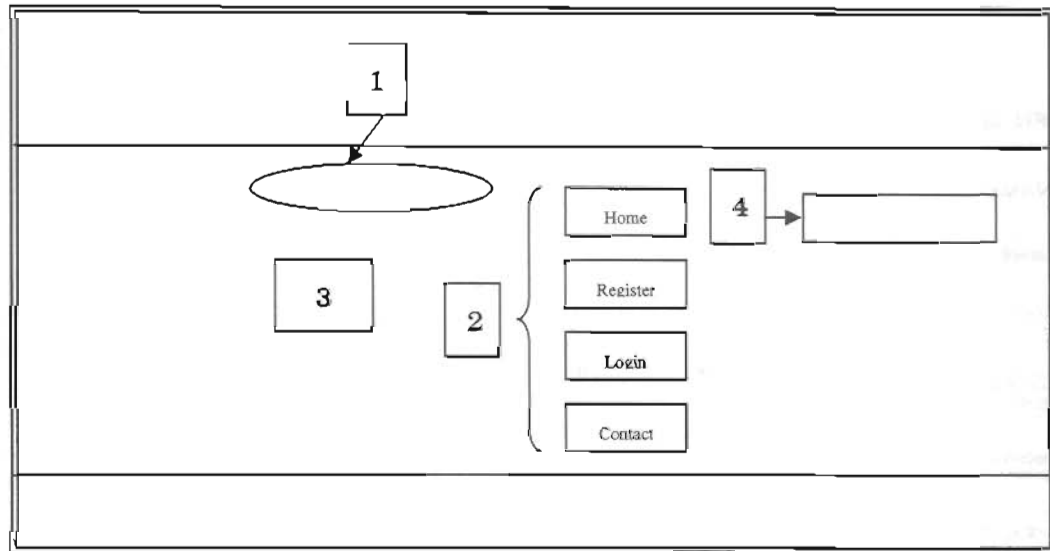
คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ
- หมายเลข3 ส่วนของภาพประกอบบทรเย็น
- หมายเลข4 ส่วนของภาพประกอบบทรเย็น

ภาคผนวก ง

การออกแบบบทเรียน และตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

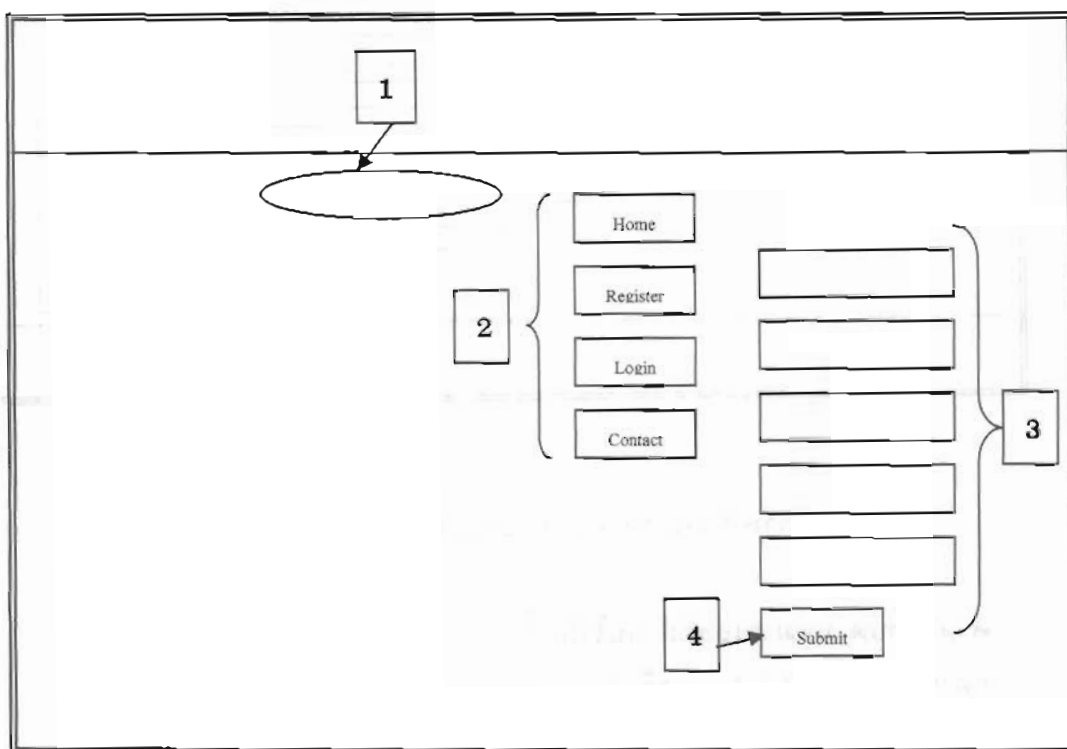
การออกแบบหน้าจอภาพ



ภาพที่ ง-3 การออกแบบหน้าจอหลักของบทเรียน (หน้าแรก)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

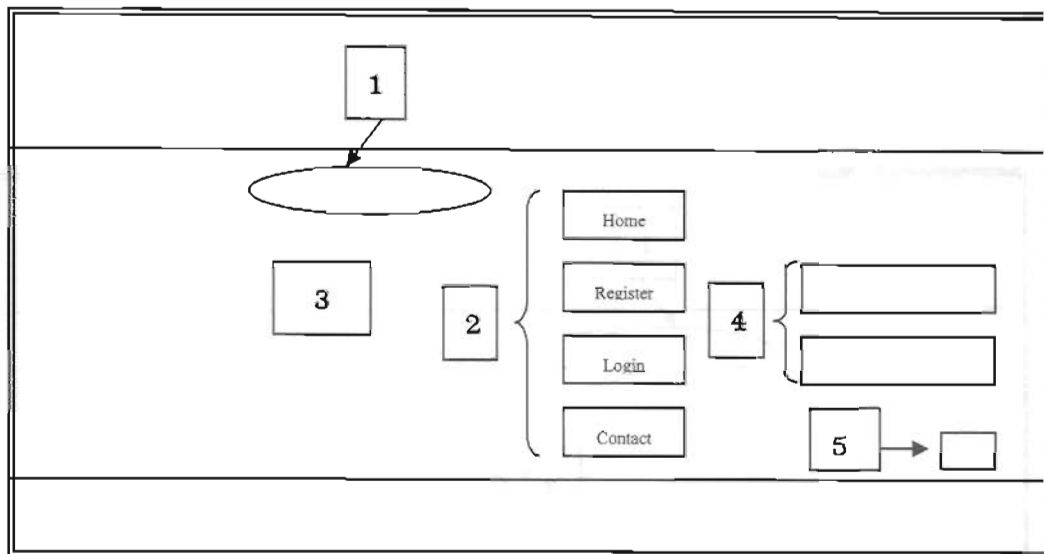
- หมายเลข1 ส่วนของรายชื่อวิชา
- หมายเลข2 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ
- หมายเลข3 ส่วนของภาพประกอบบทเรียน
- หมายเลข4 ส่วนของภาพประกอบบทเรียน



ภาพที่ ง-4 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

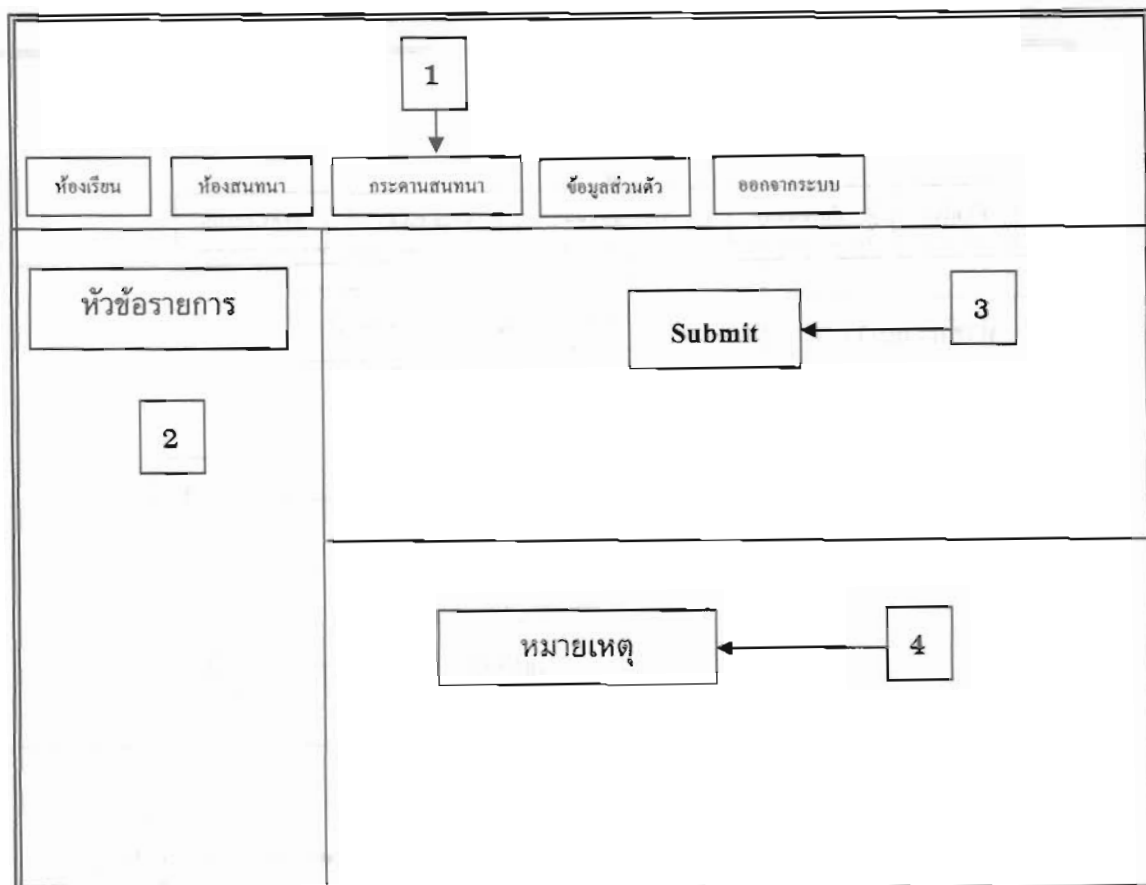
- | | |
|----------|---|
| หมายเลข1 | ส่วนของรายชื่อวิชา |
| หมายเลข2 | ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการ |
| หมายเลข3 | ส่วนของการกำหนดรายละเอียดในการลงทะเบียนเช่น กำหนด
Loing ชื่อ,สกุล,Password,Retype Password |
| หมายเลข4 | ส่วนของการยืนยันการลงทะเบียน Submit |



ภาพที่ ง-5 การออกแบบหน้าจอการเข้าใช้งาน

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

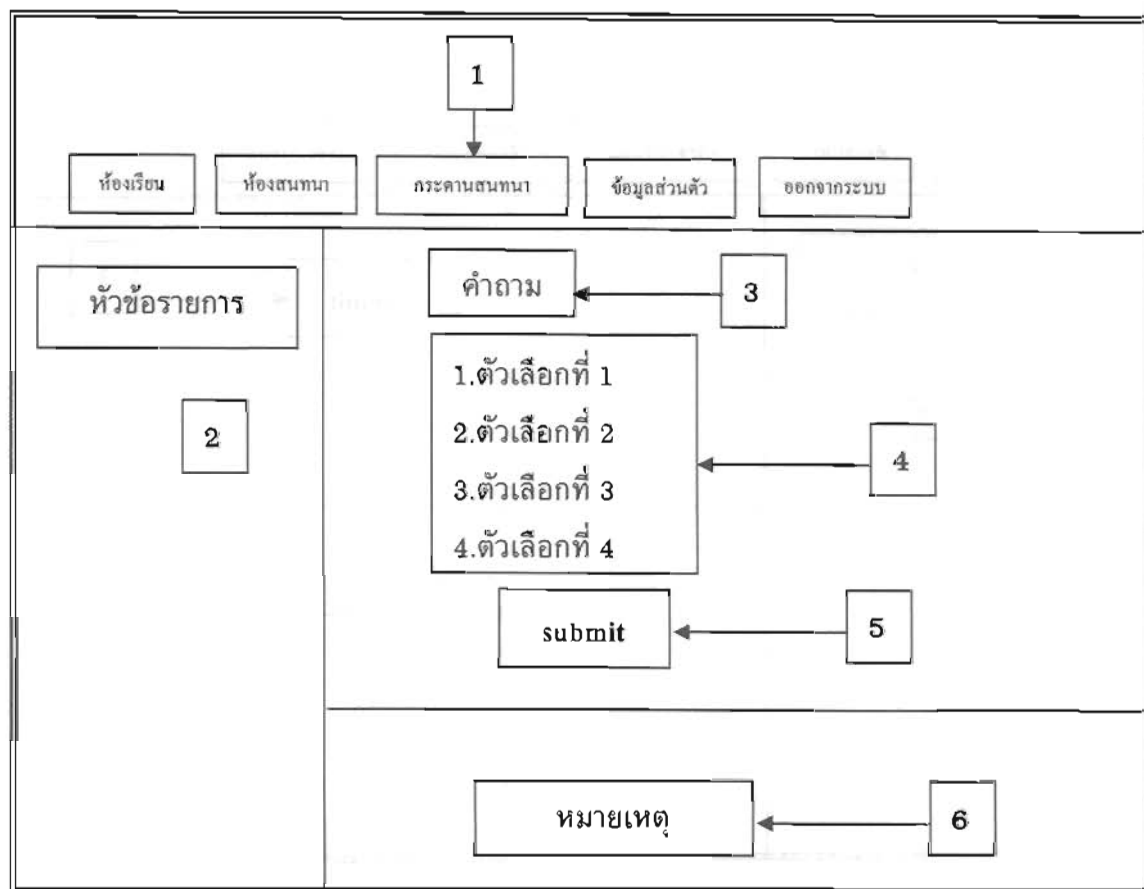
- | | |
|----------|--|
| หมายเลข1 | ส่วนของรายชื่อวิชา |
| หมายเลข2 | ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น หน้าแรก, สมัครสมาชิกใหม่,เข้าใช้งาน,ติดต่อเรา(ผู้จัดทำ) |
| หมายเลข3 | ส่วนของภาพประกอบบทเรียน |
| หมายเลข4 | ส่วนของการLogin เข้าระบบที่ต้องใส่ User และ Password ที่ได้ลงทะเบียนไว้ |
| หมายเลข5 | ส่วนของการยืนยันการเข้าใช้งาน Submit |



