

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

KANTL-2008-ED-M-215-410

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....87084
วัน,เดือน,ปี...ร.ด...ค.ค...2552

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2551

KMITL-2008-ED-M-215-410

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MATER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2008

KMITL-2008-ED-M-215-410

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2008

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

Web-Based Instruction on Chemistry in Daily Life

ชื่อนักศึกษา นางสาวอัญชลี เตมา


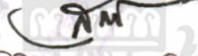



รหัสประจำตัว 49063704

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.อรรถพร	อุทิศเกิด	
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพ็ชรแสงศรี	
ผศ.อังฉรา	สืบสินธุ์สกุลไชย	
ผศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 20 มิถุนายน 2551 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....15.....เดือน.....มิถุนายน.....พ.ศ.....๒๕๕๑.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

นักศึกษา

อัญชลี เตมา

รหัสประจำตัว

49063704

ปริญญา

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2551

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ. ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ในเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา จำนวน 60 คน จากประชากร 200 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) วิธีจับฉลาก โดยกลุ่มแรกเป็นการสอน แบบใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 30 คน และกลุ่มที่สองเป็นการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.67 : 82.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Web-Based Instruction on Chemistry in Daily Life
Student	Miss. Anchalee Tema
Student ID	49063704
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2008
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find out the efficiency of Web-Based Instruction on Chemistry in Daily Life to meet the define criteria of 80:80 and to compare learning achievement between subjects learning with Web-Based Instruction and subjects learning with traditional method on Chemistry in Daily Life.

The samples of this study were randomly selected from 200 Prathomsuksa six students of Pracharaduppatumwittaya School. The samples were divided into 2 groups with 30 students in each group. The experimental group studied with Web-Based Instruction and also used to find out the efficiency of Web-Based Lesson. The control group was instructed in a traditional setting to explore the learning achievement by comparing to the experimental group.

The results of the study were as follows :

1. Web-Based Instruction on Chemistry in Daily Life met the effectiveness criterion at 83.67 : 82.78.
2. The learning achievement of the students who learned with Web-Based Instruction was significantly higher than the students who learned with a traditional teaching at .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการตรวจข้อบกพร่องต่างๆ ของการวิจัยในครั้งนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล และ ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไทย คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยเพื่อให้วิทยานิพนธ์ประสบความสำเร็จในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้การประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน และได้ช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจกับผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กัมพล วาสนาพงศ์พันธุ์ อาจารย์กมลวรรณ มิตรกระจ่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับสถานที่ทำการทดสอบบทเรียน และคอยช่วยแนะนำ และเป็นທີ່ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้การสนับสนุน และกำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณทุก ๆ คนที่มีส่วนร่วมในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ที่คอยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้ตลอดมา

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่า จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่อำนวยความสะดวกการศึกษาในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

อัญชลี เตมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูปภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 หลักสูตรวิชา	8
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	14
2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	18
2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	23
2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน	31
2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	33
2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	37
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	59
3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	59
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	69
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	70
3.5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล	71
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน	74
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	75
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	77
5.1 สรุปผลการวิจัย	78
5.2 อภิปรายผล	78
5.3 ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	90
ภาคผนวก ข ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ	100
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	102
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ	135
ภาคผนวก จ เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	140
ภาคผนวก ฉ ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	146
ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน.....	148
ภาคผนวก ซ แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประวัติผู้เขียน165



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	11
2.2 แสดงคำสั่งหัวเรื่องและคำอธิบาย.....	35
2.3 แสดงคำสั่งเนื้อความและคำอธิบาย.....	35
3.1 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น	67
3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ด้านเนื้อหา.....	68
3.3 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	68
4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อ ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น.....	75
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบ จากคะแนนทดสอบหลังเรียน.....	76
ก.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	103
ก.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อ	104
ก.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน.....	107
ก.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแปลงจาก 87 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม).....	108
ก.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแปลงจาก 87 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม).....	109
ก.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 150 ข้อ.....	110
ก.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของ แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 90 ข้อนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน 30 คน.....	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์ หาความยากง่ายจำนวน 130 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนเคยผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวันมาแล้ว 30 คน	119
ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) จากการนำไปทดสอบกับ นักเรียนเคยผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้วจำนวน 30 คน.....	121
ค.10 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบ หลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	125
ค.11 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบ หลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อย	126
ค.12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบ หลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ.....	127
ค.13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วย วิธีการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต..	130
ค.14 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วย วิธีการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต..	131
จ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกจากการหาค่า ความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนกแล้ว จำนวน 30 ข้อ.....	160

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	แผนผังสาระการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน.....14
2.2	โครงสร้างของคำสั่งใน โปรแกรม HTML.....34
3.1	ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน.....62
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....66
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....69
ช.1	ตัวอย่างหน้าแรกที่จะทำการเข้ารับการศึกษบทเรียน.....149
ช.2	ตัวอย่างหน้าข้อตกลงก่อนเรียน.....150
ช.3	ตัวอย่างหน้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....151
ช.4	ตัวอย่างเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียน.....152
ช.5	ตัวอย่างการลงทะเบียนเรียนก่อนเข้ารับการศีกษา.....153
ช.6	ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1.....154
ช.7	ตัวอย่างใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 1.....155
ช.8	ตัวอย่างใบความรู้ที่ 3 หน้าที่ 1.....156
ช.9	ตัวอย่างใบความรู้ที่ 4 หน้าที่ 4.....157
ช.10	ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียน.....158

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้ก้าวเข้ามามีบทบาทสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตของคนรุ่นใหม่เพราะอินเทอร์เน็ตสามารถย่อโลกทั้งใบไว้ได้เพียงปลายนิ้วสัมผัสการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และประสบการณ์ต่างๆ จึงเกิดขึ้นได้อย่างไร้ขีดจำกัด จากการสำรวจพบว่า ขณะนี้มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 5 ล้านคน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เหตุผลที่ทำให้อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยม คือความสะดวกสบายที่สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย นอกจากความสะดวกและง่ายต่อการใช้แล้วยังเป็นสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลทางจิตวิทยาให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลลึกลงไปเป็นชั้นๆ ด้วยคุณสมบัติของ Web Browser ในอินเทอร์เน็ต คุณสมบัติและปัจจัยต่างๆ ที่อินเทอร์เน็ตมีให้แก่ผู้ใช้นั้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆ กล่าวโดยรวมแล้วสาระสำคัญของบทบาทอินเทอร์เน็ต ต่อภาคการศึกษา สามารถเปิดโอกาสให้ครู อาจารย์ และนักเรียน นักศึกษา สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลายหรืออีกนัยหนึ่งมี “ห้องสมุดโลก” (Library of the World) เพียงปลายนิ้วสัมผัส คือ ครู อาจารย์ และนักเรียน นักศึกษาสามารถค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลก โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา (Anywhere & Anytime) โดยครู อาจารย์สามารถเตรียมการสอนได้สมบูรณ์ขึ้น ในขณะที่นักเรียน นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาข้อมูลได้สะดวกและหลากหลายมากขึ้น (อ้างใน ไพรัช รัชชพงษ์ และพิเชฐ คุรงค์เวโรจน์. 2550) [Internet]

ประเทศต่างๆ ในโลกต่างหันมาให้ความสนใจกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาระบบการศึกษากันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่สามารถทำคุณประโยชน์ให้กับการศึกษาได้อย่างดีเลิศหากนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยรูปแบบของการศึกษาจะต้องปรับเปลี่ยนไป แนวโน้มของการศึกษาในอนาคตจะเป็นการศึกษาที่ไร้พรมแดนไม่จำกัดอยู่แค่ระบบ สถานที่ เวลาและบุคคล เป็นการศึกษาที่แต่ละบุคคลมีสิทธิ์ และสามารถจะแสวงหาความรู้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ (โครงการการศึกษาไร้พรมแดน. 2543) รัฐบาลได้ส่งเสริมการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในวงการศึกษาเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วของอุปกรณ์และระบบเทคโนโลยี สารสนเทศ ประเภทต่างๆ อาทิเช่น ดาวเทียมสื่อสาร ใยแก้วนำแสง คอมพิวเตอร์ ซีดีรอม มัลติมีเดีย อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น

การที่นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า สามารถใช้เวลาเพิ่มเติมกับบทเรียนด้วยสื่อที่ได้จัดทำไว้ เพื่อตามให้ทันเพื่อนนักเรียน ในขณะที่นักเรียนที่รับข้อมูลได้ปกติ สามารถเพิ่มศักยภาพในการ “เรียนรู้ด้วยตนเอง” (Independent Learning) ได้มากขึ้น การจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมโยงติดต่อกันได้ตลอดเวลาหรือเรียกอย่างสั้นๆ ว่าการจัดการศึกษาออนไลน์ ได้ถูกนำมาใช้เช่นเดียวกับภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม การออนไลน์ ด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการรับและส่งข้อมูล ทั้งนี้เป็นผลจากการพัฒนาระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีฐานข้อมูล เทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งนำผลของการพัฒนาและบูรณาการเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกัน

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษาได้กำหนดหลักการ ไว้ในมาตรา 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้และวัฒนธรรมการเรียนรู้ไปจากเดิม

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้บรรจุเรื่องสารและสมบัติของสาร ลงในหลักสูตรให้นักเรียนต้องได้รับการศึกษาและเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันนี้สารเคมีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จึงควรศึกษา ข้อมูล วิธีใช้สารเคมีแต่ละประเภท และควรเลือกใช้สารเคมีแต่ละประเภทให้เหมาะสม ถูกต้องกับความจำเป็นในการใช้สารต่างๆ

อาหาร ผลิตภัณฑ์สุขภาพ ผลิตภัณฑ์สารเคมีในครัวเรือน ล้วนมีสีสังคายและ การโฆษณาชวนเชื่อให้เยาวชนเลือกใช้อาหารและผลิตภัณฑ์ดังกล่าวซึ่งบางชนิดอาจผสมสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เราจึงควรให้ความรู้แก่ผู้บริโภค โดยเฉพาะเด็กและเยาวชน ในการเลือกบริโภค ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ให้สามารถใช้สารเคมีให้ถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

การเรียนการสอนในปัจจุบันของโรงเรียนพระราชราษฎรอุปถัมภ์วิทยา สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร นั้น นักเรียนที่เรียนเรื่องสารเคมี ต้องทำกิจกรรมการทดลอง ทำให้ต้องสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง ไม่ว่าจะผ่านทางผิวหนัง หรือทางการสูดดมเข้าไปโดยไม่ตั้งใจ ซึ่งสารเคมีเหล่านั้นอาจมีทั้งที่ไม่เป็นอันตรายและเป็นอันตรายต่อร่างกาย และขณะทำกิจกรรมการทดลองนั้นอาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้จากการที่สารเคมีทำปฏิกิริยากัน จากความประมาทของผู้ทดลอง หรือความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ บางครั้งกิจกรรมการทดลองก็จำเป็นต้องใช้สารเคมีที่หาไม่ได้โดยทั่วไป และราคาแพงทำให้การทดลองเป็นไปอย่างลำบาก

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ ในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ จากการสอบถามครูผู้สอน รวมทั้งนักเรียน ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนได้ดังนี้ เช่น นักเรียนต้องทดลองเกี่ยวกับสารเคมีต่างๆ ต้องสัมผัสกับสารโดยตรง และบางครั้งหากไม่มีสารใช้ในการทดลองหรือเป็นสารเคมีที่หายากก็ทำให้ไม่สามารถทดลองในเรื่องนั้นได้ ในบางครั้งขาดอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง เช่น กระจกทรง กระจกกลม กระจกใส สารอินดิเคเตอร์ เครื่องแก้ว เป็นต้น และเนื้อหาที่มีความซับซ้อนยากต่อการอธิบายด้วยการสอนตามแผนการสอน และผู้เรียนมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

เนื่องจาก โรงเรียน โรงเรียนพระราชาราชวรุฒร์อุปถัมภ์วิทยา ได้มีการส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน โดยที่บทเรียนบนเครือข่ายสามารถสร้างได้ง่าย ปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ทำให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาค้นคว้าได้ตลอดเวลา เป็นสื่อที่เร้าความสนใจได้เป็นอย่างดี นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาตนเองตามศักยภาพ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาอย่างแท้จริง

ดังนั้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำเทคโนโลยีด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาทำเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997 : 135-138) ซึ่งมี 7 ชั้น มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้แก่

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learning)
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be Learned)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
4. การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)
6. ทดสอบความรู้ (Testing)
7. นำเสนอข้อมูลหลังการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เพียง 6 ข้อ โดยข้อที่ 7 ไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนพระราชาราชภัฏอุบลราชธานี สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนพระราชาราชภัฏอุบลราชธานี สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 60 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้แก่

1. กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน
2. กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการเรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

2. การเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยวิธีการสอนแบบปกติ
ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เรื่อง
สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งพัฒนาขึ้นตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. มารูจักสารกันแอะ
2. สารปรุงแต่งรสอาหาร
3. สารแต่งสีอาหาร
4. สารทำความสะอาด
5. สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
6. การใช้สารให้ถูกต้องปลอดภัย

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต้องปราศจากการชี้แนะจาก
ครูผู้สอนในขณะที่ทำการศึกษา

1.6.2 การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนต้องอ่านวิธีการใช้งานก่อน

1.6.3 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน
จะต้องมีความรู้พื้นฐานด้านการใช้อินเทอร์เน็ต

1.6.4 โปรแกรมในการดูข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต จะต้องใช้ Internet Explorer ของ Microsoft
เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป

1.6.5 ระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นโปรแกรม
Macromedia DreamWeaver MX, Adobe Illustrator, ภาษา php และ Macromedia Flash

1.7 คำศัพท์นิยามเฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาความรู้บน
เว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ตเพื่อสนับสนุนและ
ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่

ทุกเวลา โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาและวัดผล ประเมินผลการเรียน และผู้สอนกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่าย

2. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์ อุปลัมภวิทยา สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบหลังจากสิ้นสุดการทดลอง แล้ว โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้เป็นเครื่องมือ ประเมินความรู้ที่นักเรียนภายหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และด้วยวิธีการสอน แบบปกติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

5. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งแบบประเมิน 2 แบบคือ แบบประเมินบทเรียน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต สื่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลัง เรียน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80:80

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนถูก ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของ คะแนนเต็มในแบบทดสอบ

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนถูก ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของ คะแนนเต็มในแบบทดสอบ

7. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

8. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

9. เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน หมายถึง วิชาในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยยึดหลักการสอนตามหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน

10. วิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนที่ครูสอนในชั่วโมงปกติ โดยมีครูเป็นผู้สอน แบบบรรยาย พร้อมทั้งสาธิต และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาที่สงสัย มีอุปกรณ์การสอน ประกอบตามความเหมาะสม

11. วิธีการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การเรียนการสอนที่นำเนื้อหาบทเรียน ใ้บนเว็บเพจ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาบทเรียน พร้อมทั้งการทำกิจกรรมได้ตอบกับบทเรียน

และอาจารย์ผู้สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสนทนาออนไลน์ (Chat room) กระดานข่าว (Web Board)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปสาระสำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชา
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชา

กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพัฒนาขึ้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของพืช การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์พืช การสังเคราะห์แสงของพืช ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช จดบันทึกทำเป็นรายงาน ศึกษาการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ ศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของสัตว์ การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของสัตว์ พฤติกรรมของสัตว์ การอนุรักษ์สัตว์ สังกะสี สักราง ตรวจสอบ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ อาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันและสารอาหารที่จำเป็นที่ร่างกาย รวมทั้งคุณค่าและประโยชน์ของอาหาร การเก็บและถนอมอาหาร การรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารและสัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย ทราบถึงโทษของสารปนเปื้อนในอาหาร หน้าที่ของอวัยวะ ระบบต่างๆ ของมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน การป้องกัน ดูแล และทำความสะอาด เพื่อรักษาสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกาย และจิตใจจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ อาการผิดปกติของอวัยวะและร่างกาย การดูแลและรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำความเข้าใจวิถีป้องกันอันตรายและโรคภัยที่จะเกิดกับร่างกาย ศึกษา ลักษณะของตนเอง ของคนในครอบครัว และสมาชิกของสิ่งมีชีวิตใกล้เคียง การถ่ายทอดลักษณะ พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจากพ่อ แม่ สู่ลูก วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และ สิ่งแวดล้อม ผลของการปฏิบัติตนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย สำรวจ สังเกต และจัดหมวดหมู่ ลักษณะของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น สำรวจสำ มโนประชากรของพืชและสัตว์ที่อยู่ในท้องถิ่นพร้อมทั้งเฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลง การ จำแนกสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นโดยใช้ลักษณะภายนอก ขนาด และเพศ เป็นเกณฑ์ ระบบนิเวศวิทยา

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยจัดทำเป็นรายงาน สรุปข้อมูลเพื่อหาวงจรชีวิตของ สิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ ระบบนิเวศวิทยา สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ปัญหาของทรัพยากร ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำรวจ จดบันทึกการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากร ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศวิทยา มีส่วนร่วมในการปฏิบัติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด และคุ้มค่า มีจิตสำนึกต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นำวัสดุสิ่งของเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด

สารและสมบัติของสาร

การตรวจสอบวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ตรวจสอบสมบัติของวัสดุ ความ ยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า คุณสมบัติของวัสดุ ประโยชน์ ข้อดี ข้อเสีย ของวัสดุแต่ละชนิด สมบัติต่างๆ ของสารในสถาน ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ศึกษา ประโยชน์และโทษของการเปลี่ยนสถานะของสาร การแยกสาร โดยวิธีการร้อน การตกตะกอน การ กรอง การระเหิด / การระเหยแห้ง สมบัติของสารเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลาย เปลี่ยน สถานะ เกิดสารใหม่ คุณสมบัติของการผสมสารมากกว่าสองชนิด สารคุณสมบัติอาจก่อให้เกิดผล ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

แรงและการเคลื่อนที่

ศึกษาเกี่ยวกับแรง การคำนวณแรงที่กระทำ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีผลกับแรง หลักการเคลื่อนที่ แรงต้าน แรงเฉื่อย แรงโน้มถ่วงของโลก ทดลองทิ้งวัตถุลงพื้นเพื่อตรวจสอบแรง ดึงดูดของโลก แรงดึงดูดของโลกทำให้วัตถุมีน้ำหนัก ความกดดันอากาศ ความดันในของเหลว แรง ลอยตัวในของเหลว แรงเสียดทาน และตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงาน

หลักการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด การเปลี่ยนแปลงแสงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางของแสง การกระจายของแสงขาว ทฤษฎีแสง ผสมสีของแสง ผสมสีวัตถุขาว นำความรู้ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความดังของเสียง ผลกระทบของความดังเสียงที่เกิดจากตัวกลางที่ต่างกัน ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า องค์ประกอบหลักของวงจรไฟ โทษของการใช้ไฟฟ้าไม่ถูกวิธี

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

องค์ประกอบและสมบัติของหิน จำแนกประเภทของหินในท้องถิ่น การนำหินไปประโยชน์ การเกิดหินประเภทต่างๆ การผุพังของกรวด หิน ดิน ทราย องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการผุพัง การเกิดของกรวด หิน ดิน ทราย ลักษณะของดินประเภทต่างๆ ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การใช้ประโยชน์ของดินประเภทต่างๆ การสร้างปุ๋ยหมัก องค์ประกอบของการเกิดเมฆ น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ ชนิดของเมฆ น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ ลักษณะการเกิดน้ำค้างและผลของน้ำค้าง การเกิดฝน การเกิดลูกเห็บ ผลดีและผลเสียของการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ อุณหภูมิ ความชื้น ความดันของบรรยากาศ องค์ประกอบของ อุณหภูมิ ความชื้น ความดันของบรรยากาศ สภาพภูมิประเทศที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ ลมประเภทต่างๆ และองค์ประกอบที่ทำให้เกิดลม

ดาราศาสตร์และอวกาศ

ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก ดวงดาว องค์ประกอบของสุริยจักรวาล ใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ ปรากฏการณ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ กลางวันกลางคืน ทิศ ดวงดาว ข้างขึ้นข้างแรม ฤดูกาล วัตถุที่อยู่ในอวกาศ เทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตั้งคำถามที่เกี่ยวกับประเด็น เรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ วางแผน สังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า การเลือกวิธีการใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการ สังเกต วัดและ สำนวณ การบันทึกข้อมูล การนำเสนอข้อสรุป สร้างคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ แสดงความคิดเห็น อธิบาย ลงความความคิดเห็น การสรุปสิ่งที่ได้เรียน นำประโยชน์มาใช้งาน การบันทึกการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา ตามความเป็นจริง การอธิบายเหตุและผลของการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา ตามความเป็นจริง โดยมีหลักฐานอ้างอิง นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยการพูดหน้าชั้นให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ป. 6

ตารางที่ 2.1 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ป. 6	สารการเรียนรู้ ป. 6
1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ที่สัมพันธ์กัน เช่น การหายใจ การเคลื่อนที่ (ว 1.1-2)	1. การสืบค้นข้อมูล สํารวจ และการอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ที่สัมพันธ์กัน
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ และเขียนแผนภาพแสดงอวัยวะภายในของร่างกายมนุษย์ในระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนโลหิต (ว 1.1-4)	2. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับอวัยวะภายในของร่างกายมนุษย์ในระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนโลหิต
3. ทดลองและอธิบายการเต้นของชีพจรก่อนและหลังการออกกำลังกายที่มีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ (ว 1.1-4)	3. การทดลองและการสังเกตและการอภิปรายการเต้นของชีพจรก่อนและหลังการออกกำลังกายที่มีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์
4. อธิบายการเจริญเติบโตของร่างกายจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ แสดงความปรารถนาที่จะดูแลและปฏิบัติต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องและมีคุณธรรม (ว 1.1-4)	4. การสังเกตและการอภิปรายการเจริญเติบโตของร่างกายจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ดูแลปฏิบัติอย่างถูกต้อง
5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของสารบางชนิดรวมทั้งสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และเสนอแนวทางการป้องกันตนเองและร่วมมือรณรงค์ป้องกันเสพติด (ว 1. 1-4)	5. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายสิ่งเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเอง
6. สํารวจสิ่งมีชีวิตแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต (ว 2. 1-1)	6. การสํารวจและการสังเกตสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่นและการอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิต

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ป. 6	สาระการเรียนรู้ ป. 6
<p>7. สํารวจสืบค้นข้อมูล เขียนแผนภาพและอธิบายโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ (ว 2.1-1)</p> <p>8. สํารวจและอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติของคนในท้องถิ่น ข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์ (ว 2.2-1)</p> <p>9. เสนอโครงการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (ว 2.2-1)</p> <p>10. ทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส (ว 3.1-2)</p> <p>11. จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นๆ (ว 3.1-2)</p> <p>12. การทดลองและการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด หรือการระเหยแห้ง</p> <p>13. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>14. การอภิปรายวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย</p> <p>15. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ เกิดการละลาย และเกิดสารใหม่ (ว 3.2-1)</p>	<p>7. การสำรวจและการอภิปรายโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่น</p> <p>8. การสำรวจและการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์</p> <p>9. การอภิปรายเกี่ยวกับการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>10. การสังเกต การทดลอง และการอภิปรายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส</p> <p>11. การเปรียบเทียบและการจำแนกประเภทของสาร โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น</p> <p>12. การทดลองและการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด หรือการระเหยแห้ง</p> <p>13. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>14. การอภิปรายวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย</p> <p>15. การทดลองเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนสถานะ เกิดการละลาย และเกิดเป็นสารใหม่</p>

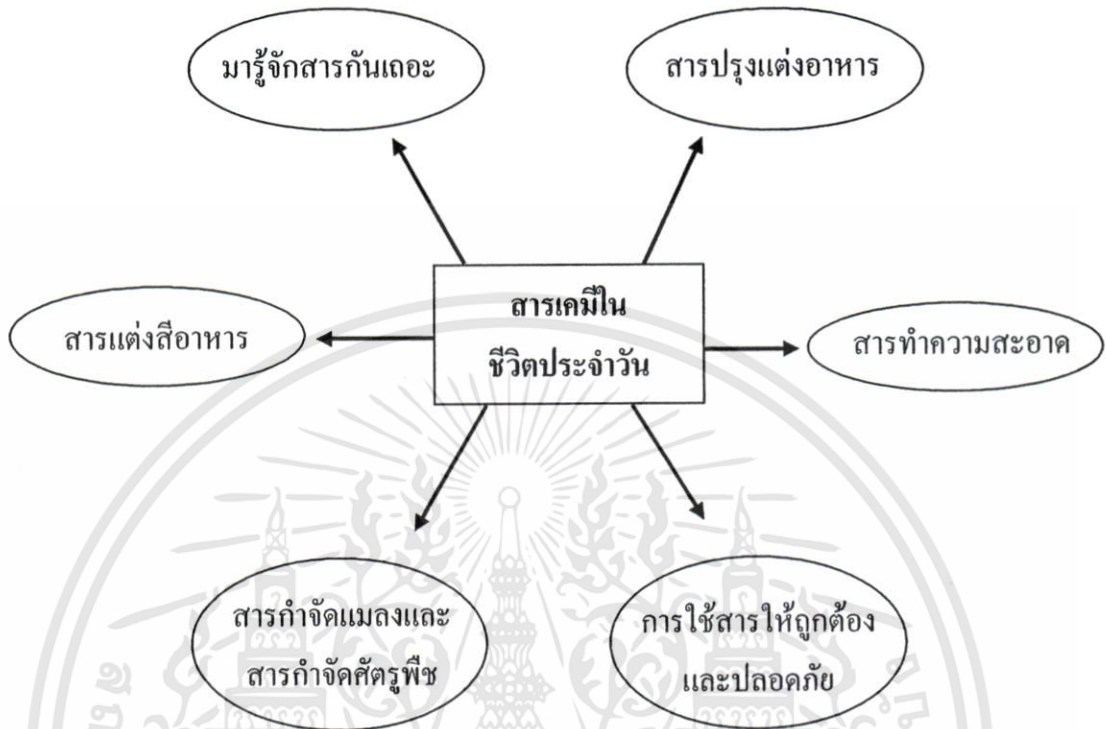
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ป. 6	สาระการเรียนรู้ ป. 6
16. วิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง (ว 3.2-1) เปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	16. การอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการ
17. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2-1)	17. การทดลองเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าและการอภิปรายการใช้ประโยชน์ของวงจรไฟฟ้า
18. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ของวงจรไฟฟ้า (ว 5.1-4)	18. การทดลองเกี่ยวกับผลทางแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าและการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์
19. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับผลทางแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ (ว 5.1-5)	19. การสังเกตและการอภิปรายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม ฤดูกลาง สุริยุปราคา จันทรุปราคา
20. สังเกตและอธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรม (ว 7.1-2)	20. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
21. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดฤดูกลางสุริยุปราคา จันทรุปราคา (ว 7.1-2)	
22. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ทำให้มนุษย์เรียนรู้เกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้า (ว 7.2-1)	
23. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ (ว 7.2-1)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 แผนผังสาระการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน



ภาพที่ 2.1 แสดงแผนผังสาระการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกิดขึ้นจากการร่วมมือกันระหว่างองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก ที่นำเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกันจนเป็นเครือข่ายขนาดยักษ์ ทำให้อินเทอร์เน็ตนั้น ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของทั้งหมด แต่เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เปิดกว้างให้ผู้อื่นนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อได้

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์จำนวนมากเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการสื่อสารที่เป็นประโยชน์อย่างมหาศาล คนจากทั่วโลกแทบทุกเพศทุกวัย และทุกอาชีพ สามารถสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา อินเทอร์เน็ตจึงได้กลายเป็นสังคมขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นในโลกคอมพิวเตอร์ โดยถูกขนานนามว่า "ไซเบอร์-สเปซ (Cyberspace)" (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541 : 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 อินเทอร์เน็ต หมายถึง