ภาพที่ ง-6 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข1 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา,กระดานสนทนา,ข้อมูลส่วนตัว,ออกจากระบบ
- หมายเลข2 ส่วนของรายการเพื่อให้เลือกใช้งานซึ่งเมื่อเข้ามาต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสมอในครั้งแรกที่เข้าระบบ
- หมายเลข3 ส่วนของการตอบยืนยันการเข้าทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- หมายเลข4 ส่วนของหมายเหตุคำเตือนในการทำข้อสอบ



ภาพที่ ง-7 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

หมายเลข1 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา,กระดานสนทนา,ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ

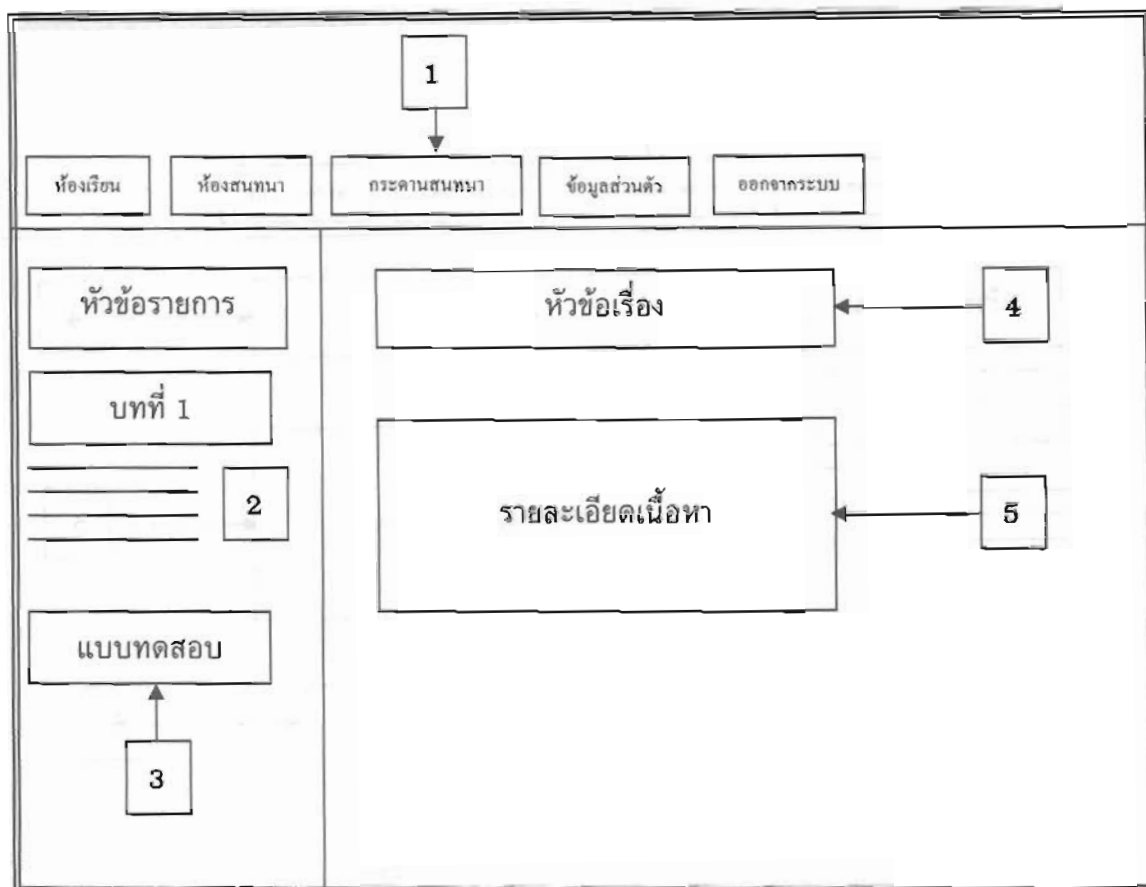
หมายเลข2 ส่วนของรายการเพื่อให้เลือกใช้งานซึ่งเมื่อเข้ามาต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสมอในครั้งแรกที่เข้าระบบ

หมายเลข3 ส่วนของคำถามแบบทดสอบก่อนเรียน

หมายเลข4 ส่วนของตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

หมายเลข5 ส่วนของการยืนยันการตอบคำถามแบบทดสอบและคำถามข้อใหม่ จะมีให้ตอบเรื่อย ๆ โดยส่วนแบบทดสอบก่อนเรียนจะมีจำนวน 38 ข้อ

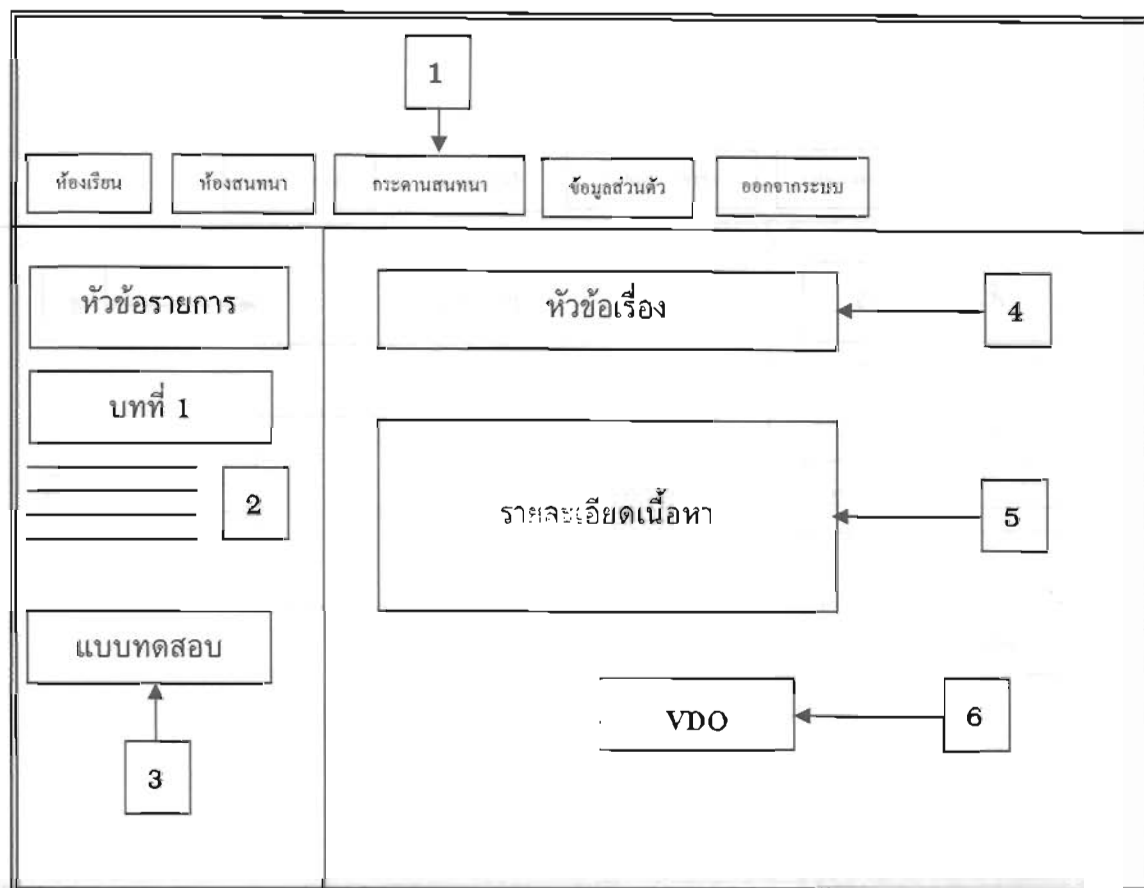
หมายเลข6 ส่วนของคำเตือนในการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ ง-8 การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (ห้องเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

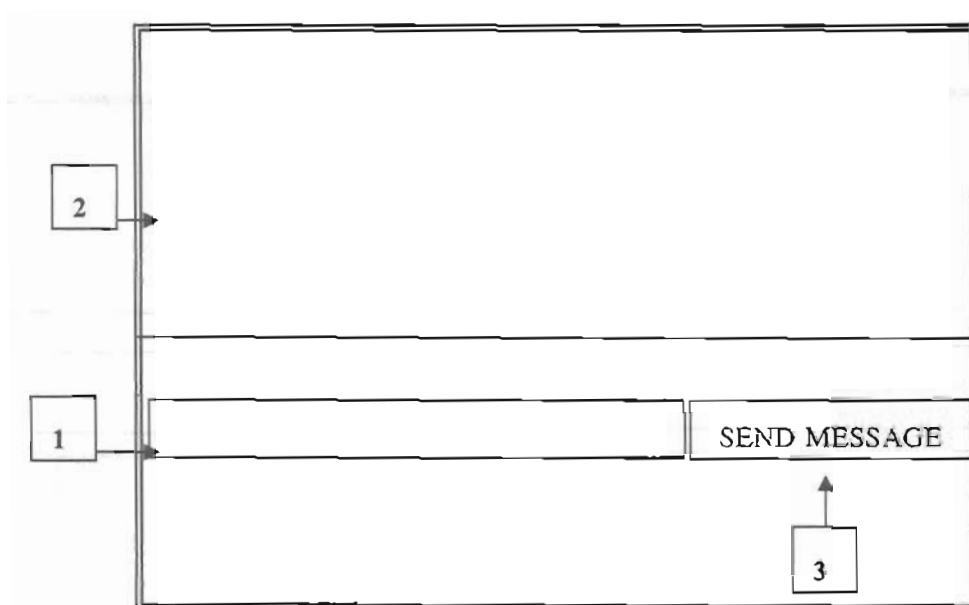
- | | |
|----------|---|
| หมายเลข1 | ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา,กระดานสนทนา,ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ |
| หมายเลข2 | ส่วนของหัวข้อที่มีบทเรียนให้ศึกษาหลังจากที่ผ่านการทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว |
| หมายเลข3 | ส่วนของแบบฝึกหัดเมื่อทำการศึกษาแล้วต้องทำแบบฝึกหัดแล้วจึงเรียนบทถัดไปได้ |
| หมายเลข4 | ส่วนของหัวข้อเรื่องที่ศึกษา |
| หมายเลข5 | ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาหากต้องการเปลี่ยนเป็นหัวข้ออื่นสามารถเลือกได้ในส่วนหมายเลขที่2 |



ภาพที่ ง-9 การออกแบบหน้าจอการเรียนด้วยสื่อภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง (ห้องเรียน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

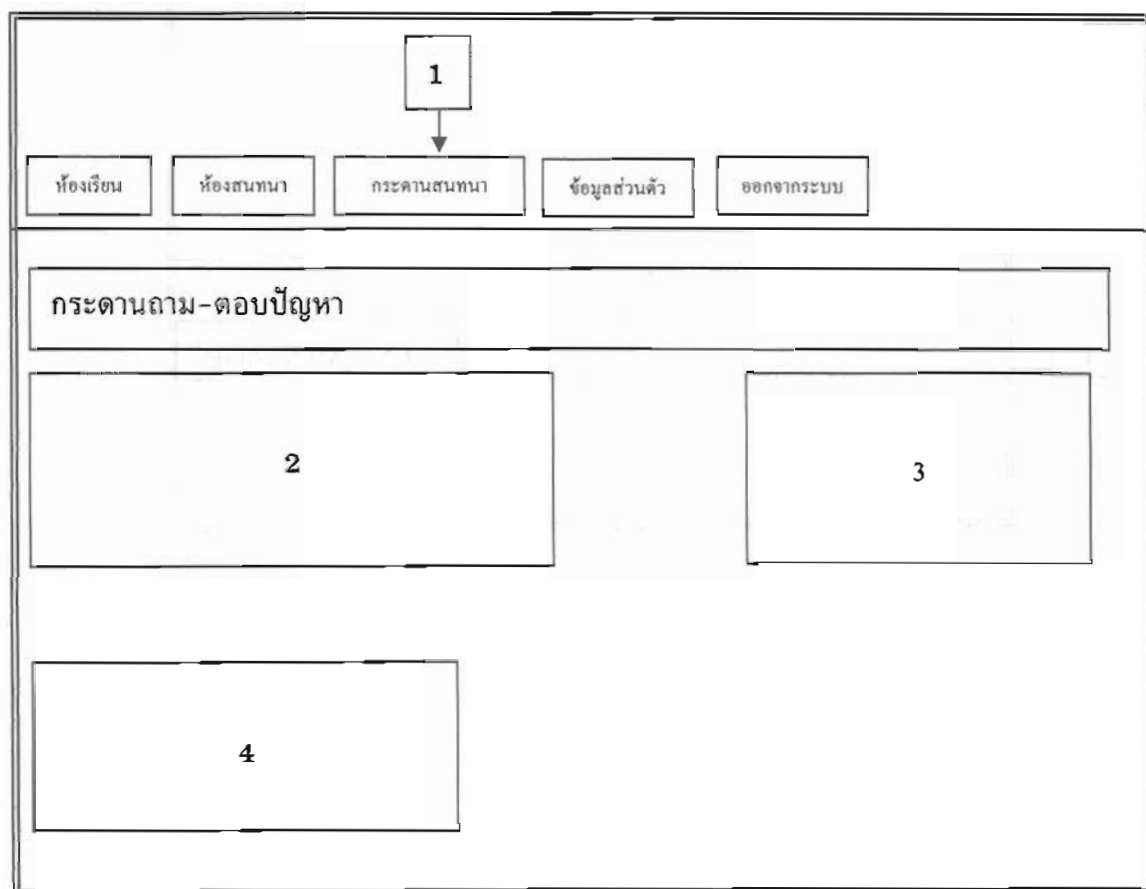
- หมายเลข1 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา,กระดานสนทนา,ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ
- หมายเลข2 ส่วนของหัวข้อที่มีบทเรียนให้ศึกษาหลังจากที่ผ่านการทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว
- หมายเลข3 ส่วนของแบบฝึกหัดเมื่อทำการศึกษาแล้วต้องทำแบบฝึกหัดแล้วจึงเรียนบทถัดไปได้
- หมายเลข4 ส่วนของหัวข้อเรื่องที่ศึกษา
- หมายเลข5 ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาหากต้องการเปลี่ยนเป็นหัวข้ออื่นสามารถเลือกได้ในส่วนหมายเลขที่2
- หมายเลข6 ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงหากต้องการเรียนสามารถคลิกที่หัวข้อ VDO



ภาพที่ ง-10 การออกแบบหน้าจอห้องสนทนา

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

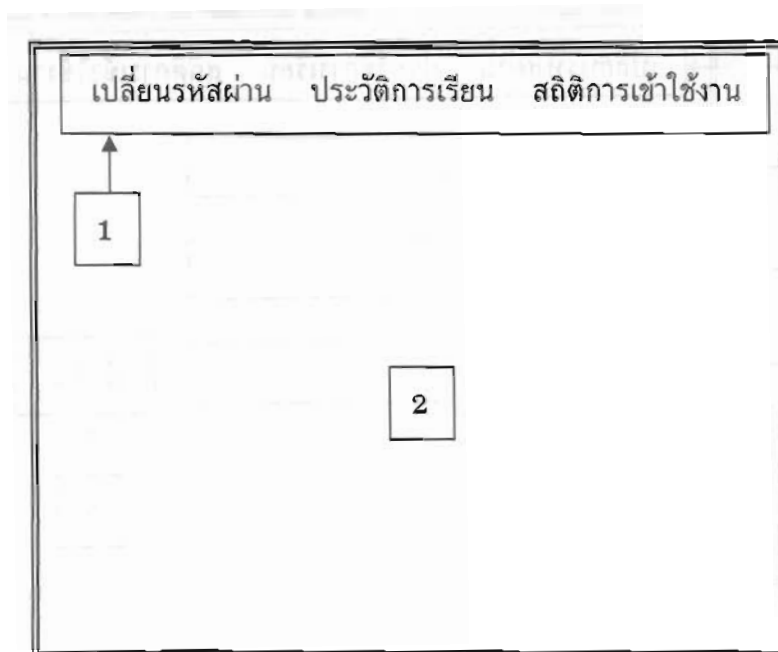
- หมายเลข1 ส่วนของการพิมพ์ข้อความที่ต้องการ
- หมายเลข2 ส่วนของข้อความที่สนทนากัน
- หมายเลข3 ส่วนของการส่งข้อความ



ภาพที่ ง-11 การออกแบบหน้าจอกระดานสนทนา

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

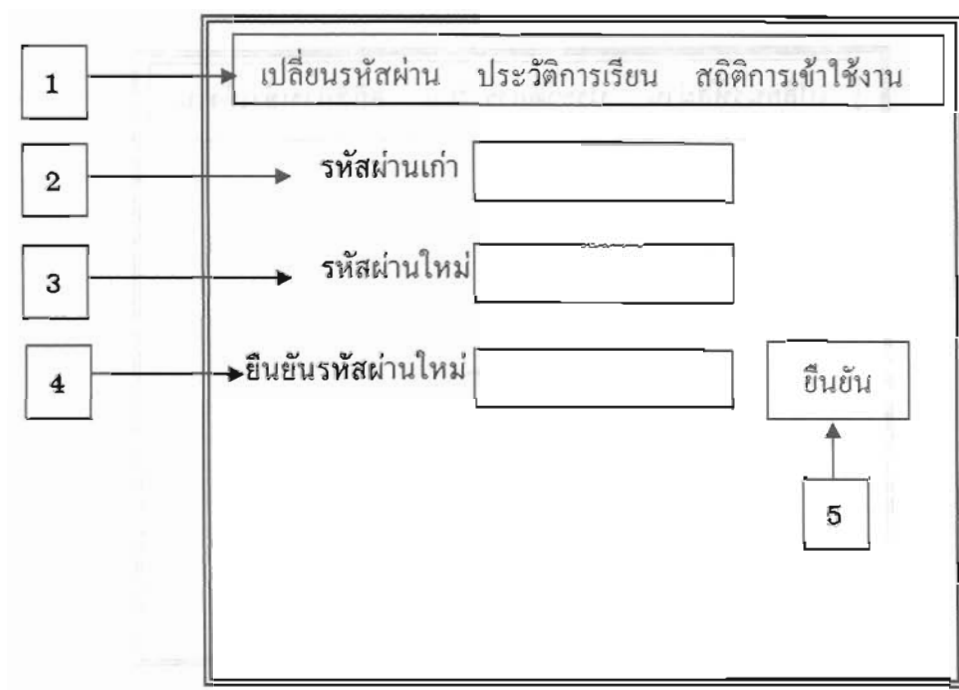
- หมายเลข1 ส่วนของเมนูเลือกเพื่อเข้าใช้งานตามที่ต้องการเช่น ห้องเรียน, ห้องสนทนา,กระดานสนทนา,ข้อมูลส่วนตัวออกจากระบบ
- หมายเลข2 ส่วนของคำถาม
- หมายเลข3 ส่วนชื่อผู้ถามและวันที่ถาม
- หมายเลข4 ส่วนของหมายเหตุเช่น คำถามที่ตอบแล้ว,คำถามยังไม่ตอบ, จำนวนคนหรือครั้งที่มาตอบ



ภาพที่ ง-12 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- | | |
|----------|---|
| หมายเลข1 | ส่วนประกอบเมนูส่วนตัวให้เลือกใช้งานตามต้องการ เช่น เปลี่ยนรหัสผ่าน,ประวัติการเรียนรู้,สถิติการเข้าใช้ (ใช้โดยการคลิกหัวข้อที่ต้องการ) |
| หมายเลข2 | ส่วนพื้นที่แสดงรายละเอียดของงานต่าง ๆ ที่ท่านเลือกใช้งาน |



ภาพที่ ง-13 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (เปลี่ยนรหัสผ่าน)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

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

1	เปลี่ยนรหัสผ่าน	ประวัติการเรียนรู้	สถิติการเข้า
2	จำนวนบทเรียนทั้งหมด		
	จำนวนบทเรียนที่ได้ศึกษา		
3	คะแนนก่อนสอบ		
	คะแนนก่อนสอบที่ท่านได้		
	คะแนนหลังสอบ		
	คะแนนหลังสอบที่ท่านได้		

ภาพที่ ง-14 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนบุคคล (ประวัติการเรียนรู้)

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

- หมายเลข1 ส่วนหัวข้อการใช้งานที่มีให้เลือก เช่น เปลี่ยนรหัสผ่าน,ประวัติการเรียนรู้,สถิติการเข้าใช้โดยในหัวข้อนี้เลือกประวัติการเรียนรู้
- หมายเลข2 ส่วนจำนวนบทเรียนทั้งหมดและบทเรียนที่ได้ศึกษา
- หมายเลข3 ส่วนของคะแนนเต็มของข้อสอบทั้งหมดและคะแนนข้อสอบที่ท่านได้ทั้งก่อนสอบและหลังสอบ

เปลี่ยนรหัสผ่าน	ประวัติการเรียน	สถิติการเข้าใช้
-----------------	-----------------	-----------------

ประวัติการเข้าใช้งาน	
ท่านเข้ามาเรียนครั้งสุดท้ายเมื่อ	

ภาพที่ ง-15 การออกแบบหน้าจอข้อมูลส่วนตัว (สถิติการเข้าใช้)

คำอธิบาย

สถิติการเข้าใช้งาน เป็นประวัติการเข้ามาเรียนวันและเวลาเท่าใดครั้งสุดท้ายที่เรียนเมื่อไรถ้า
ยังเรียนไม่จบก็สามารถเข้ามาทำการเรียนได้โดยไม่ต้องเริ่มต้นเรียนใหม่เรียนต่อเนื่องได้

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

ภาพที่ ง-16 การออกแบบหน้าจอข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน

คำอธิบายตามหมายเลขที่กำกับไว้ดังนี้

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

Storyboard Form

Module : <u>โลกและการเปลี่ยนแปลง</u>	Frame No : <u>1-03</u>
Fr. Name: <u>1.3 สถานะของสสารในโลก</u>	

1.3 สถานะของสสารในโลก (ตัวพิมพ์)

ภาพที่ ง-19 ตัวอย่างเนื้อหา 1.3

Text	File: <u>ตัวหนังสือสีดำ.หัวข้อตัวเน้น</u> <u>เนื้อหาตัวปกติ.ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง</u>
Image	File: <u>ภาพประกอบ.ภาพนิ่ง</u> <u>ภาพเคลื่อนไหว</u>
Animation	File: <u>ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว</u> <u>ประกอบเสียงบรรยาย</u>
Graphic	File: <u>พื้นหลังสีขาว</u>
Sound	File: <u>-</u>
Other	File: <u>ตัวหนังสือ.ขนาดตามที่กำหนด</u> <u>ใน size sheet ของโปรแกรม</u>

Comment :

Inspector :