เครือข่ายสากล เป็นกลุ่มของเครือข่ายเล็กๆ นับพันเครือข่ายทั่วโลก ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องเข้าด้วยกัน (สมชาย นำประเสริฐชัย. 2537 : 192)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ ที่ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก เชื่อมโยงแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์และรูปแบบของข้อมูล ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว และสื่อสารกันได้ทั้งแบบ Text Mode และ Graphic Mode รวมถึงมีภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้ด้วย (วนิดา จันทจุฑากร. 2540 : 1)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อยๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็นเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Networks) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่าย แล้วสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ (วาสนา สุขกระสานติ . 2541 : 8-2)

อินเทอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กระบวนการสื่อสารข้อมูล ชนิดออนไลน์ ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด ร่วมกับสายเคเบิล และผู้ใช้จำนวนมาก อาศัยโปรแกรมและอุปกรณ์สื่อสารที่มีรูปแบบมาตรฐาน เรียกว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่ควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่เชื่อมอยู่บน อินเทอร์เน็ต การมี TCP/IP ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้จึงสามารถ เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของตนกับเครือข่ายใดก็ได้ที่อยู่บน อินเทอร์เน็ต (วิระบุษ ประเสริฐศิริกุล. 2541 : 10)

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายสามารถติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่างๆ ถึงกัน ได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว

2.2.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ถือกำเนิดมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 ซึ่งเป็นช่วงของสงครามเย็น เมื่อกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา มีโครงการที่จะเชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ทั่วประเทศเข้าด้วยกัน โดยต้องการให้มีเครือข่ายที่มั่นคงแข็งแรงที่ถึงแม้จะถูกทำลายด้วยระเบิดหรือการรบกวนอื่นๆ แล้วแต่ยังคงสามารถทำงานได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดตั้งระบบเครือข่ายชื่อ "อาร์พา" (Advanced Research Project Agency : ARPA) ขึ้นมา อาร์พานี้ใช้แบบการทำงานของข่ายใยแมงมุม โดยที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้หลายๆ เส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน ค.ศ. 1980 หน่วยงานอาร์พาซึ่งดูแลอินเทอร์เน็ตอยู่ได้มีการปรับปรุงหน่วยงานและเรียกชื่อใหม่ว่า หน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าด้านการป้องกันหรือ "คาร์พา". (Defense Advanced Research Project Agency : DARPA) ในขณะนั้นมีมหาวิทยาลัยเพียง 20 แห่งที่เชื่อมโยงเข้ากับอาร์พานีต ซึ่งยังมีหน่วยงานและมหาวิทยาลัยอื่นอีกเป็นจำนวนมากที่ต้องการเชื่อมโยงด้วย แต่ต้องประสบกับอุปสรรคสำคัญเนื่องจากคาร์พามีความจำกัดทางด้านเงินทุนทำให้ไม่สามารถสนับสนุนหน่วยงานอื่น ได้นอกจากหน่วยงานที่มีการวิจัยด้านการทหารกับคาร์พา จึงทำให้มีการจัดตั้งเครือข่ายเพื่อการวิจัยขึ้นอีกหลายเครือข่าย เช่น บิตเน็ต (BITNET) ยูสเน็ต (UseNet) และฟิดonet (Fidonet)

อินเทอร์เน็ตเริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างมากในต้นทศวรรษ 1990 เหตุผลหนึ่งเนื่องจากการค้นคว้าเครื่องมือช่วยในการทำงาน เช่น โทเฟอร์ และอาร์ซี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี ค.ศ. 1991 ที่ห้องปฏิบัติการทดลองแห่งยุโรปสำหรับฟิสิกส์อนุภาค (European Laboratory for Particle Physics : CERN) ได้นำเว็ลด์ไวด์เว็บออกมาใช้ และในปี ค.ศ. 1993 มีผู้คิดค้นโปรแกรม Mosaic ซึ่งเป็นโปรแกรมค้นหาข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตลักษณะกราฟิก รวมถึง โปรแกรมอื่นๆ เช่น Internet Explorer และ Netscape Navigator ก็ยิ่งทำให้อินเทอร์เน็ตมีผู้นิยมใช้เพิ่มมากขึ้นหลายล้านคนทั่วโลกในปัจจุบัน

2.2.3 การใช้งานในอินเทอร์เน็ต

เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการทำงานได้มากมายหลายประเภท ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง. 2540 : 325)

2.2.3.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail " E-mail) หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า "อีเมล" เป็นการรับส่งข้อความผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถส่งข้อความจากเครือข่ายที่ต้นใ้ช้ไปยังผู้รับอื่นๆ ในเครือข่ายเดียวกันหรือข้ามเครือข่ายอื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลกในทันที นอกจากข้อความที่เป็นตัวอักษรแล้วยังสามารถส่งเพิ่มภาพและเสียงร่วมไปด้วยได้เพื่อให้ผู้รับได้อ่านทั้งตัวอักษร รูปภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงเพลงประกอบด้วย

2.2.3.2 การถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer Protocol : FTP) เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจุลง (Download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือ จะเป็นการบรรจุขึ้น (Upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราส่งไปที่เครื่องบริการแฟ้มเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

2.2.3.3 การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล โปรแกรมที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกลโปรแกรมหนึ่งที่รู้จักกันดี คือ เทลเน็ต (Telnet) การใช้เทลเน็ตจะเป็นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่ประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ของตน แล้วจึงส่งผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลับมาแสดงบนหน้าจอภาพ นอกจากนี้ ถ้าเราเดินทางไปต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็ยังสามารถใช้เทคโนโลยีติดต่อมายังคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตที่เราเป็นสมาชิกอยู่เพื่อตรวจดูว่ามีอีเมลล์ส่งมาถึงเราหรือไม่ หรือถ้าต้องการส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก็สามารถส่งไปได้เช่นกัน

2.2.3.4 การค้นหาเพิ่ม เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีเพิ่มข้อมูลต่างๆ มากมายหลายล้านเพิ่มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อที่เราทราบชื่อ แต่ไม่ทราบว่าเพิ่มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการเพิ่มไว้ในฐานข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อาร์ชีจะตรวจค้นฐานข้อมูลและแสดงชื่อเพิ่มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บเพิ่มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถบริการ และก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนเพิ่มข้อมูลมาบรรจุในคอมพิวเตอร์ของเราได้

2.2.3.5 การค้นหาข้อมูลด้วยระบบเมนู เป็นการใช้ในระบบยูนิกซ์โดยใช้โปรแกรมโกเฟอร์ (Gopher) เพื่อเปิดค้นหาข้อมูลและขอใช้บริการด้วยระบบเมนู โกเฟอร์เป็นโปรแกรมที่มีรายการเลือกเพื่อช่วยในการค้นหาเพิ่มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่นๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้การใช้โกเฟอร์จะเป็นสิ่งที่ไม่เหมือนกับกฎเกณฑ์การถ่ายโอนเพิ่ม (FTP) และอาร์ชี (Archie) ทั้งนี้เนื่องจากผู้ใช้โกเฟอร์ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต สารบบ (Directory) หรือชื่อเพิ่มข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น เราเพียงแค่เลือกอ่านในรายการเลือกและกดเป็น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจ ในการใช้นี้เราจะเห็นรายการเลือกต่างๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้นจนกระทั่งเราเลือกสิ่งที่ต้องการและมีข้อมูลแสดงขึ้นมาเราสามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกข้อมูลนั้นไว้ในคอมพิวเตอร์ของเราได้

2.2.3.6 กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup) 1 เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าวหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น เช่นเรื่องของดาวอังคาร เพลงของเอลวิส ฯลฯ ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังผู้ส่งโดยตรงหรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้นๆ จากบุคคลต่างๆ หลากหลายความคิดเห็น สามารถนำไปใช้ในการค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกเพลิดเพลินได้ กลุ่มอภิปรายนี้จะอยู่ในกระดานข่าว (Bulletin Board) หรือในยูสเน็ต (UseNet) ก็ได้

2.2.3.7 บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (Wide Area Information Server : WAIS) เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีฐานข้อมูลกระจัดกระจายหลายแห่งทั่วโลกจึงทำให้ไม่สะดวกในการค้นหาแยกตามฐานข้อมูลจึงต้องมีการใช้ WAIS เพื่อเชื่อมโยงศูนย์กลางข้อมูลที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกัน เมื่อมีการใช้ WAIS ในการค้นหาข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้เห็นเสมือนว่ามีฐานข้อมูลอยู่เพียงฐานเดียวจึงทำให้สะดวกในการค้นหา

2.2.3.8 การคุยผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet Relay Chat : IRC) เป็นการที่ผู้ใช้ฝ่ายหนึ่ง

สนทนากับผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่งโดยมีการโต้ตอบกันทันทีโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียง โดยอาจสนทนาเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคลเพียง 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากสามารถเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีในเวลาจริงทำให้ไม่ต้องรอคำตอบเหมือนกับการส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

2.2.3.9 ส่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher) หนังสือพิมพ์ วารสาร และนิตยสาร เช่น TIME, ELLE จะมีการบรรจุเนื้อหาและภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์เหล่านั้นลงในเว็บไซต์ของตน เพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่านเรื่องราวต่างๆ เช่นเดียวกับการอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นเล่ม นอกจากนี้สิ่งพิมพ์ในเชิงการค้าแล้วยังมีเอกสารและตำราวิชาการที่พิมพ์เป็นเล่มไว้แล้วบรรจุลงในอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วย สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะเรียกสั้นๆ ว่า "e-magazine", "e-journal" และ "e-text" เป็นต้น

2.2.3.10 สมุดรายชื่อ เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วยในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมในการค้นหาที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Finger และ Whois การใช้ Finger จะช่วยในการค้นหาชื่อบัญชีผู้ใช้หรือชื่อจริง รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานะของผู้นั้น และยังใช้ในการตรวจสอบว่าผู้นั้นกำลังใช้งานอยู่ในระบบหรือไม่ ส่วน Whois เป็นสมุดรายชื่อผู้ใช้ในการหาที่ตั้งของเลขที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และหมายเลขโทรศัพท์รวมถึงสารสนเทศอื่นๆ ของบุคคลผู้นั้นด้วย

2.2.3.11 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า "เว็บ" เป็นการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (Hypertext) โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยงเพื่อเสนอหน้าเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน สารสนเทศที่เสนอมจะมีทุกรูปแบบ ทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้เวิลด์ไวด์เว็บ ยังรวบรวมการใช้งานอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเอาไว้ด้วย เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม ฯลฯ การเข้าระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมการทำงานซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันได้แก่ Netscape Navigator, Internet Explorer และ Opera โปรแกรมเหล่านี้ช่วยให้การใช้เวิลด์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ตเป็นไปได้อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้น และสามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบในลักษณะสื่อหลายมิติ

2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ดังที่กล่าวมาแล้ว อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีบริการรูปแบบต่างๆ มากมายที่สามารถเอื้อประโยชน์ให้กับการจัดการเรียนการสอน นักการศึกษาจึงได้

พยายาม ศึกษาหารูปแบบการนำบริการต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างเต็มความสามารถเพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน (วิชดา รัตนเพียร.2542)

2.3.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรือ อินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

Carlson et al (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้วยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยขจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

Relan and Gillami (1997) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็น โครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่ความรู้

Clark (1996) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือบางครั้งเรียกว่า การอบรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Training) เป็นกระบวนการเรียนการสอนรายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอน ไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุไว้ในเซิร์ฟเวอร์ โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและตลอดเวลา

Colleen (1996) ได้ให้คำจำกัดความของ โปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นสื่อใหม่ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิดีโอ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอนต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ภายในประเทศไทย การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอน ที่เริ่มนำเข้ามาใช้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตรหรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและ สร้าง โปรแกรมการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติ และทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2.3.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่ละสถาบันและ แต่ละเนื้อหาของหลักสูตร ก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

Doherty (1998) แนะนำว่าการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

2.3.2.1 การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิก โดยมีวิธี การนำเสนอ คือ

1) การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดียคือประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

2.3.2.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้กันทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

1) การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้ตอบกัน

3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

4) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสาร บนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

2.3.2.3 การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

1) การสืบค้นข้อมูล

2) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3) การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวคิดของ Parson (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบรายวิชาเดียว (Stand - Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication : CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมาก ที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักศึกษา และมีแหล่งให้มากเช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ ที่มีวัตถุประสงค์ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรม ทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสาร และการสื่อสาร ระหว่างบุคคล เป็นต้น

เนื่องจากการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวบรวมความสามารถของสื่อหลายชนิดเข้าด้วยกันทำให้มีลักษณะการนำไปใช้ที่หลากหลาย บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2541) ได้สรุปลักษณะการใช้การเรียนการสอน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกล ครอบคลุมทั่วโลก
2. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำได้ดีตลอดทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)
3. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยการใช้เว็บได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้
4. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาการกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียนแต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง
5. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นั่นคือเป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยการการศึกษาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
6. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่างๆ ได้ทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต่างๆ และโครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้
7. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเวปไซด์เวปมีอยู่มากสาสนับเป็นล้านๆ เวปดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง
8. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่องมาจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพ ไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยระบบกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544 : 14) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บไซต์ไว้ดังนี้

2.4.1 การออกแบบเว็บไซต์ที่ดี

การออกแบบเว็บไซต์นั้น ไม่ได้หมายถึงลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์เพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องกับตั้งแต่การเริ่มต้นกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์, ระบุกลุ่มผู้ใช้, การจัดระบบข้อมูล, การสร้างระบบเนวิเกชัน, การออกแบบหน้าเว็บ, รวมไปถึงการใช้กราฟิก, การเลือกใช้สี และการจัดรูปแบบตัวอักษร นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสื่อกลางในการแสดงผลเว็บไซต์ด้วย สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ชนิดและรุ่นของบราวเซอร์ขนาดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของสีในระบบ รวมไปถึง Plug-in ชนิดต่างๆ ที่ผู้ชมมีอยู่ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกและความพอใจที่จะท่องไปในเว็บไซต์นั้น ดังนั้นทุกสิ่งทุกอย่างในเว็บไซต์ที่ผู้ออกเว็บไซต์ทั้งสิ้น

เว็บไซต์ที่ดูสวยงามหรือมีลูกเล่นมากมายนั้นอาจจะไม่นับเป็นการออกแบบที่ดีก็ได้ ถ้าความสวยงามและลูกเล่นเหล่านั้น ไม่เหมาะสมกับลักษณะของเว็บไซต์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องยากที่จะระบุว่าการออกแบบเว็บไซต์ที่ดีนั้นเป็นอย่างไร เนื่องจากไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนที่จะใช้ได้กับทุกเว็บไซต์แนวทางการออกแบบบางอย่างที่เหมาะสมกับเว็บไซต์หนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับอีกเว็บไซต์หนึ่งก็ได้ทำให้แนวทางการออกแบบของแต่ละเว็บไซต์นั้นแตกต่างกันไปตามเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์นั้น เว็บไซต์บางแห่งอาจต้องการความสนุกสนาน บันเทิง ขณะที่เว็บอื่นกลับต้องการความถูกต้อง น่าเชื่อถือเป็นหลัก ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการออกแบบที่ดีก็คือ การออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์ โดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้เป็นหลัก

2.4.2 ออกแบบให้ตรงกับเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์

เว็บไซต์แต่ละประเภทต่างมีเป้าหมายและลักษณะที่แตกต่างกัน ตัวอย่าง เช่น เว็บไซต์ที่เป็น Search Engine ซึ่งเป็นแหล่งรวมที่อยู่ของเว็บไซต์ต่างๆ ทำหน้าที่เป็นประตูไปสู่เว็บไซต์อื่นๆ เว็บไซต์ประเภทนี้มีเป้าหมายที่จะให้ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการอย่างรวดเร็ว และจะมีผู้เข้ามาใช้บริการค้นหาข้อมูลเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบเว็บไซต์ประเภทนี้ก็คือสามารถแสดงหน้าเว็บอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้ใช้เปิดเข้ามาและมีระบบสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว สำหรับเว็บเพื่อความบันเทิง หรือเกี่ยวข้องกับศิลปะนั้น ผู้ใช้มักคาดหวังที่จะ ได้พบกับสิ่งที่น่าตื่นตึ่ง, เรื่องราวที่สนุกสนาน เพลิดเพลิน หรืออาจได้เรียนรู้สาระบางอย่างบ้าง ความสำคัญในการออกแบบ เว็บไซต์เหล่านี้จึงมีมากพอๆ กับเนื้อหาภายในเว็บไซต์ จะให้ความบันเทิง ควรจะมีการจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบ และมีรูปแบบที่เข้าใจง่าย เพื่อทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ส่วนเว็บไซต์ขององค์กรธุรกิจที่มีเป้าหมาย เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขายสินค้าหรือบริการนั้น ยิ่งจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก เพราะผู้ใช้หรือลูกค้าของคุณจะตัดสินใจซื้อสินค้า หรือบริการ โดยดูจากสิ่งที่พบเห็นในเว็บไซต์ ซึ่งลักษณะการออกแบบของเว็บไซต์ก็จะสะท้อนถึงภาพลักษณ์ของธุรกิจนั้น จึงทำให้เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีสามารถสร้างความน่าเชื่อถือ และดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้มากกว่าเว็บไซต์อื่น

2.4.3 หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ Ritchie and Hoffman

Ritchie and Hoffman (1997 : 135-138) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักการกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

2.4.3.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวดีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.4.3.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือลูกศรเพื่อการแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

2.4.3.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไปอาจใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูดข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่าง ผสมผสานกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเป็นเหมือน ความแตกต่างของ โครงสร้างบทเรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทบทวนภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

2.4.3.4 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษา ต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ

แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

2.4.3.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการ ออกแบบ

2.4.3.6 ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน กำกับถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

2.4.3.7 การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิด สำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

2.4.4 บุคลากรทางด้านบทเรียนบนเครือข่าย

ในการออกแบบ และการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย จะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นั้น จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนี้

2.4.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมความ ไปถึงการกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการสอน ขอบข่าย รายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชาตลอดจนวิธีการวัด และการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

2.4.4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา หรือวิธีการสอนการออกแบบ และสร้างบทเรียนตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.4.4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนและวัสดุการสอน

ผู้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.4.4.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

- 1) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบออนไลน์ (Macromedia Dreamweaver) โปรแกรมนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมเมอร์โดยตรง ระบบนี้จึงออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอเกี่ยวกับเว็บเพจ ดังนั้นการใช้งานจึงง่าย และสะดวกต่อครูและผู้สอนที่ไม่มีทักษะในด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนแต่เนื่องจากระบบนี้กำลังเริ่มพัฒนาเข้าสู่มาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานภาษาไทยที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ นักโปรแกรมเมอร์จะคอยพัฒนาตามเวอร์ชันใหม่ๆ ที่ออกมาให้ใช้ภาษาไทยได้ ซึ่งถ้าโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ไว้และไม่ลงตัวเสริมที่โปรแกรมเมอร์ให้มาด้วยก็จะไม่สามารถใช้ภาษาไทยได้
- 2) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ ทั้งภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำ เช่น html, asp, php, actionscript และอื่นๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียน โปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น ระบบการสร้างบทเรียนวิธีนี้จึงอยู่ในหมู่ของครูผู้สอนน้อยมาก การใช้ภาษา

คอมพิวเตอร์สร้างเว็บ จะช่วยสนับสนุนรูปแบบของบทเรียนประเภทจำลอง สถานการณ์ (Simulation) โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนคณิตศาสตร์ทุกระดับได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำเป็นต้องใช้บทเรียนดังกล่าว โดยที่ระบบออนไลน์สำเร็จรูป จะไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สูงมากนัก จึงไม่สามารถใช้ได้

3) เมื่อมีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งที่จะช่วยทำให้สื่อการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุดต้องให้เห็นถึงภาพที่ชัดเจน เช่น การนำเสนอในบางเรื่องจะต้องมีภาพเคลื่อนไหว ไม่ว่าจะเป็นภาพที่เป็นวิดีโอ ภาพอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรม Macromedia Flash การสร้างภาพเคลื่อนไหวผู้เรียนจะสามารถเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับภาพธรรมดาที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งการทำภาพเคลื่อนไหวต้องมีความชำนาญเป็นอย่างมาก เพื่อการสื่อความหมายจะได้ออกมาเป็นธรรมชาติมากที่สุด และต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา

2.4.5 กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Course Designing) มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับได้ว่ามีความสำคัญที่สุด ของกระบวนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนนั้น ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้ว ให้ทำดังนี้

1. นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
3. เขียนหัวเรื่องและเขียนหัวย่อ
4. เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
5. เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
6. นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวย่อ

การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่ทำบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมา ในระหว่างการเรียนหรือหลังจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหา ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 (นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป) ซึ่งจะสอดคล้องกับ หัวเรื่องย่อยๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะต้องยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแนวคิดที่คาดหวังว่า จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
2. เขียนเนื้อหาสั้นๆ สำหรับทุกหัวข้อย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา

จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้

เขียนแผนผังงาน โดยการ

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อม และความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขา หรือแบบเชิงเส้น
- การดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

การออกแบบจอภาพและการแสดงผล ได้แก่

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่างๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลายๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่จบบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนที่ออกแบบนี้มีเพียงเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียนอาจจะละเอียดไปได้

การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพ และกราฟิกบนจอภาพ การออกแบบเฟรมต่างๆ ของบทเรียนและการนำเสนอ ส่วนประการสุดท้าย ได้แก่ การวัดและประเมินผล แบบเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำตอบ

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมอื่นๆ ของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ใน Storyboard จะมีเงื่อนไขประกอบอื่นๆ โดยยึดหลักการและแนวทางตามขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่ง ที่จะได้เป็นผลงานออกมา ภายหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนต่างๆ แล้วในขั้นนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบหน้าจอว่างๆ เพื่อนำเสนอการกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร

นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ประกอบด้วย
 - ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ
 - สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
 - ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
2. การใส่ข้อมูลบันทึกการสอน (Input Teaching Plan)
3. สร้างบทเรียน (Generate Courseware) โดยใช้ Macromedia Dreamweaver, Adobe

PhotoShop, Macromedia flash MX ได้แก่

- การสร้างภาพเช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพจริง ภาพเคลื่อนไหว การสร้างเสียง
- การสร้างเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การ Feedback และอื่นๆ
- การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละข้อ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน (Course Testing and Evaluation) ก่อน

นำไปใช้งาน

ในขั้นตอนท้ายของการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ และการประเมินผลบทเรียน (Courseware Testing and Evaluation) เสียก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

การตรวจสอบ

ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

การทดสอบการใช้งานบทเรียน

โปรแกรมบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะมีการนำไปใช้งานเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งาน

การประเมินผลบทเรียน

มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินตัวบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนนอกจากการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อนนำไปใช้งานในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทางตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มีมาด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ลองสอบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อนที่จะประเมินจริงๆ ว่าโปรแกรมทำงานเป็นปกติหรือไม่

ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณารายละเอียดยิ่งขึ้น และมีการบันทึกความเห็น จากการสังเกตทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมิน การประเมินบทเรียน จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องสร้างคู่มือการใช้งาน ของบทเรียนดังกล่าวเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.4.6 ข้อเสนอแนะในการออกแบบเว็บไซต์

Olsen (1997) กล่าวว่า การโต้ตอบของโปรแกรมที่ดีควรมีความสมดุลในการออกแบบ การสร้างด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ การเสนอรูปแบบที่ถูกต้อง เช่น การติดตั้ง ช่องว่างและขนาดของหัวข้อย่อ จะมีประโยชน์ในการสร้างและกำหนดรูปแบบ เพราะลักษณะที่ปรากฏของเว็บเพจมีความเรียบร้อยสวยงามเมื่อสร้างเสร็จสิ้น อีกทั้ง Lynch and Horts (1997) ยังกล่าวอีกว่ารูปแบบหน้าจอที่ดีควรมีการจัดวางวัตถุให้ตรงกันทุกหน้าจอ ใช้ขอบเพื่อแสดงความต่างของพื้นหน้าและพื้นหลังให้ชัดเจน

2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและการสื่อการสอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และตรงตามความต้องการของการใช้ซึ่งต้องใช้วิธีการตรวจตามหลักวิชาการ

2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520:44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียน และคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นอย่างเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.5.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เรียกได้ว่าเป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมทั้งหลาย พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนด

2.5.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1:E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดกฎเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

2.5.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

2.5.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับใช้ได้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่ง ตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.5.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีประมาณ 70:70

2.5.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

2.5.4 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

2.5.4.1 เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดสอน ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2.5.4.2 ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอน ไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

2.5.4.3 ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานเวลาและงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

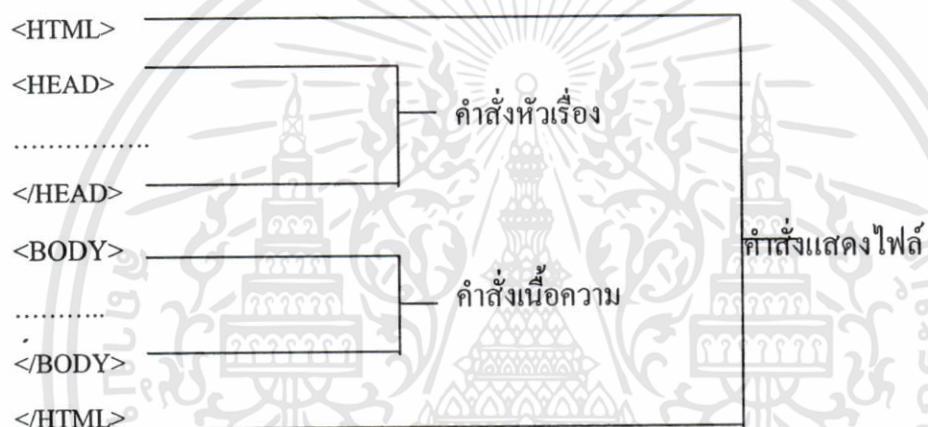
2.6.1 HTML

2.6.1.1 คำนิยามของ HTML

วันชัย แซ่เตีย และ สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2543 : 10) ได้ให้คำนิยามว่า HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งของคอมพิวเตอร์ เพื่อตอบสนองในการแสดงผลบนจอภาพในระบบอินเทอร์เน็ตในลักษณะของเว็บเพจ ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รวมทั้งรูปทรงกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือแม้กระทั่งการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต

2.6.1.2 โครงสร้างของ HTML

วันชัย แซ่เตีย และ สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2543 : 15) ได้กล่าวไว้ว่า โครงสร้างของคำสั่งในโปรแกรมเอชทีเอ็มแอลดังแสดงในรูปที่ 2.4 ประกอบด้วย คำสั่ง <HTML>...</HTML> ซึ่งเป็นคำสั่งพิเศษที่ใช้แสดงข้อความโปรแกรมเอชทีเอ็มแอล ในคำสั่งหัวเรื่อง <HEAD>...</HEAD> โดยทั่วไปมักใช้คำสั่ง <TITLE>...</TITLE> เพื่อใช้แสดงชื่อ เอชทีเอ็มแอลในขณะที่ไฟล์ข้อมูลถูกเชื่อมต่อแบบไฮเปอร์เท็กซ์



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของคำสั่งในโปรแกรม HTML

2.6.1.3 คำสั่งเอชทีเอ็มแอล

คำสั่งของเอชทีเอ็มแอลประกอบด้วยสองส่วนคือ คำสั่งหัวเรื่อง (Head) และคำสั่งเนื้อความ (Body) คำสั่งหัวเรื่องเป็นคำสั่งเพื่อแสดงข้อความอธิบายสถานที่ที่เป็นเว็ลด์ไวด์เว็บเบราว์เซอร์หรือเป็นโปรแกรมโฮมเพจนั่นเอง โดยชื่อของโปรแกรมดังกล่าวจะไปปรากฏบนเมนูของโปรแกรมเว็ลด์ไวด์เว็บถูกเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ดังนั้น หัวเรื่องจึงหมายความถึงชื่อของโฮมเพจ เพราะเนื่องจากโปรแกรมเอชทีเอ็มแอลเป็นโปรแกรมของโฮมเพจ ส่วนคำสั่งเนื้อความเป็นคำสั่งแสดงข้อความบนโฮมเพจ ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งแสดงแบบตัวอักษรของคำที่ใช้ในการอธิบายคำสั่งการจัดวางหน้าของข้อความ คำสั่งเพื่อเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์ลิงค์และคำสั่งเชื่อมโยงรูปภาพ เป็นต้น สำหรับคำสั่งหัวเรื่องและคำสั่งเนื้อความได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 2.3 และ 2.4ตามลำดับ (วันชัย แซ่เตีย และ สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2543 : 16)