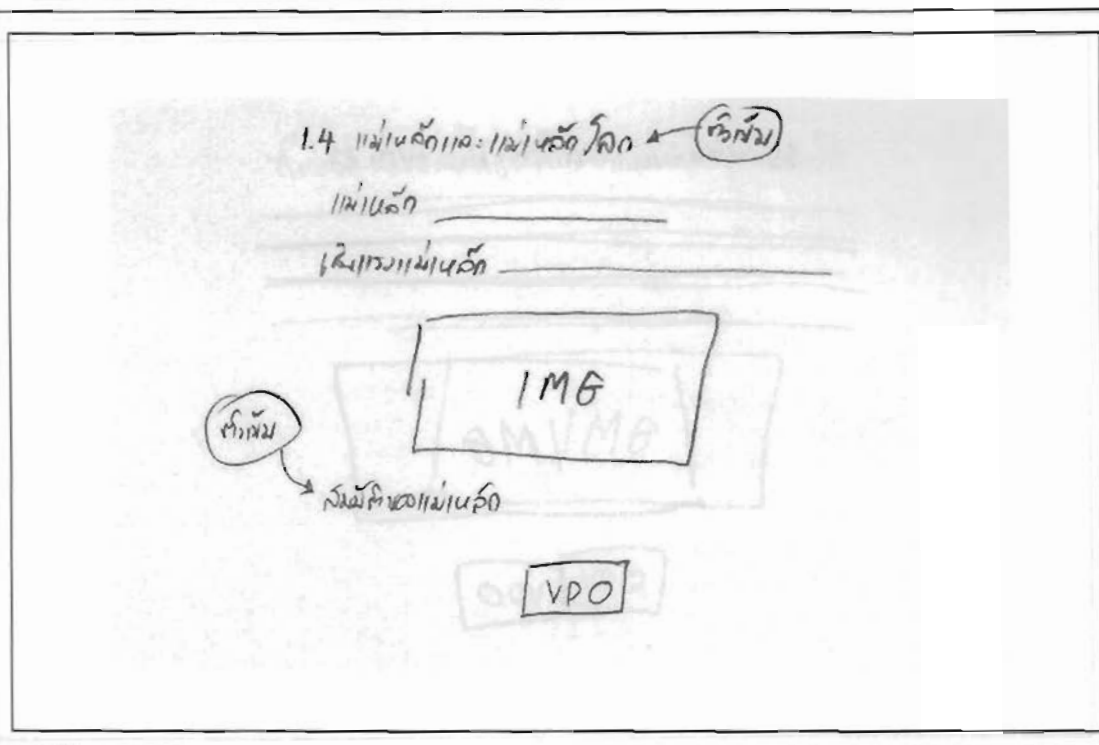
ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์

อ.กฤษ สิ้นธนะกุล

Storyboard Form

Module : ...โลกและการเปลี่ยนแปลง..... Frame No : 1-04..

Fr. Name: ...1.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก.....



ภาพที่ ง-20 ตัวอย่างเนื้อหา 1.4

Text File: ...ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....
 ...เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....

Image File: ...ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....
 ...ภาพเคลื่อนไหว.....

Animation File: ...ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....
 ...ประกอบเสียงบรรยาย.....

Graphic File: ...พื้นหลังสีขาว.....

Sound File: -

Other File: ...ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....
 ...ใน style sheet ของโปรแกรม.....

Comment :

Inspector :

ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์
 อ.กฤษ สิ้นชนะกุล

Storyboard Form

Module : ...โลกและการเปลี่ยนแปลง..... Frame No : 1-05...

Fr. Name: ...1.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร.....



ภาพที่ ง-21 ตัวอย่างเนื้อหา 1.5

Text File: ...ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....
.....เนื้อหาตัวปกติ. ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....Image File: ...ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....
.....ภาพเคลื่อนไหว.....Animation File: ...ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....
.....ประกอบเสียงบรรยาย.....

Graphic File: ...พื้นหลังสีขาว.....

Sound File: -

Other File: ...ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....
.....ใน style sheet ของโปรแกรม.....

Comment :

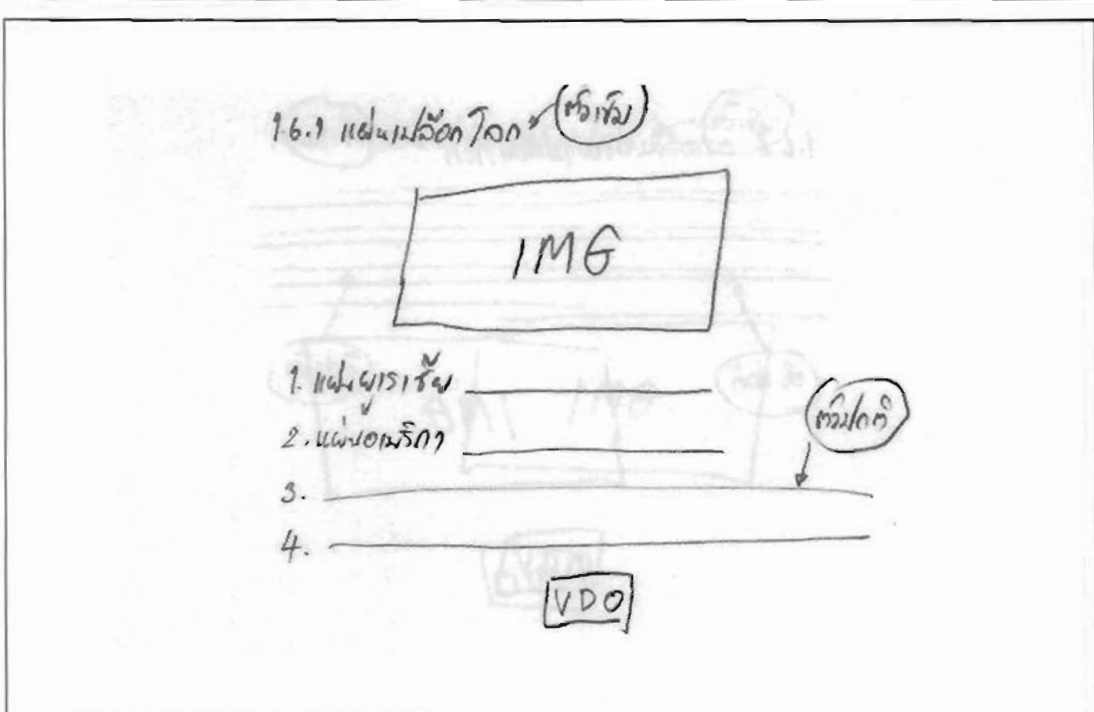
Inspector :

ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์
อ.กฤษ สันธนะกุล

Storyboard Form

Module : ...โลกและการเปลี่ยนแปลง..... Frame No : 1-06..
 Fr. Name: ...1.6.1 แผ่นเปลือกโลก.....

1.6.1 แผ่นเปลือกโลก (ข้อใหม่)



1. แผนที่โลก _____

2. แผนที่อเมริกา _____

3. _____

4. _____

IMG

ตัวต่อ

VDO

ภาพที่ ง-22 ตัวอย่างเนื้อหา 1.6.1

Text File: ...ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....
 ...เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....

Image File: ...ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....
 ...ภาพเคลื่อนไหว.....

Animation File: ...ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....
 ...ประกอบเสียงบรรยาย.....

Graphic File: ...พื้นหลังสีขาว.....

Sound File: -

Other File: ...ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....
 ...ใน .style sheet ของโปรแกรม.....

Comment :

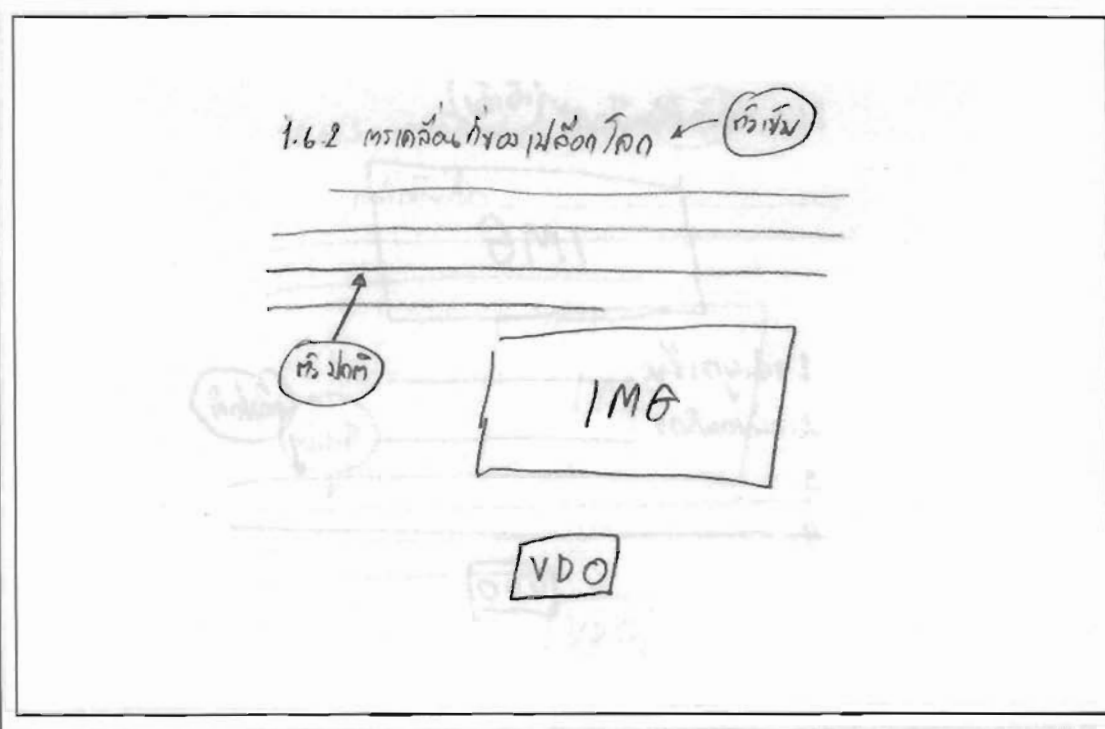
Inspector :

ผศ.ดร.สุรพันธ์ คันธีรัมย์
 อ.กฤษ สันชนะกุล

Storyboard Form

Module : ..โลกและการเปลี่ยนแปลง..... Frame No : 1-07..

Fr. Name: ..1.6.2 การเคลื่อนที่ของโลก.....



ภาพที่ ง-23 ตัวอย่างเนื้อหา 1.6.2

Text File: ..ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....
..เนื้อหาตัวปกติ ดึงคำอ่านต่อตัวสีแดง.....Image File: ..ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....
.....ภาพเคลื่อนไหว.....Animation File: ..ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....
.....ประกอบเสียงบรรยาย.....

Graphic File: ..พื้นหลังสีขาว.....

Sound File:-

Other File: ..ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....
.....ใน style sheet ของโปรแกรม.....

Comment :

Inspector :

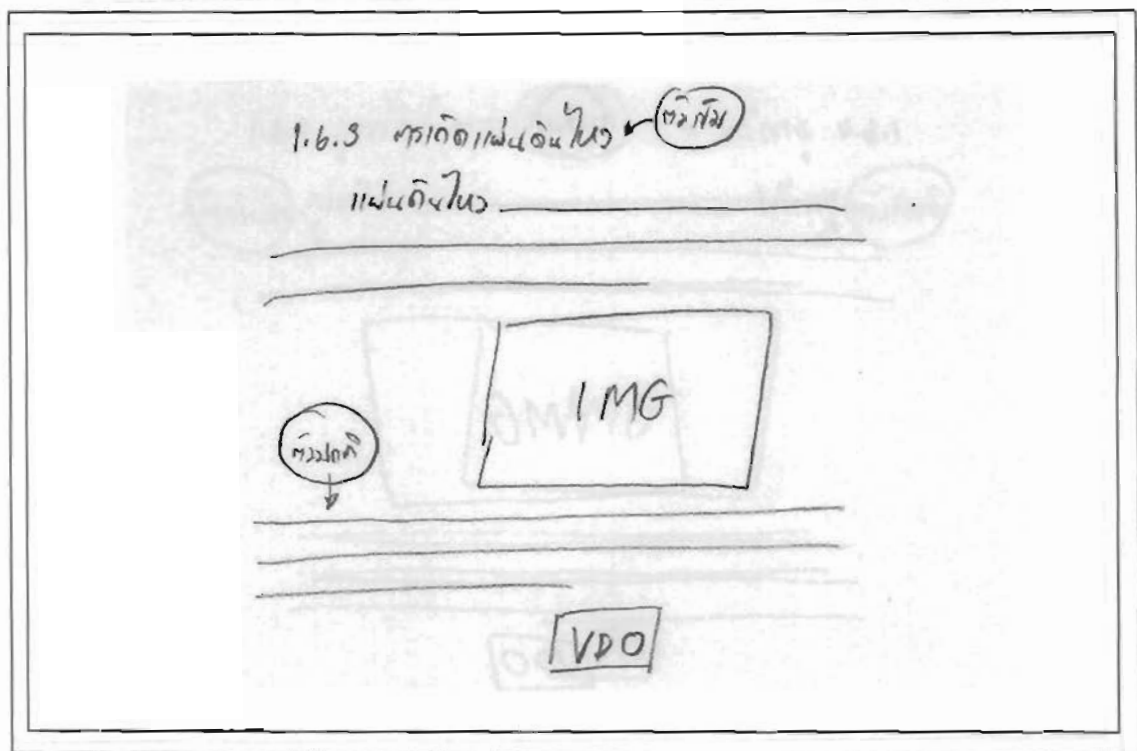
ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์

อ.กฤษ สีนระกุล

Storyboard Form

Module : ..โลกและการเปลี่ยนแปลง..... Frame No : ..1-08..