ตารางที่ 2.2 คำสั่งหัวเรื่องและคำอธิบาย

คำสั่งหัวเรื่อง	คำอธิบาย
<TITLE>...</TITLE>	เพื่อแสดงชื่อไฟล์เอกสารหรือโฮมเพจ
<ISINDEX>	เพื่อแสดงว่าไฟล์เอกสารเป็นชนิดที่สืบค้นได้
<NEXTID>	เพื่อแสดงเลขประจำตัวของไฟล์เอกสาร
<LINK>	เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์เอกสารฉบับนี้กับไฟล์เอกสารฉบับอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
<BASE>	เพื่อกำหนดการอ้างอิงรหัสสืบค้นยูอาร์แอล

ตารางที่ 2.3 คำสั่งเนื้อความและคำอธิบาย

คำสั่งเนื้อความ	คำอธิบาย
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดใหญ่ที่สุด
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดยักษ์
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดใหญ่
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดกลาง
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดเล็ก
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดเล็กที่สุด
<A>...	เพื่อสร้างไฮเปอร์เท็กซ์สำหรับการเชื่อมโยง
<P>	เพื่อกำหนดย่อหน้าข้อความ
 	เพื่อเว้นบรรทัดเมื่อจบข้อความ

2.6.2 PHP

วรรณิกา เนตรงาม (2544 : 3) ได้กล่าวถึง PHP ไว้ดังต่อไปนี้

2.6.2.1 ความหมายของ PHP

PHP ย่อมาจาก Personal Home Pages ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ที่ถูกฝังไว้ในเว็บเพจที่สร้างด้วยภาษา HTML โดยเว็บเพจที่มีสคริปต์ PHP แทรกอยู่นั้นจะทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Webserver)

PHP ถือเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) นั่นคือมันจะถูกแปลผลการทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อน แล้วจึงส่งผลการทำงานที่เป็น HTML ธรรมดาไปที่เบราว์เซอร์ของผู้ใช้งาน

2.6.2.1 แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับ PHP

PHP นั้นเป็นภาษาสคริปต์ ที่เปิดกว้างให้นักพัฒนาเว็บไซต์เข้ามาหาความรู้กันอย่างเต็มที่ จึงมีเว็บไซต์จำนวนมากที่ใช้ PHP พัฒนาขึ้นมารวมทั้งเว็บไซต์อีกหลายแห่งที่ให้ข้อมูลและความรู้ เผยแพร่ฟรีในอินเทอร์เน็ต โดยที่แรกที่ทุกคนนึกถึง PHP ก็คือเว็บไซต์ www.php.net ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารที่เป็นทางการที่สุดสำหรับ PHP

2.6.3 Macromedia Flash MX

กฤษณะ สถิต (2545 : 2) กล่าวว่า โปรแกรม Flash เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้โลกแห่งการติดต่อสื่อสารได้มีสีสันขึ้น ไม่เพียงแต่มีการส่ง e-mail ที่เป็นเพียงข้อความ หรือการแนบรูปภาพไปด้วยกันได้เท่านั้น ปัจจุบันได้เห็นรูปแบบการส่ง e-card ที่สร้างด้วย Flash กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมนี้ได้รวบรวมเอาความสามารถเด่นๆ ของโปรแกรมเว็บกราฟิกหลายตัวของค่ายมาโครมีเดียเองมารวมไว้ ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในเรื่องของ Script ความสามารถที่เพิ่มขึ้นในการทำงานแฟลชแอนิเมชันเองอยู่หลายฟีเจอร์ ความคล่องตัวในพื้นที่การทำงานมีการจัดสรรพื้นที่การทำงานได้อย่างลงตัว สามารถเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างอิสระมากขึ้น ซึ่งมีความสามารถดังนี้

2.6.3.1 การแก้ไขรูปภาพสัญลักษณ์

การแก้ไขภาพและสัญลักษณ์ที่ง่ายกว่าเดิม หลังจากที่น่าใช้ในครั้งงานนั้นๆ แล้วรองรับการทำงานทั้งระบบปฏิบัติการใหม่ล่าสุดอย่าง Windows XP และ Mac OS X รวมไปถึงระบบปฏิบัติการที่ต่ำกว่าเช่น Windows 98, Me, 2000, NT และ Mac OS 9.1 และสามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้อย่างไม่มีปัญหาใดๆ

2.6.3.2 การรองรับการทำงานที่หลากหลายฟอร์แมต

การรองรับการทำงานหลากหลายฟอร์แมต Macromedia Flash MX มีความสามารถในการรองรับการ Import ไฟล์วิดีโอได้หลากหลายฟอร์แมต เช่น ฟอร์แมตมาตรฐานอย่าง WMP, QuickTime รวมไปถึงฟอร์แมตที่กำลังได้รับความนิยมมากอย่าง MPEG, DV (Digital Video), MOV, AVI และไฟล์ Audio ที่มีความชัดเจนสูงอย่าง MP3 และ ADPCM อีกทั้งยังมีความสามารถในการดึงไฟล์ภาพฟอร์แมต JPEG และไฟล์เสียงฟอร์แมต MP3 มาใช้งานในเวลาเดียวกันได้ดียิ่งขึ้น

2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2.7.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 91-92)

2.7.1.1 มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

2.7.1.2 เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิม จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

2.7.1.3 มีความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

2.7.1.4 มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

2.7.1.5 จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อน ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและคนอ่อนตอบถูก หรือผิดพอๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า D ค่า D มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า D บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี D เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า D อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า D อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

2.7.1.6 มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

2.7.1.7 มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

2.7.1.8 ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ผู้ต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

2.7.1.9 ชั่วๆ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบ อยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

2.7.1.10 คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเคลือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.7.2 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

2.7.2.1 วัตถุประสงค์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179 – 213)

1) วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น

(1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

(2) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัด โดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นจุดประสงค์ของการสอน ที่กำหนดไว้ว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้างภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าเป็น ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่าผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้นๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้างโดยพิจารณาตามแนวความคิดของ บลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1: ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้นเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2: ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้นจะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3: การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

- ก. ซึ่งให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่างๆ
- ข. ซึ่งให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่างๆ

ขั้นที่ 5: การสังเคราะห์ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่เพื่อให้เกิดเป็น โครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วยนักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมี ความสามารถในการมองเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางหลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกเพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่ามีความสามารถในการสังเคราะห์

ขั้นที่ 6: การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิดผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่ง โดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้นๆ

2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบเพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียนเรื่องการเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา เศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน
2. ประโยชน์ต่างๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
2. สถาบันการเงินอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
 2. ลักษณะของธนาคารกลาง
 3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน
- ง. การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีแต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ

2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงสร้างที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.7.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์, 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.7.3.1 พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ถ้าหากความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่าในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2.7.3.2 พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหาแล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

2.7.3.3 สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

2.7.3.4 ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันอาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

1. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม
2. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่องๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”
3. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”
4. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 $\frac{60 \times 30}{100} = 18$
9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา เป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.7.4 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choices)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิด ที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเอง ผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น คำคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้น ช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอกๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนคอบนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอบ ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้น โดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้นๆ

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนกลับโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่วไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบ ไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นดูย่ำแย่เพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาได้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะคำตอบ และต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

7. ใช้คำถามให้กลุ่มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่กลุ่มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่ามีใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่กลุ่มงานสอบเช่นกัน

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหามีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อยๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

9.1 หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

9.2 ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่ถูกเลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนาโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิดๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิดจะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่างๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

12. พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยให้คลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจมากขึ้น ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้

ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

13. หลีกเลียงคำถามที่เน้นคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวเลือกออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้หน้าให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะเน้นคำตอบมีดังนี้

13.1 ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน

13.2 ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่คำถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่นๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

13.3 ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่นๆ ก็เป็นข้อสะกดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอกัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอกัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

13.4 คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่นๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะกดตาว่าตัวเลือกอื่นๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

13.5 คำตอบ หรือตัวถูก ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวถูกแตกต่างกันมากจนสะกดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

13.6 คำถามกับตัวถูกไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวถูกไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวถูกนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

13.7 ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวถูกจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวถูก ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลียงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

13.8 ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

13.9 คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบ จะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

ข้อดี – ข้อเสีย ของแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ

1. ข้อดี

1.1 มีความเที่ยงสูง เพราะสามารถสร้างคำถามวัด ได้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและทุกพฤติกรรมทางด้านสมอง

1.2 มีความเชื่อมั่นได้เพราะมีมากข้อ

1.3 ตรวจให้คะแนนได้ง่ายสะดวกรวดเร็ว และยุติธรรม สามารถใช้เครื่องตรวจได้

1.4 ตัดปัญหาเรื่องการอ่านเนื่องจากลายมือผู้ตอบอ่านยาก

1.5 ตอบถูกโดยการเดา มีน้อย ข้อสอบมาตรฐานจึงนิยมใช้แบบเลือกตอบ

1.6 สามารถวินิจฉัยข้อบกพร่องหรือความไม่เข้าใจในเนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ

1.7 สามารถใช้แผนผัง รูปภาพ หรือ กราฟ มาเขียนข้อสอบได้ง่าย

2. ข้อเสีย

2.1 สร้างยาก เพราะต้องคิดตัวเลือกโดยเฉพาะการเขียนตัวลง

2.2 ใช้เวลาสร้างนาน

2.3 ไม่เหมาะที่จะวัดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์และความคิดเห็น

2.4 สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง

2.7.5 ลักษณะการตั้งคำถาม

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม และแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดแบบอิงเกณฑ์ประเด็นสำคัญที่ข้อสอบเขียนขึ้นนั้นจะต้องสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ข้อสอบควรถามด้านใดบ้าง

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการตั้งคำถามตามแนวคิดของ บลูมและคณะ สามารถจำแนกได้เป็น 6 ระดับ ดังนี้ ภัทรา นิคมานนท์ (2540 : 101-117) สุมาลี จันทร์ชะลอ (2543 : 54-69) อุทุมพร จามรมาน (2541 : 30-36)

1. **ความรู้ ความจำ (Knowledge)** หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจดจำหรือระลึกถึงเรื่องราวต่างๆ ตามเนื้อหาที่ได้เรียนหรือได้มีประสบการณ์มาแล้ว ซึ่งการแสดงออกถึงความรู้ความจำนั้น อาจแสดงออกได้ด้วยการเขียนหรือพูด เช่น การที่ผู้เรียนคนหนึ่งได้รับการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลที่สำคัญที่สุด คือความเที่ยงตรง ถ้านักศึกษาค้นพุดหรือเขียนออกมาว่า คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลที่สำคัญที่สุด คือ ความเที่ยงตรง แสดงว่าผู้เรียนคนนั้นมีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ ความจำ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.1 ความรู้ในเรื่องเฉพาะ (Knowledge of specifics) มีอยู่ 2 ประเภทคือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ หรือนิยามเฉพาะหรือคำเทคนิคของวิชานั้นๆ (Knowledge of terminology) เป็นความรู้เกี่ยวกับความหมายของคำ กลุ่มคำ เครื่องหมาย รูปภาพ อักษรย่อต่างๆ รวมทั้งสัญลักษณ์ที่ใช้เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น สัญลักษณ์ Σ หมายถึง ความว่าอย่างไร

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงเฉพาะเรื่อง (Knowledge of specifics facts) เป็นความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่างปรากฏในเนื้อเรื่องหรือตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เช่น การถามสูตร กฎ ความจริง ข้อเท็จจริง เรื่องราว วัน เวลา สถานที่ ฯลฯ เช่น น้ำเดือดที่อุณหภูมิห้องสามเซลเซียส ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ใช้ได้ค่าเท่าไร

1.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวทางและวิธีดำเนินการ (Knowledge of ways and means of dealing) ประกอบด้วยความรู้ 5 ประเภท คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Knowledge of conventions) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ธรรมเนียมประเพณี เช่น ถ้าต้องการเขียนจดหมายลาครูเขียนคำขึ้นต้นว่าอย่างไร

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนหรือแนวโน้ม (Knowledge of trends and sequence) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติลำดับการเกิดเหตุการณ์ก่อนหลัง เช่น การเรียงลำดับจากมากไปน้อย, น้อยไปมาก

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Knowledge of classification) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท จัดหมวดหมู่ เรื่องราว เหตุการณ์ลักษณะเด่นของสิ่งต่างๆ

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of criteria) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่ใช้ในการตรวจสอบวินิจฉัยเปรียบเทียบหรือตัดสินสิ่งต่าง ๆ

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติ (Knowledge of methodology) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธีการปฏิบัติ และกระบวนการที่นำมาใช้เพื่อได้ผลในการกระทำสิ่งนั้น ๆ

1.3 ความรู้เกี่ยวกับความรู้รวบยอด (Knowledge of the universal and abstractions in afield) ประกอบด้วยความรู้ 2 ประเภทคือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายหลักวิชา (Knowledge of principles and generalizations) เป็นความสามารถในการสรุปเป็นคติหรือหัวใจของเรื่องราว

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of theories and structures) เป็นความสามารถในการผสมผสานความรู้ย่อยๆ เข้าเป็นความรู้ที่มีโครงสร้างใหญ่เดียวกัน

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถทางสมองในการอธิบาย หรือถ่ายทอดตัวความรู้ออกมาในรูปแบบใหม่ ที่มีเค้าเหมือนเดิม ทำได้โดยการแสดงพฤติกรรมออกมาใน 3 ลักษณะ คือการแปลความ ตีความและขยายความ

2.1 การแปลความ (Translation) หมายถึง ความสามารถในการสื่อความหมาย เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้ภาษาหรือวิธีการใหม่ที่ยังคงให้เรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น