Fr. Name: ..1.6.3 การเกิดแผ่นดินไหว.....



ภาพที่ ง-24 ตัวอย่างเนื้อหา 1.6.3

Text File: ..ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....
.....เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....Image File: ..ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....
.....ภาพเคลื่อนไหว.....Animation File: ..ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....
.....ประกอบเสียงบรรยาย.....

Graphic File: ..พื้นหลังสีขาว.....

Sound File: .. - ..

Other File: ..ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....
.....ใน style sheet ของโปรแกรม.....

Comment : ..

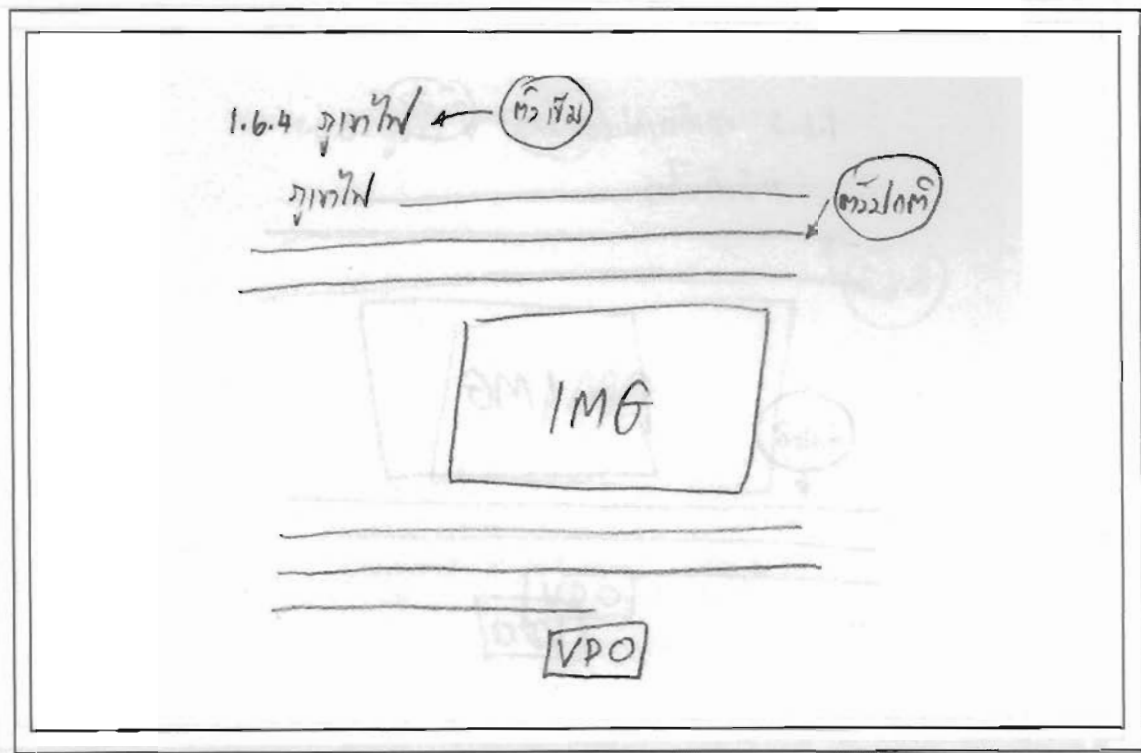
Inspector :

ผศ.ดร.สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์

อ.กฤษ สันชนะกุล

Storyboard Form

Module : ..โลกและการเปลี่ยนแปลง.....	Frame No : ..1-09...
Fr. Name: ..1.6.4 ภูเขาไฟ.....	

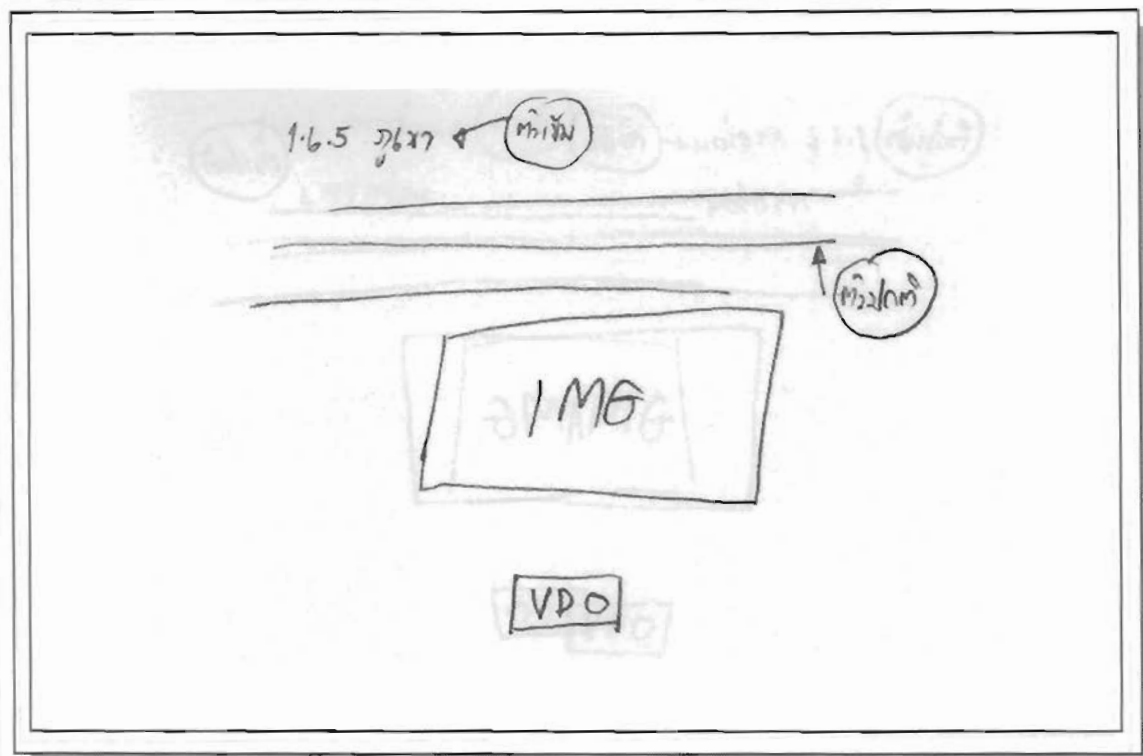


ภาพที่ ง-25 ตัวอย่างเนื้อหา 1.6.4

Text	File: ..ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวพิมพ์.....เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....	Comment :
Image	File: ..ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....ภาพเคลื่อนไหว.....	
Animation	File: ..ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....ประกอบเสียงบรรยาย.....	
Graphic	File: ..พื้นหลังสีน้ำ.....	
Sound	File:	Inspector : ผศ.ดร.สุรพันธ์ คันธีรวงษ์ อ.กฤษ สันธะกุล
Other	File: ..ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....ใน style sheet ของโปรแกรม.....	

Storyboard Form

Module : ..โลกและการเปลี่ยนแปลง.....	Frame No : 1-10
Fr. Name: ..1.6.5 ภูเขา.....	



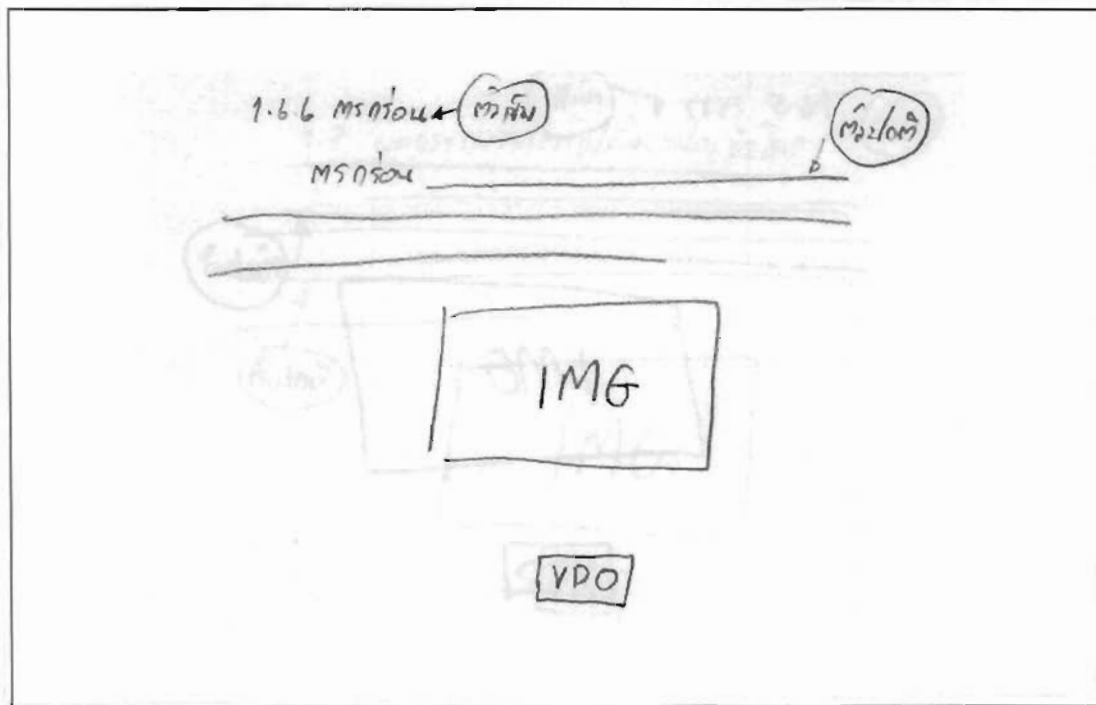
ภาพที่ ง-26 ตัวอย่างเนื้อหา 1.6.5

Text	File: ..ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....	Comment :
Image	File: ..ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....ภาพเคลื่อนไหว.....	
Animation	File: ..ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....ประกอบเสียงบรรยาย.....	
Graphic	File: ..พื้นหลังสีขาว.....	
Sound	File: -	Inspector :
Other	File: ..ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....ใน style sheet ของโปรแกรม.....	

Storyboard Form

Module : ..โลกและการเปลี่ยนแปลง..... Frame No : 1-11..

Fr. Name: ..1.6.6 การกร่อน.....



ภาพที่ ง-27 ตัวอย่างเนื้อหา 1.6.6

Text File: ..ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....
..เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....Image File: ..ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....
..ภาพเคลื่อนไหว.....Animation File: ..ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....
..ประกอบเสียงบรรยาย.....

Graphic File: ..พื้นหลังสีขาว.....

Sound File: -

Other File: ..ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....
..ใน style sheet ของโปรแกรม.....

Comment :

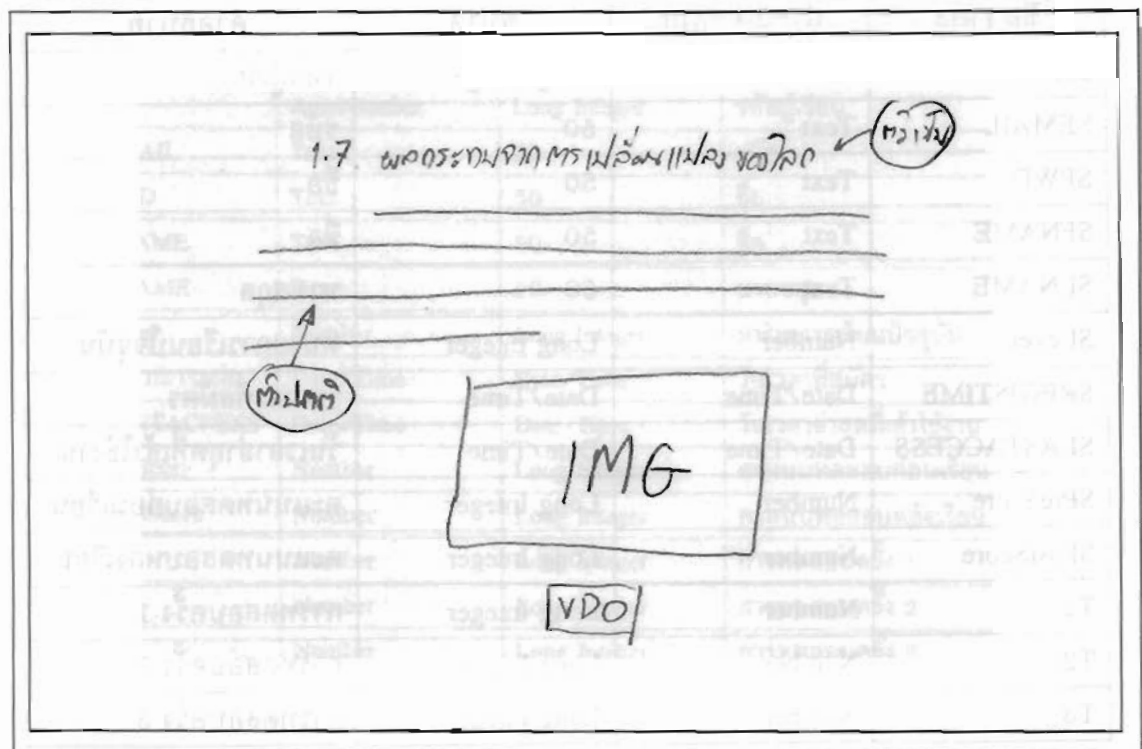
Inspector :

ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์

อ.กฤษ สันธนะกุล

Storyboard Form

Module : ...โลกและการเปลี่ยนแปลง.....	Frame No : 1-12..
Fr. Name: ...1.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก.....	



ภาพที่ ง-28 ตัวอย่างเนื้อหา 1.7

Text	File: ...ตัวหนังสือสีดำ หัวข้อตัวเข้ม.....เนื้อหาตัวปกติ ลิงค์อ่านต่อตัวสีแดง.....	Comment :
Image	File: ...ภาพประกอบ ภาพนิ่ง.....ภาพเคลื่อนไหว.....	
Animation	File: ...ไฟล์วิดีโอภาพเคลื่อนไหว.....ประกอบเสียงบรรยาย.....	
Graphic	File: ...พื้นหลังสีขาว.....	
Sound	File: -	Inspector :
Other	File: ...ตัวหนังสือ ขนาดตามที่กำหนด.....ใน style sheet ของโปรแกรม.....	

โครงสร้างฐานข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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	วันเวลาที่สมัคร
SLASTACCESS	Date/Time	Date/Time	วันเวลาที่ล่าสุดที่เข้าใช้งาน
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

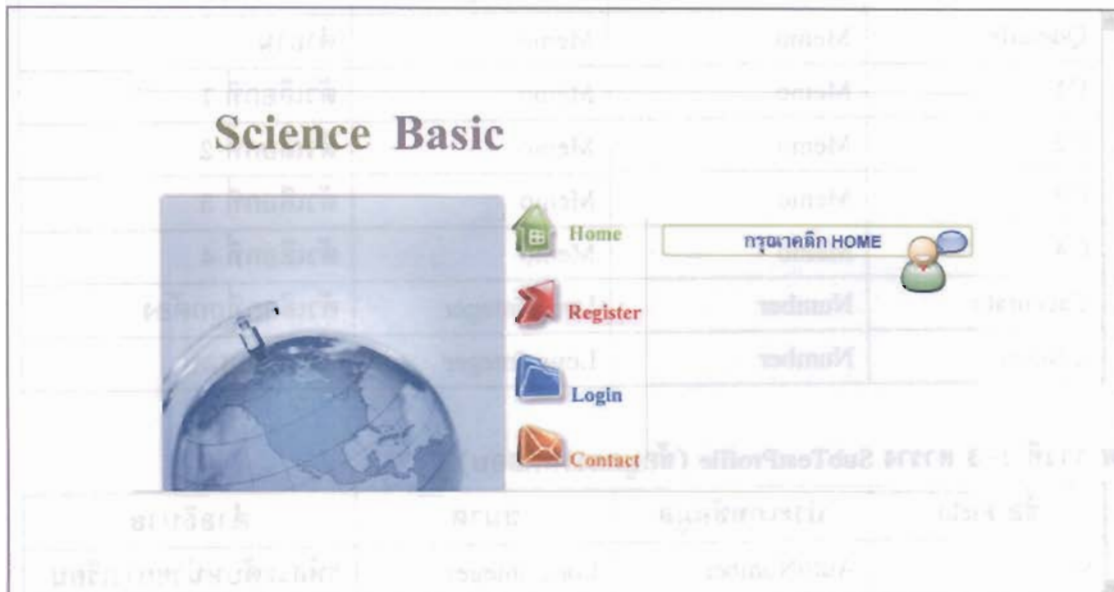
ตารางที่ ง-2 ตาราง Quiz (คลังข้อสอบ)

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

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก



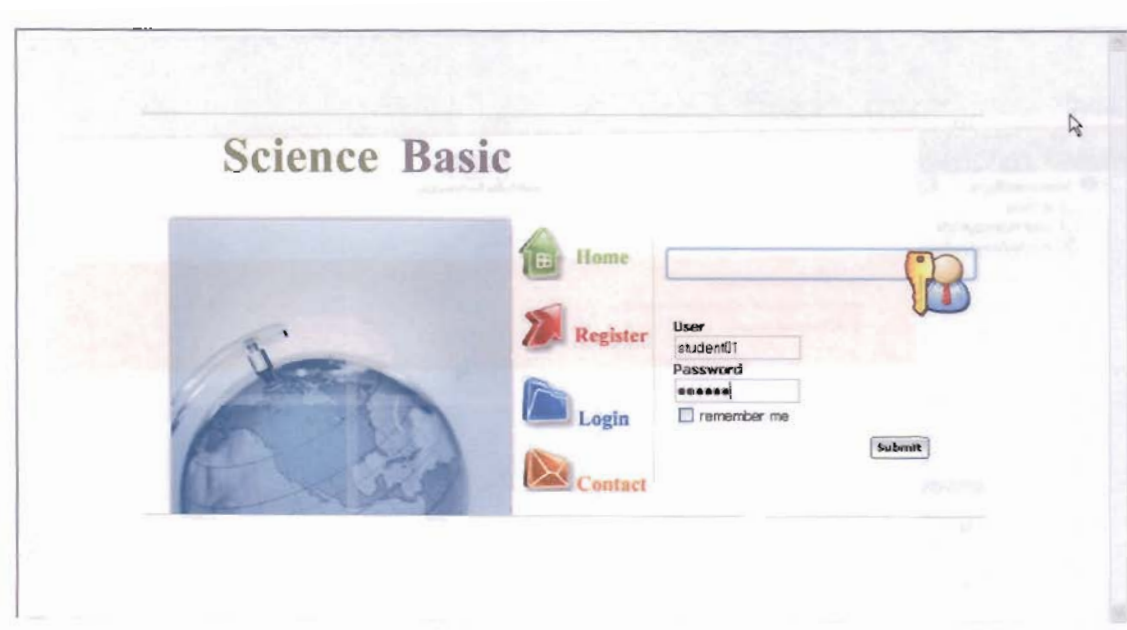
ภาพที่ ง-29 หน้าจอหลักของบทเรียน



ภาพที่ ง-30 หน้าจอการลงทะเบียน (สมัครสมาชิก)



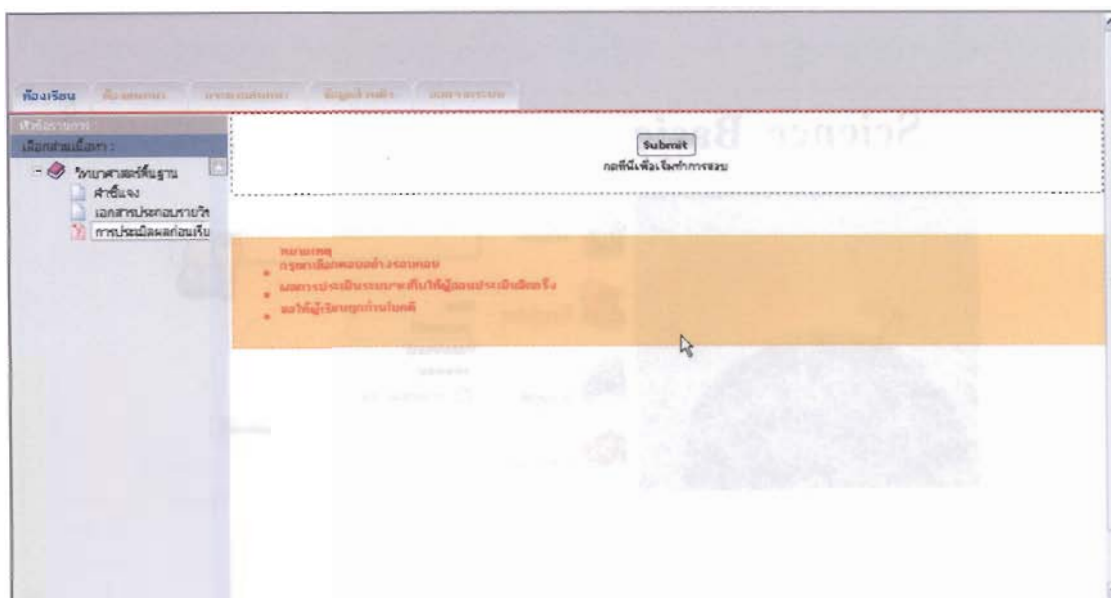
ภาพที่ ง-31 หน้าจอการลงทะเบียนพร้อมยืนยัน (สมัครสมาชิก)



ภาพที่ ง-32 หน้าจอการเข้าใช้งาน(เข้าระบบ)



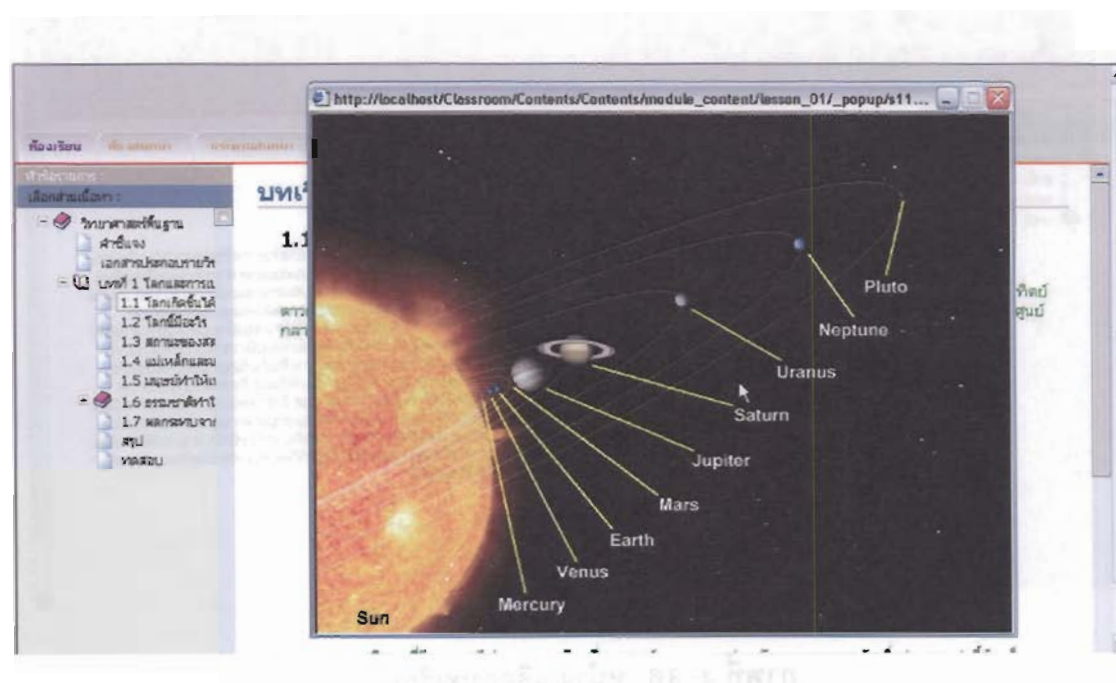
ภาพที่ ง-33 หน้าจอการเริ่มเรียนมีแบ่งหน่วยและการวัดประเมินผล