2.2 การตีความ (Interpretation) หมายถึง ความสามารถในการสื่อความหมาย ด้วยการอธิบายความหมายหรือสรุปเรื่องราวต่างๆ แล้วนำมาผสมผสาน เรียบเรียงใหม่

2.3 การขยายความ (Extrapolation) หมายถึง ความสามารถในการขยายเนื้อหา หรือแนวคิดให้กว้างไกลกว่าขอบเขตของข้อมูลเดิมที่มีอยู่

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และความเข้าใจในเรื่องราวใดๆ ที่ผู้เรียนเรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ๆ โดยเฉพาะความรู้ในวิธีการดำเนินการ และความรู้รวบรวมมาผสมผสานกับความเข้าใจในด้านการแปลความ ตีความ และขยายความตัวความรู้ต่างๆ ให้มาเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ จึงจะสามารถแก้ปัญหาใหม่ได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง ด้านการวิเคราะห์แบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of elements) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะความสำคัญหรือองค์ประกอบย่อยของเรื่องราวที่สำคัญ เช่น หัวใจของเรื่อง สาเหตุ จุดมุ่งหมาย

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาค้นหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยที่รวมกันอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการ หลักยึดกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งที่ทำให้เรื่องราว หรือ โครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมหรือประกอบส่วนย่อยของสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้กลายเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์หรือแนวคิดที่มีรูปแบบ โครงสร้างใหม่ชัดเจน มีลักษณะแตกต่างไปจากส่วนประกอบย่อยๆ นั้นๆ จะเป็นข้อความหรือแผนงานพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ (Production of unique communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อความหรือถ้อยคำหรือความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาพูดหรือเขียนเป็นเรื่องราวต่างๆ ขึ้นใหม่

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน (Production of plan, or proposed set of operation) หมายถึง ความสามารถในการเขียนโครงการล่วงหน้าเพื่อวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้จะดำเนินการอย่างไรเพื่อให้งานสำเร็จ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of set of abstract relation) เป็นความสามารถในการนำหลักการ แนวคิดหรือสิ่งสองสิ่งขึ้นไปมาผสมผสานให้เป็นเรื่องราวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่หรือเรื่องราวใหม่ที่มีความสัมพันธ์อย่างใหม่ขึ้น

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่ามีคุณค่า ดี เลว เหมาะสมหรือไม่อย่างไรพฤติกรรมด้านการประเมินค่าต้องอาศัยเกณฑ์ประกอบการตัดสินซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

6.1 การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์ภายใน (Judgment in term of internal evidence) หมายถึง การตัดสินคุณค่าหรือประเมินค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ภายในมาจากเนื้อหา หรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องมาใช้เป็นเหตุผลหรือหลักในการตัดสินคุณค่าหรือลงข้อสรุป

6.2 การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgment in term of external criteria) หมายถึง การตัดสินคุณค่าหรือประเมินค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ภายนอกที่ไม่ได้ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ แต่ใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาใหม่มาใช้เป็นเหตุผล หรือหลักในการตัดสินคุณค่าหรือลงข้อสรุป เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นเกณฑ์การยอมรับของสังคมสภาพความจริง เป็นต้น

2.7.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิศารัตน์ กงนาถิก (2546) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

1.) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้น ๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2.) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้น ๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสม

ที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้น ๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการ นำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะ จุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของ รายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สูงกว่าขั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น ในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็น พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มี ลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับ จุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่า เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการ กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3.) การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ออกเป็นบท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอน ว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่ สำคัญมากก็น่าจะนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิง กลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาก็ต้องให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ๆ ของรายวิชานั้น ๆ หรือบทนั้น ๆ หรือหน่วย นั้น ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การ นิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียน การสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและ พฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนด ขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและ อิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4.) การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทางที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1) บรรจุเนื้อหาลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2) จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอนการกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3) กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ๆ

4.4) กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ครูผู้สอนอาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคนวิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญโดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

5.) การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบบจับคู่เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความ

เหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสมสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชนิดใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1) จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมขั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

5.2) ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3) วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตร้อย

5.4) เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่

5.5) จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มีวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

6.) การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

7.) การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับ

ได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับการหาคุณภาพแบบทดสอบมีดังนี้

1. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล(ด้านเนื้อหา) จำนวน 3 ท่าน พิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง
2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนมาแล้วที่ไม่ใช่ประชากรกลุ่มตัวอย่าง
3. นำข้อสอบไปหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
4. นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเลอร์ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .75 ขึ้นไป

8.) การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัยที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียน การสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียน ข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อม จัดทำคู่มือการนำไปใช้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2547) [Internet]

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัย ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ดังต่อไปนี้

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

สรวงสุดา สายสีสด (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความ คิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา (2544: 78) จากการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่างานวิจัยที่สร้างขึ้นมีประสิทธิ ภาพ 83.50:82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80:80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

พิเชษฐ โชคแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ (2548 : บทคัดย่อ) จากผลการวิจัยบทเรียนบทเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ พบว่ามีบทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางาน เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50 : 87.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการ สอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพดี เส้นข้าว (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างวิชา วิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร กับวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง การออกแบบ และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย ผลปรากฏว่า หน่วยการ

เรียนรู้เชิงบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสาร กับวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการออกแบบและเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เชิงบูรณาการของทั้งสองวิชาคือวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาการงานและเทคโนโลยีหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพ็ญพิชชา สุขน้อย (2550 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวอักษรญี่ปุ่น พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวอักษรญี่ปุ่นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.00:82.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำฝน คุณเจริญไพศาล (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรวิภา แสงจันทร์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนแบบวิเคราะห์ระบบ เรื่องสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนแบบวิเคราะห์ระบบ เรื่องสารเคมี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.81 : 84.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแตกต่างจากการสอนแบบปกติ กล่าวคือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถพื้นฐานทางการเรียนต่างกัน เรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

สาคร ศรีมาลัย (2547 : บทคัดย่อ) พบว่า แผนการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสารเคมี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 94.33 : 87.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด

คารารัตน์ เพชรมณี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน และความสามารถทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการคิดหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการคิดมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมยศ กล้วยน้อย (2545: 59) พบว่า การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.57 : 80.82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาถึงการใช้อินเทอร์เน็ต และการนำอินเทอร์เน็ตเข้ามาเสริมในระบบการศึกษานั้น Mohaiadin (1996 : 180) ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษามาเลเซีย ซึ่งศึกษาต่อในต่างประเทศ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตทันทีหลังจากได้ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยที่ตนกำลังศึกษาอยู่ และเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดให้มีการสอนอินเทอร์เน็ตในทุกๆ มหาวิทยาลัยของมาเลเซีย ทั้งนี้ นักศึกษาชายจะมีทักษะและความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่านักศึกษาหญิงโดยวัตถุประสงค์ในการเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาที่มีอายุน้อยนั้น เพื่อติดต่อสื่อสารถึงกันมากกว่าจะใช้เพื่อการศึกษาส่วนบริการบนอินเทอร์เน็ต กล่าวคือ นักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูง มีแนวโน้มที่จะสามารถใช้อินเทอร์เน็ต และมีความถี่ในการใช้สูงช่วยประสิทธิภาพในการโต้ตอบ จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการใช้อินเทอร์เน็ต

Smith (1996 : 4187) ได้ออกแบบและศึกษาวิธีการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลเพื่อสอนอินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ต โดยสอนพื้นฐานการใช้ และครอบคลุมไปถึงบริการหลัก 3 ประเภทบนอินเทอร์เน็ตคือ อีเมล FTP และ Telnet ใช้อีเมลเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วม โครงการ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดประชุมห้องเรียน สำหรับการประเมินผลใช้ข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต้องปรับปรุงในหลักสูตร โดยพบว่าการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่มาจากต่างวัฒนธรรม และต่างภูมิประเทศด้วย

LaRoet R. John (1995: 70-85) แห่ง ASCUE (Association of Small Computer User in Education) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเชิงปฏิบัติ โดยการศึกษาเกี่ยวกับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมิสซูรี ชั้นปีที่ 1-3 พบว่าการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jame Ambach, Corrina Perrone และ Alexander Repening (1995: 102-105) ได้ทำการศึกษาเรื่องของ Remote Exploratoriums: Combining Network media and Design Environments โดยได้พัฒนาระบบเรียนรู้ทางไกลจากแนวคิดของเว็ลด์เวิร์ดเว็บ ที่สร้างเครือข่ายที่เป็นการสอนลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูลซึ่งอาจจะดูหรืออ่านผ่านไป การสร้างสรรค์สภาพแวดล้อม จึงช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น

Baugh (1996 : 3545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนชนบท โดยใช้ครูอาสาใจชนบทจำนวน 10 ท่าน เข้ารับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต ก่อนนำกลับไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าอย่างมากสำหรับห้องเรียนในชนบท ความรู้ที่ได้จากการใช้อินเทอร์เน็ตของครู และนักศึกษาเป็นไปในทางบวกสูงสุด โดยครูผู้สอนกล่าวว่า อินเทอร์เน็ตได้เปิดโลกทัศน์ให้กับนักศึกษา อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่นในชนบท ดังนั้นจึงควรให้การสนับสนุน และจัดฝึกอบรมให้ได้อย่างเพียงพอและทั่วถึง

Davenport (1995 : 1323) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน หรือเพื่อพัฒนาอาชีพของนักศึกษาที่สอนนักศึกษาในระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี โดยสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยี การฝึกอบรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ต พบว่า อินเทอร์เน็ตจะถูกนำมาใช้โดยนักศึกษาที่ให้ความสนใจกับการฝึกปฏิบัติ และสัมมนาอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ อีเมลและ โกอเฟอร์ (Gopher) เป็นเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ตที่ถูกนำมาใช้บ่อยมากที่สุด ส่วนความเชื่อด้านการจัดฝึกอบรม และด้านการได้รับการสนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตจากโรงเรียนระหว่างนักการศึกษาที่ใช้ และไม่ใช้อินเทอร์เน็ตจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า โรงเรียนระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี มีส่วนน้อยมาที่พัฒนาการใช้อินเทอร์เน็ตให้กับนักการศึกษาของโรงเรียนต่างๆ ที่นักศึกษามีความต้องการได้รับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน และเพื่อพัฒนาอาชีพของตนให้มากขึ้นกว่าเดิม

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ กับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา ให้เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เพื่อช่วยลดปัญหาสำหรับผู้เรียนบางส่วนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อน ระยะเวลา สถานที่ในการเรียน การสอน และเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาและการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาตามหลักการจัดการศึกษา มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ให้สถานศึกษาอื่นๆ ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจและยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหัวข้ออื่นๆ ได้อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ตามหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 200 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่คัดเลือกจากประชากร โดยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากจากประชากรจำนวน 60 คน เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 คนเท่าๆ กัน โดย

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.2.3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ทั้งทางด้านเนื้อหา และทางด้านการผลิตสื่อการสอน

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Marcomedia DreamWeaver สำหรับสร้างเนื้อหาการเรียน และ ข้อสอบ โดยผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง ไฟล์วีดีโอ ซึ่งในการนำเสนอเป็นแบบเนื้อหา (Tutorial) เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา ดงมีขันธ์ตอนต่อไป

3.2.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.2.1.2 ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร และรายละเอียดเนื้อหา เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งเป็นเนื้อหาด้านทฤษฎี นักเรียนต้องมีความเข้าใจหลักการพื้นฐานก่อนที่จะไปเรียนภาคปฏิบัติต่อไป

3.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการเรียนการสอนเนื้อหา เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.2.1.4 นำเนื้อหามาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบตามกรอบแนวคิดของ Ritchie and Hoffman เพื่อกำหนดแนวทางลำดับเนื้อหาการนำเสนอเนื้อหา การนำเสนอจะแบ่งรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรียงลำดับตามเนื้อหา หัวข้อกำหนดภาพในเนื้อหา โดยการสร้าง Flowchart ว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใดแล้วนำ Story Board ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม เพื่อนำข้อบกพร่องไปแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้อง

3.2.1.5 สร้างบทเรียนรวม โดยนำ Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Marcomedia DreamWeaver ออกแบบหน้าจอที่จะแสดงผลในส่วนเนื้อหาและแบบฝึกหัด เตรียมภาพเคลื่อนไหวที่จะใช้แสดงผลในส่วนต่างๆ นำเนื้อหาและภาพที่จัดเตรียมมาทำการสร้างตาม Story Board

3.2.1.6 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุง ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (ระดับ

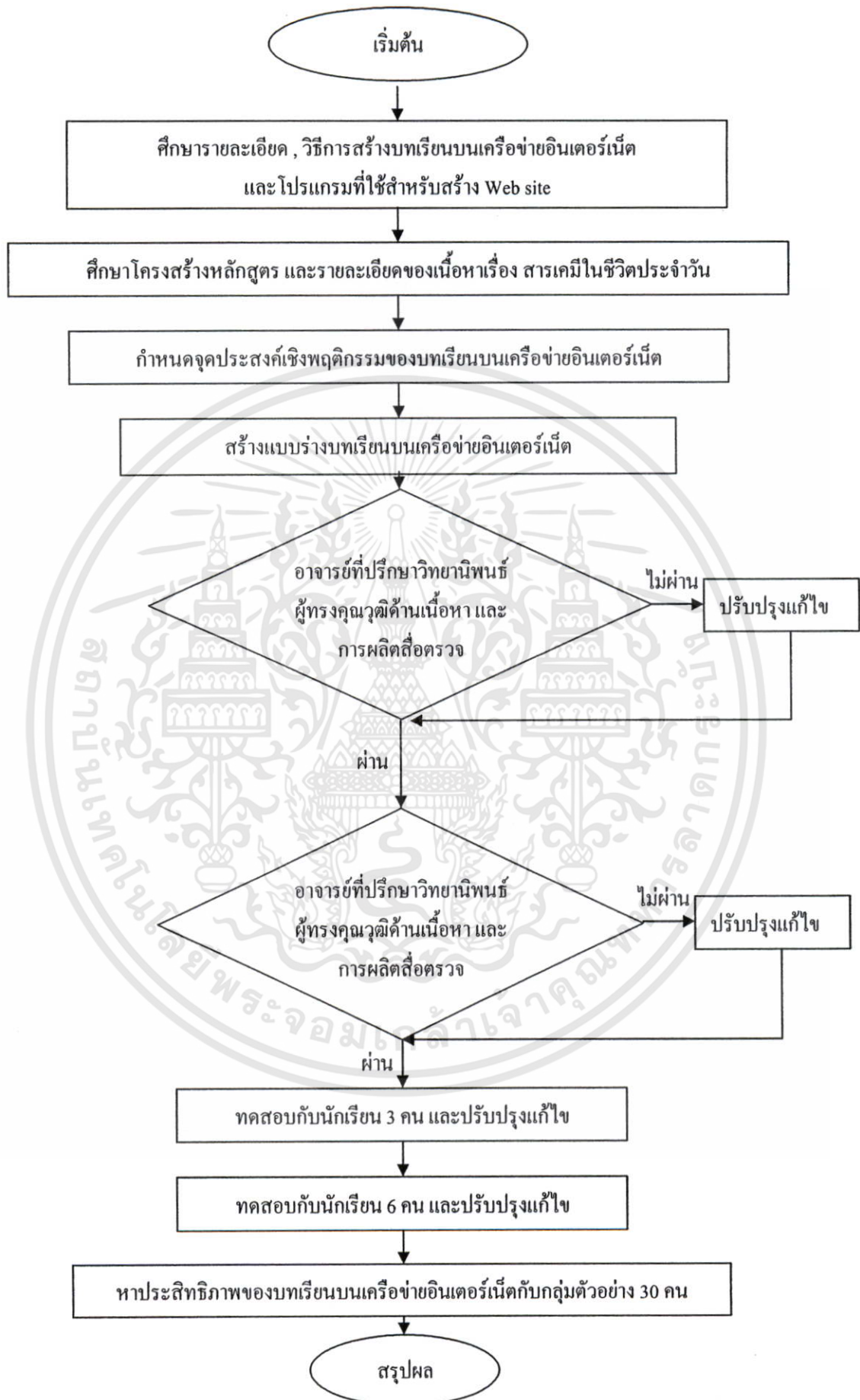
ผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขมาปรับปรุงใหม่

3.2.1.7 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (ระบบผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ สัมภาษณ์ และบันทึกเพื่อหาข้อบกพร่องในการปรับปรุงแก้ไข เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วได้ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง

3.2.1.8 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่ทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำไปติดตั้งบนเว็บ <http://www.mini-devil.com/science/> จากนั้นนำไปทดลองชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน คร่ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่าง การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งประกอบไปด้วย

3.2.2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (multiple choice) ซึ่งอยู่ที่ท้ายแต่ละบทเรียน เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3.2.2.2 แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (multiple choice) เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยการนำแบบทดสอบจากท้ายบทเรียนในแต่ละบทมาดัดแปลงแก้ไขไม่ให้ซ้ำกัน โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดกรอบ โครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วนตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3. จากนั้นสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยที่แบ่งตามลักษณะทางพฤติกรรมได้ ดังนี้ วัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ตามที่กำหนดจำนวน 150 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (ภัทรานิคมานนท์. 2540 : 72-85)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำแบบทดสอบจำนวน 150 ข้อ ไปหาความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไป (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102) ซึ่งผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีค่าตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จำนวน 126 ข้อ (ดูภาคผนวก ค หน้า 115)

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกไว้จำนวน 90 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนที่ผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้ว จำนวน 30 คน ซึ่งได้นำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนมีนบุรี สำนักงานเขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) โดยให้ขอบเขตความยากง่าย และความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก และความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่าย (P) คือมีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ช่วง 0.20 – 0.79 จำนวน 87 ข้อ และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์คือมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 87 ข้อ ดังนั้นข้อสอบที่นำไปใช้ได้มีจำนวน 86 ข้อ เลือกข้อสอบนำไปใช้จำนวน 60 ข้อ (ดูภาคผนวก ค หน้า 118)

8. นำข้อสอบที่ผ่านการหาค่าความยาก-ง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) มาทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder

Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง $+1.00$

ค่าความเชื่อมั่น $+1.00$ หรือเข้าใกล้ $+1.00$ แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น

สูงสุด

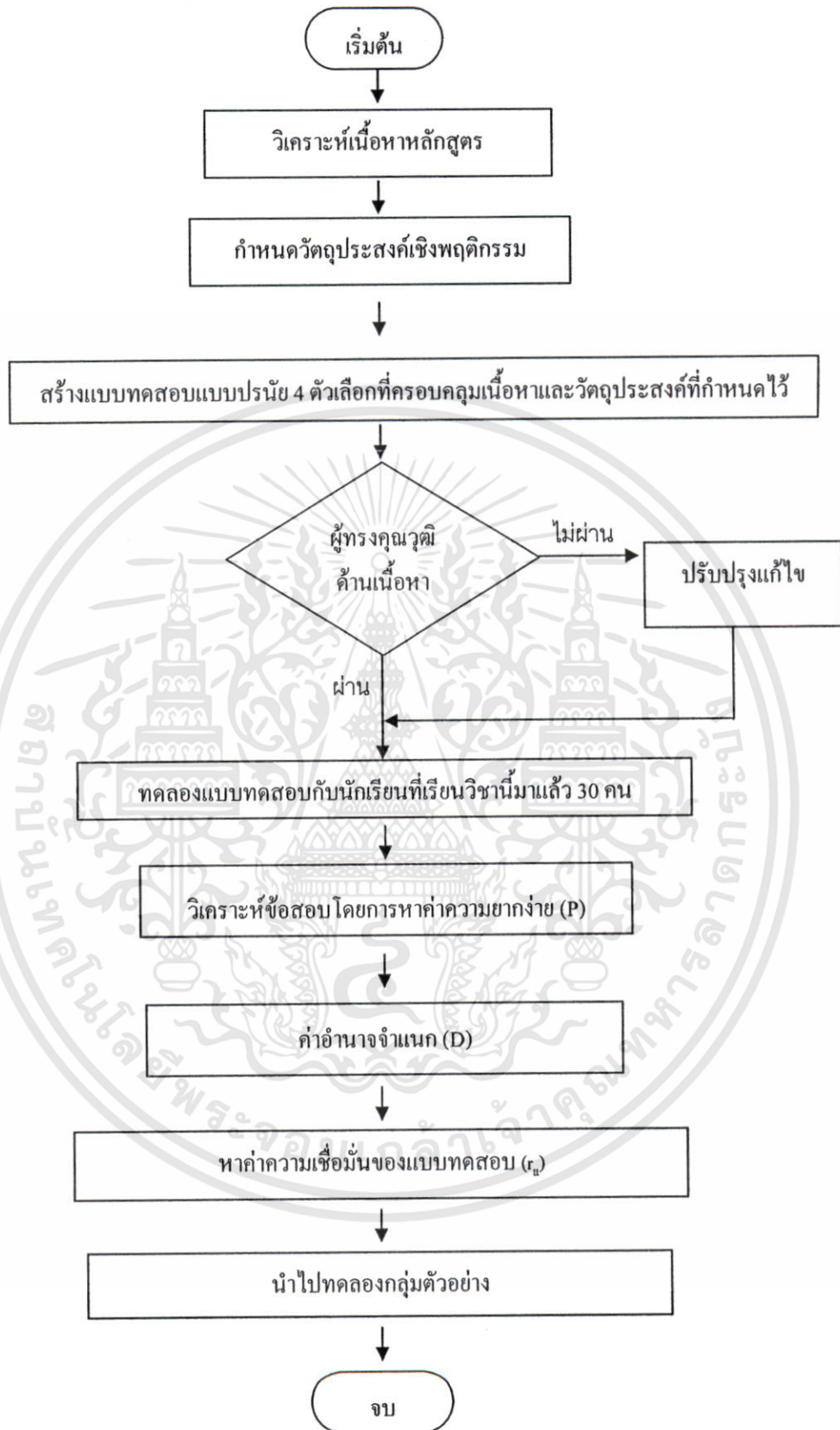
ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งผลวิเคราะห์หาขอบเขตของค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งนำไปเป็นข้อสอบได้ (คู่มือภาคผนวก ค หน้า 124)

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ นำไปใช้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนต่อไป





ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งที่จะทำให้บทเรียนมีคุณภาพที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องมีการประเมินบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็นแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทางด้านเนื้อหาและแบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.2.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบบมาตราส่วน ประมาณค่า Rating Scale โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นค่าคะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 = ดีมาก
 ระดับ 4 = ดี
 ระดับ 3 = ปานกลาง
 ระดับ 2 = พอใช้
 ระดับ 1 = ควรปรับปรุง

3.2.3.3 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.2.3.4 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนผ่านเครือข่าย ตามรายการที่กำหนดเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 – 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	มีคุณภาพพอใช้
1.00 – 1.49	มีคุณภาพควรปรับปรุง

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ ความสอดคล้องของเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ด้านเนื้อหา

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน	4.22	0.52	ดี
2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่	4.66	0.43	ดีมาก
4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้	4.50	0.57	ดีมาก
5. ให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ	5.00	0	ดีมาก
6. แบบทดสอบ	4.75	0.29	ดีมาก
รวม	4.61	0.43	ดีมาก

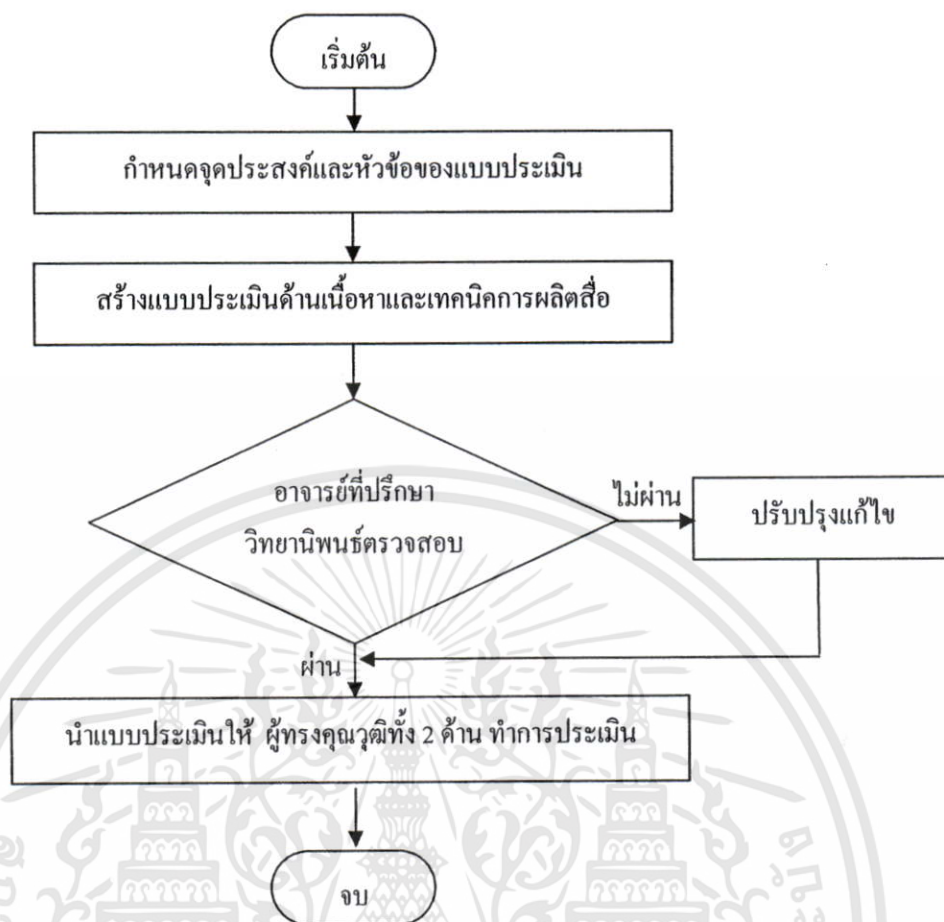
ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค หน้า 104)

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร	4.55	0.57	ดีมาก
2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ	4.75	0.29	ดีมาก
3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว	4.83	0.29	ดีมาก
4. เกณฑ์การประเมินด้านสี	4.41	0.29	ดี
5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก	4.89	0.19	ดีมาก
6. เกณฑ์การประเมินด้านสัญลักษณ์และปุ่ม	4.55	0.38	ดีมาก
7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง	4.93	0.11	ดีมาก
8. การจัดวางเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
9. เวลา	4.33	0.57	ดี
รวม	4.68	0.32	ดีมาก

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ได้ค่าเฉลี่ย 4.68 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค หน้า 105)



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่สร้างขึ้นทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.1.1 จัดเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายให้เพียงพอ กับกลุ่มตัวอย่าง 30 เครื่อง

3.3.1.2 ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน จำนวน 30 คน

3.3.2 การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.3.2.1 เรียนตามแผนการสอนตามที่ครูผู้สอนได้ดำเนินกิจกรรมในห้องเรียน กำหนดจำนวนนักเรียน 30 คน

3.3.2.2 ทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด ตามที่ครูผู้สอนกำหนดในตารางสอน

3.3.2.3 เมื่อเรียนตามแผนการสอนครบทุกหน่วยแล้วให้ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้เวลาทำ 50 นาที จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบกลุ่มทดลอง

3.3.2.4 นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t -test แบบ Independent

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง เพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ให้กลุ่มทดลองศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยให้กลุ่มทดลองทำการศึกษาจนจบบทเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อศึกษาจบแล้ว กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t -test แบบ Independent

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.4.2.1 การทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น กับกลุ่มนักเรียน 3 คน

3.4.2.2 การทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียน และนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5.1.1 การหาความตรงตามเนื้อหา (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
(index of item – objective congruence)

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5.1.2 การหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.