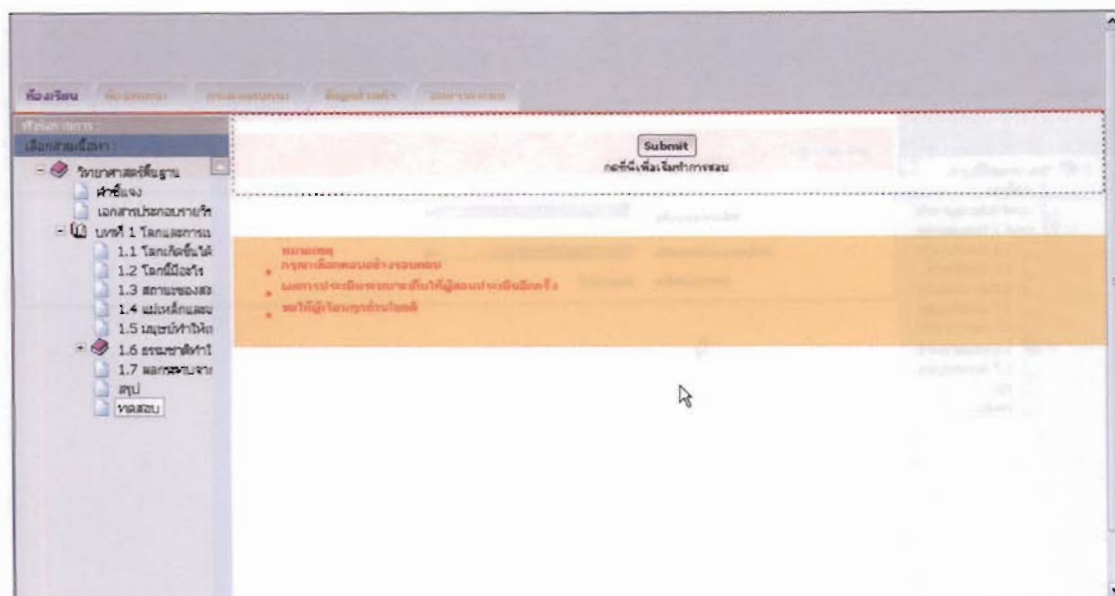
ภาพที่ ง-34 หน้าจอการเริ่มเรียนต้องเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน



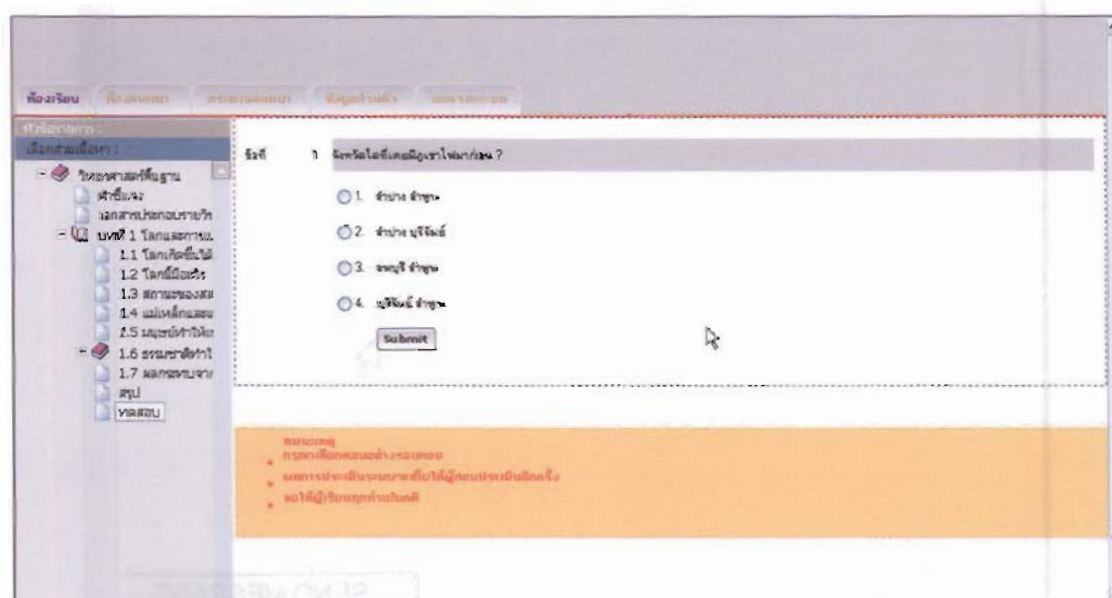
ภาพที่ ง-37 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบ(เนื้อหา)



ภาพที่ ง-38 หน้าจอศึกษาหัวข้อย่อยและรายละเอียดพร้อมภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย



ภาพที่ ง-39 หน้าจอเข้าทำแบบทดสอบระหว่างเรียนท้ายบทเรียน

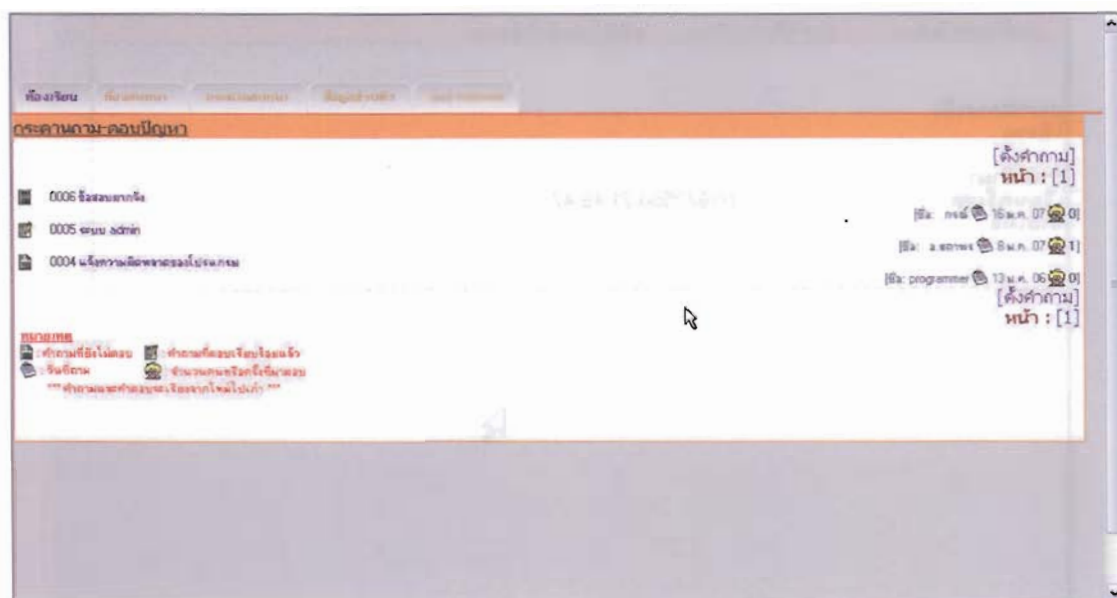


ภาพที่ ง-40 หน้าจอคำถามของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

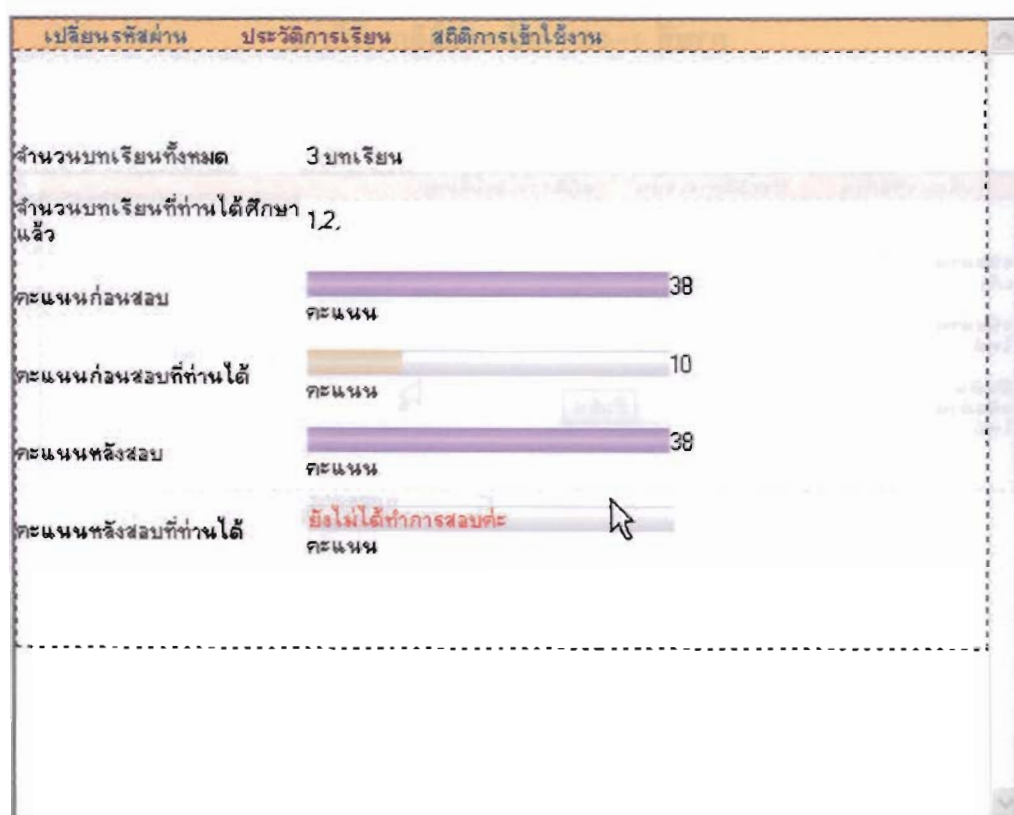
The screenshot shows a web browser window with a chat application. At the bottom, there is a text input field and a 'SEND MESSAGE' button. Above this, a list of chat messages is visible, with a mouse cursor hovering over one of them. The interface has a light blue and white color scheme. On the right side, there is a vertical sidebar with navigation links. The browser's address bar at the top shows the URL 'http://www.localhost:8080/...'. The status bar at the bottom indicates the page is 'http://www.localhost:8080/...'. The chat messages are displayed in a list format, with each message having a timestamp and a user name. The messages are as follows:

- 10:00:00 AM: User1: Hello, how are you?
- 10:00:05 AM: User2: I'm good, thanks for asking.
- 10:00:10 AM: User1: Nice to hear that. What are you up to today?
- 10:00:15 AM: User2: Just working on some projects. How about you?
- 10:00:20 AM: User1: I'm also working on some things. It's been a busy day.
- 10:00:25 AM: User2: Yeah, it sounds like it. I'll catch up with you later.
- 10:00:30 AM: User1: Sure, no problem. Talk to you then.
- 10:00:35 AM: User2: Bye for now.
- 10:00:40 AM: User1: Bye.

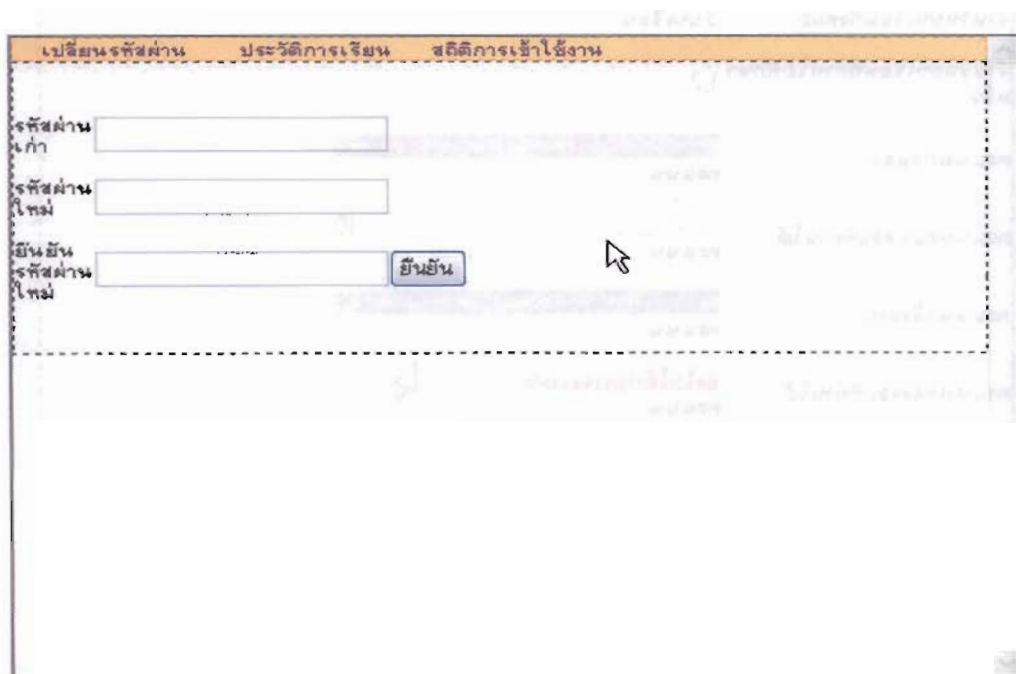
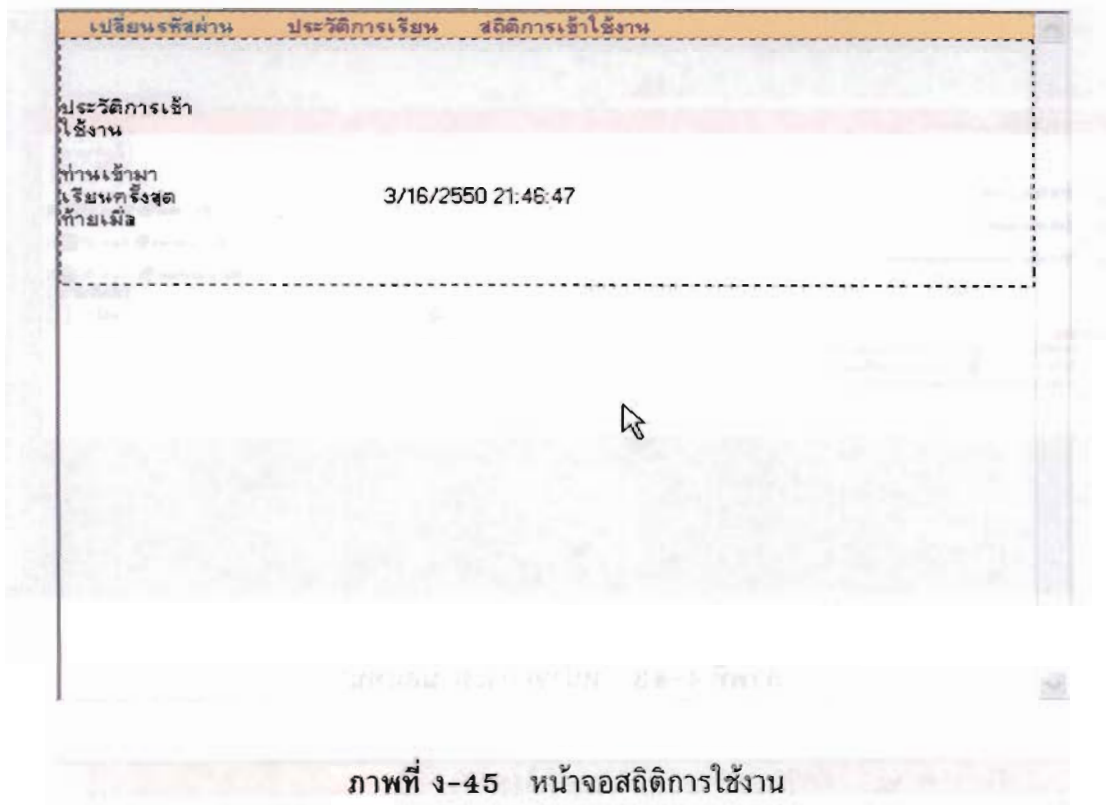
ภาพที่ ง-42 หน้าจอห้องสนทนาChar Room

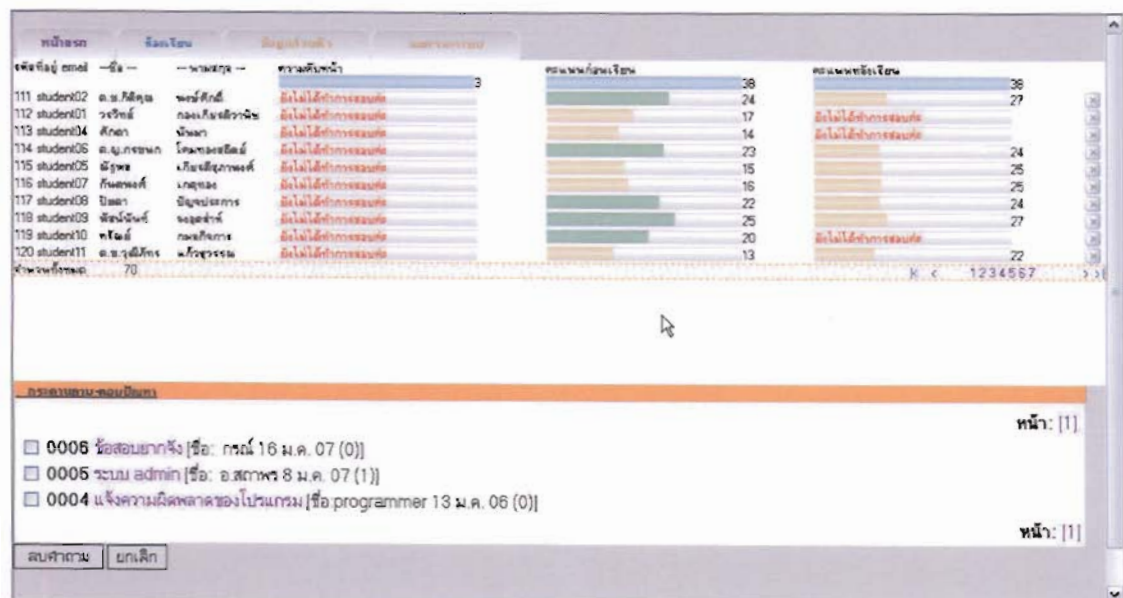


ภาพที่ ง-43 หน้าจอกระดานสนทนา

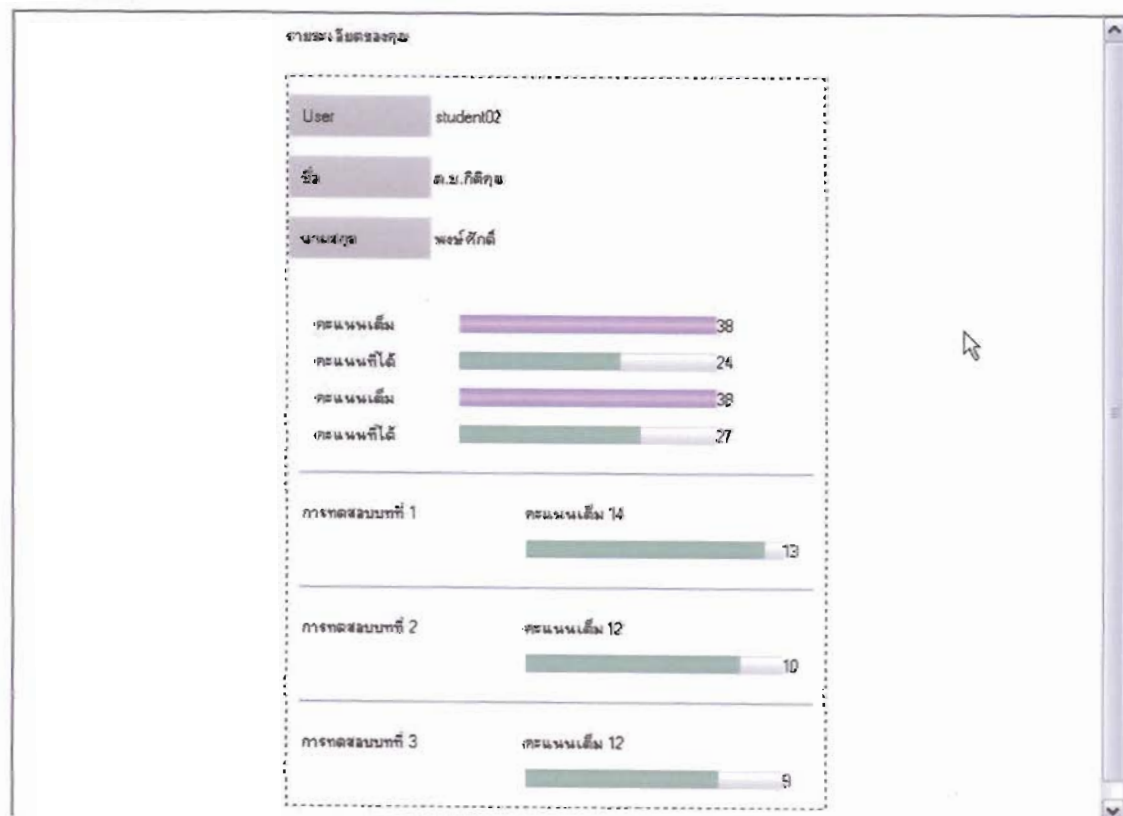


ภาพที่ ง-44 หน้าจอประวัติการเรียนรู้





ภาพที่ ง-47 หน้าจอข้อมูลการควบคุมระบบผลการเรียน



ภาพที่ ง-48 หน้าจอข้อมูลรายงานผลการเรียนรายบุคคล

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต
เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ตารางที่ จ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)			รวม 38 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน (E ₂) (คะแนนเต็ม 38)
	หน่วยการเรียนรู้ (คะแนน)				
	1(14)	2(12)	3(12)		
1	12	10	11	33	35
2	12	11	11	34	34
3	13	10	10	33	36
4	12	11	10	33	32
5	13	10	10	33	37
6	14	11	10	35	35
7	13	10	11	34	33
8	11	10	10	31	30
9	12	11	11	34	34
10	13	11	11	35	35
11	10	9	11	30	33
12	13	10	9	32	32
13	12	9	10	31	30
14	12	10	12	34	31
15	12	11	11	34	32
16	11	10	12	33	31
17	13	11	11	35	33
18	12	10	9	31	32
19	10	9	11	30	29
20	10	9	10	29	30
21	12	8	9	29	26
22	9	7	11	27	25
23	10	9	8	27	28

ตารางที่ จ-1 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)			รวม 38 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน (E ₂) (คะแนนเต็ม 38)
	หน่วยการเรียนรู้ (คะแนน)				
	1(14)	2(12)	3(12)		
24	12	8	10	30	24
25	11	8	9	28	27
26	11	9	8	28	29
27	12	10	10	32	26
28	9	9	10	28	29
29	12	9	10	31	24
30	10	10	9	29	29
รวม				943	921
เฉลี่ย				31.34	30.70

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

การหาประสิทธิภาพ E1 หาได้จาก

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

เมื่อ

E1 คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ย
ของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน

A คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

แทนค่า

$$E1 = \frac{\left(\frac{948}{30} \right) \times 100}{38}$$

$$E1 = 82.72 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมีค่าเท่ากับ 82.72 %

การหาประสิทธิภาพ E2 หาได้จาก

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

เมื่อ

E2 คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบรวม โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบรวม

B คือ คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวม

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

แทนค่า

$$E2 = \frac{\left(\frac{921}{30} \right) \times 100}{38}$$

$$E2 = 80.79 \%$$

∴ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมีค่าเท่ากับ 80.79 %

ตารางที่ จ-2 ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบรวมหลังเรียนครบทุกบทเรียน

นักเรียน	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (X_1)	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบรวมหลัง เรียนครบทุกบทเรียน (X_2)	ผลต่าง ($d = X_2 - X_1$)	D^2
1	23	35	12	144
2	19	34	15	225
3	17	36	19	361
4	15	32	17	289
5	16	37	21	441
6	21	35	14	196
7	23	33	10	100
8	23	30	7	49
9	19	34	15	225
10	24	35	11	121
11	19	33	14	196
12	21	32	11	121
13	12	30	18	324
14	15	31	16	256
15	19	32	13	169
16	13	31	18	324
17	15	33	18	324
18	18	32	14	196
19	11	29	18	324
20	13	30	17	289
21	14	26	12	144
22	13	25	12	144
23	20	28	8	64
24	14	24	10	100
25	15	27	12	144

ตารางที่ จ-2 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (X_1)	คะแนนรวมจากการทำ แบบทดสอบรวมหลัง เรียนครบทุกบทเรียน (X_2)	ผลต่าง ($d = X_2 - X_1$)	D^2
26	19	29	10	100
27	14	26	12	144
28	12	28	17	289
29	15	31	9	81
30	17	29	12	144
รวม			412	6028

จากผลการทดลองทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นอย่างน้อย เมื่อเทียบกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

$$H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

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

$$t = \frac{412}{\sqrt{\frac{30(6028) - (412)^2}{30 - 1}}}$$

ดังนั้น

$$t_{\text{คำนวณ}} = 21.06$$

เมื่อ

$$df = 30 - 1 = 29$$

จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่า $t_{.05(30)} = 1.684$

$$\therefore t_{\text{คำนวณ}} = 21.06, t_{\text{ตาราง}} = 1.684$$

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

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายสถาพร รัตนสากล
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
 สอนบนอินเทอร์เน็ตเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2544
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 17 สิงหาคม 2521 ที่จังหวัดเชียงใหม่ ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 17
 ซอยลาดปลาเค้า 43 ถนนลาดปลาเค้า แขวงจรเข้บัว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนสตรีวิทยา ๒ สำเร็จ
 การศึกษาระดับ ปวช.และปวส. สาขาอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนเซนต์จอห์นโปลีเทคนิค
 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม(เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์)
 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปี พ.ศ.2543

ประวัติการทำงาน ปัจจุบันทำงานเป็นครูอัตราจ้าง กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี
 ที่โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ ช่วงชั้นที่ 3 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-ปัจจุบัน