2538 : 210)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ความยากง่าย
 R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
 N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3.5.1.3. การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$\text{สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก
 R_U คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

$$\text{สูตร } r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_n คือ ความเชื่อมั่น
 n คือ จำนวนข้อสอบ
 p คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด)
 q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูล

3.5.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูล

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t - test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 30 คน ($n \leq 30$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน (S_1^2) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตรใช้ t - test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

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

โดยที่ $df = n_1 + n_2 - 2, \alpha = .05$

\bar{X}_1 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
(กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)

\bar{X}_2 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
(กลุ่มเรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ)

S_1^2 = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

n_1 = ขนาดของกลุ่มทดลอง

n_2 = ขนาดของกลุ่มควบคุม

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 30 คน ($n=30$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตรใช้ t - test แบบ Independent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน และจากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า นักเรียนชอบภาพประกอบที่มีการเคลื่อนไหวและชอบรูปแบบของตัวบทเรียน แต่ในใบความรู้ที่ 3 สารแต่งสีอาหารยังมีภาพน้อยเกินไป ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ในขั้นทดสอบแบบ

หนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน และจากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่า อยากให้ในบทเรียนมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มมากกว่านี้ และในใบความรู้ที่ 4 ตรงการทดสอบความเป็นกรด - เบส ของสบู่ อยากให้มีภาพเคลื่อนไหวของกระดาษลิตมัสที่กำลังทดสอบสบู่ ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา กลุ่มละ 30 คน 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกคือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่สองคือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียนและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน เหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	\bar{X}	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	753	25.10	83.67
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	745	24.83	82.78

จากตารางที่ 4.2 ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.67 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.78 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ก. ตารางที่ ค.12 หน้า 127-129)

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ดังนี้

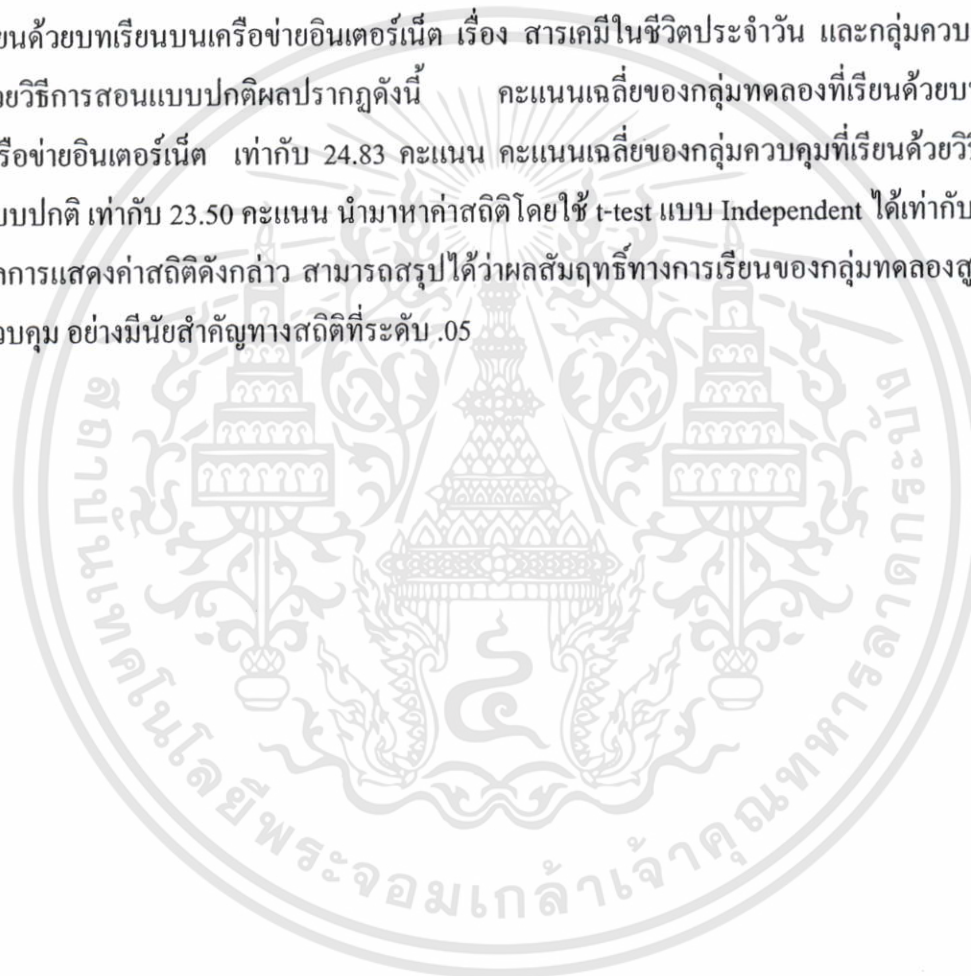
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยเปรียบเทียบจากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

	N	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลองด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	30	24.83	1.68	2.80*
กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ	30	23.50	1.90	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 58$, $t = 1.67$)

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 24.83 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 23.50 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ Independent ได้เท่ากับ 2.80 จากผลการแสดงค่าสถิติดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชราษฎร์อุทิศวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550 จำนวน 200 คน ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 30 คน

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 ชนิด คือ 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการทำงานประกอบด้วย การเรียนเนื้อหาแบ่งออกเป็น 6 ใบความรู้ เมื่อเรียนจบใบความรู้ที่ 1 - 4 มีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และเรียนจบใบความรู้ที่ 5 - 6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.61 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.68 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน 4.65 อยู่ในระดับดีมาก 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คนที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวันแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.84 และ 3) แบบประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา กับแบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหาและการผลิตสื่อการสอนซึ่งแบ่งระดับการประเมินเป็น ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ หรือปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ในภาคเรียนที่ 2/2550 จากบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยเชื่อมโยงระบบอินเทอร์เน็ตในระบบของเอกชนติดตั้งบนเว็บ <http://www.mini-devil.com/science/> ก่อนการศึกษบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายให้นักเรียนเข้าใจก่อนการศึกษบทเรียน การเข้าสู่บทเรียนครั้งแรกนั้นผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนทำการศึกษาวิธีการใช้งาน

อินเตอร์เน็ตก่อนการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน และระหว่างเรียนนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 – 4 จบให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อศึกษาจนจบครบทุกใบความรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ($E_1:E_2$) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ด้วยค่า t-test แบบ Independent

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สรุปผลวิจัยไว้ดังนี้

5.1.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.67 : 82.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.67 : 82.78 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิเศษฐ์ ขอดแก้ว (2545) ที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสี่ของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ บทเรียนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน สร้างขึ้นโดยยึดหลักขั้นตอนการออกแบบ

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้แนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1977: 135-138) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน (Motivating the Learning) โดยผู้วิจัยได้ใส่รูป และใช้สี การใช้ข้อความที่น่าสนใจก่อนที่จะมีการสอน ที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้น่าติดตามและสนใจการเรียน มีการบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนการเข้าสู่บทเรียน (Identifying what is to be learned) ภายหลังจากเรียนใบความรู้ที่ 1- 4 จบ ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบครบ 6 ใบความรู้ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเชื่อมโยงไปสู่บทเรียนต่อไปมีการทบทวนความรู้เดิมด้วยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และมีการสรุปผลเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น การทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) ด้วยภาพเคลื่อนไหวและการเชื่อมโยงสู่บทเรียนให้น่าติดตาม และมีการให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ในส่วนที่ต้องการ ในส่วนทดสอบความรู้ (Testing) เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจะเป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่จะเรียนรู้ที่ตอบปัญหา เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจบทเรียน และนอกจากการนำเสนอบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้มีบทสรุปสาระสำคัญของบทเรียนแต่ละบทเพื่อนำเสนอข้อมูลในกรณีที่นักเรียนต้องการทบทวนเนื้อหาอีก ซึ่งสอดคล้องกับ สรวงสุดา สายสีเสด (2544: 74) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ในการเรียน ทำให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่สร้างขึ้นมานั้น มีภาพประกอบที่ เหมาะกับระดับชั้นของนักเรียน รูปภาพของสื่อที่ใช้จะนำเอาภาพประกอบที่เป็นภาพจริงและมีขายอยู่ในตามท้องตลาด เช่น สนุ่ ผงซักฟอก ยาสีฟัน สารกำจัดแมลง น้ำปลา น้ำส้มสายชู สีสผสมอาหาร ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในใบความรู้ที่ 4 ยังมีภาพเคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย และนักเรียนจะใช้เวลาเท่าใดก็ได้ในการศึกษาในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนแบบเอกกัตบุคคล จึงช่วยลดปัญหาการเรียน

ไม่ทันเพื่อน จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ ซึ่งผลการวิจัยได้ สอดคล้องงานวิจัยของ ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ (2548 : บทคัดย่อ) จากการพัฒนาบทเรียนบน เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50 : 87.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญพิชชา สุขน้อย (2550 : บทคัดย่อ) จากการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวอักษรญี่ปุ่น พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวอักษรญี่ปุ่น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.00:82.33 และ ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่ม ควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ งานวิจัยของพรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มี ต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนที่ผ่านการเรียนการ สอนบนเว็บได้คะแนนความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สรวงสุดา สายสีสด (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและ หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี นवलวรรณ ทิพย์สุมณฑา (2544: 78) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่างานวิจัยที่สร้างมีประสิทธิภาพ 83.50:82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80:80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พิเศษฐ์ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) ได้ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสี่ของวัตถุ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้เวลา ในการศึกษาน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มควบคุมที่เรียน ด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 6 ชั่วโมง ดังนั้นการใช้บทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงเป็นสิ่งที่ช่วยแบ่งเบาภาระของอาจารย์ผู้สอน และยังช่วยยืดหยุ่นเวลาอีก ด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายต้องมีประสิทธิภาพที่ดี หากมีคุณภาพต่ำของระบบเครือข่ายทำให้เกิดความช้าในการเข้าสู่บทเรียน ทำให้นักเรียนต้องรอการแสดงผลนาน จึงทำให้นักเรียนจะเกิดความเบื่อหน่ายกับการที่ต้องรอการแสดงผลของบทเรียน

5.3.1.2 จากการวิจัยพบว่าการเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน ควรพิจารณาความสามารถของนักเรียนที่เรียนคิกับเรียนค้อย โดยการกำหนดเวลาการเรียนและการทดสอบให้เหมาะสม

5.3.1.3 ก่อนที่นักเรียนจะเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนควรที่จะมีความรู้ในเบื้องต้น กับการใช้งานอินเทอร์เน็ตและทำความเข้าใจกับคอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.3.1.4 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแบบโปรแกรมการสอน (Tutoring) ซึ่งเป็นการนำเสนอเนื้อหาและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเท่านั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่จะช่วยผ่อนคลายในระหว่างการเรียน ถึงแม้การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนก็ตาม แต่การที่เรียนแต่เนื้อหาเพียงอย่างเดียวทำให้นักเรียนเครียดได้ ดังนั้นจึงควรออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น มีการคลิกดูเพื่อให้ภาพได้เคลื่อนไหว

5.3.1.5 จากการวิจัยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างยังไม่เคยเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาก่อน และบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมี ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ประกอบที่เข้าใจง่าย อีกทั้งมีการปฏิสัมพันธ์และมีการเสริมแรงระหว่างนักเรียนและบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นควรมีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหาการเรียนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ตลอดทั้งวิชาและควรเพิ่มการตอบสนองระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียน และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

5.3.1.6 ในด้านครูผู้สอน ถึงแม้ว่าจะใช้การสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสอนแล้ว แต่ก็ไม่ควรละเลยเพิกเฉยหรือไม่สนใจในตัวนักเรียน ผู้สอนควรเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนอยู่เสมอ จึงจะทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณค่ายิ่งขึ้น

5.3.1.7 การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรใช้เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาที่เร้าความสนใจนักเรียนให้มากขึ้น เช่น การปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน การนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายต้องมีประสิทธิภาพที่ดี และมีความเร็วสูง เป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาในการแสดงผลบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะนักเรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย กับการที่ต้องรอการแสดงผลของสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายที่เกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์การออกแบบภาพหรือแสดงสิ่งเคลื่อนไหวควรจะต้องคำนึงถึงความเร็วของระบบเครือข่ายด้วย

5.3.2.2 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน อาจจะนำมาจัดทำในรูปแบบสื่อประเภทอื่นๆ เช่น ซีดีรอม เนื่องจากแก้ปัญหาในการดาวน์โหลดข้อมูล

5.3.2.3 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สามารถเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ โดยใช้เป็นตัวอย่างในการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการสอน เพื่อก่อให้เกิดความเหมาะสมกับเนื้อหาและการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2550. การลดความเสี่ยงในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. [Online]. Available :

http://www.doa.go.th/fieldcrops/ipm/th/Pesticides/risk_reduction.htm.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542. สีผสมอาหารจากธรรมชาติ. [Online]. Available :

<http://web.ku.ac.th/agri/color/>.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช. [Online]. Available :

<http://www.doae.go.th/LIBRARY/html/detail/chemsafe/index.htm>.

กฤษณะ สถิต. 2545. คู่มือการใช้งาน FLASH MX. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.

กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิดานันท์ มลิทอง. 2542. สรรค์สร้างหน้าเว็บ และกราฟฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ไกรสร พงษ์รักษา. 2537. คู่มือเรื่องอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ : พัฒนาหลักสูตร.

โครงการการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2543. ปรัชญาการศึกษาไร้
พรมแดน. [Online]. Available : <http://borderless.sut.ac.th/xorless/concept/concept-02.html>.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ.” วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3
: 18-28.

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์. 2528. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ :

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

ชาติรี เกิดธรรม. 2544. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพฯ : เสี่ยงเชียง.

ณัฐพงศ์ สุวรรณกุล. 2546. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอนกรีต.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ดารารัตน์ เพชรมณี. 2546. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน
และความสามารถทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนเพื่อพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะการคิด.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. “การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เทพฤทธิ์ ยอดใส. 2550. **เก่งวิทยาศาสตร์ ป.6 (เล่ม 2)**. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์. 2548. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544. **คัมภีร์ Web Design**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง พื้นฐานระบบข่ายข่ายสื่อสารข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- น้ำฝน กุเจริญไพศาล. 2548. “การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3.” ปริญญาโททางการศึกษา ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2539. “เครือข่ายใยแมงมุมในโลกของการศึกษา.” **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์**. 1, 3 (พฤศจิกายน-ธันวาคม) : 38-44.
- พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์. 2546. “ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรวิภา แสงจันทร์. 2542. “การพัฒนาชุดการสอนแบบวิเคราะห์ระบบ เรื่องสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ (ศษ.ม.) สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541. **เข้าใจ Internet โดยใช้ Netscape Communicator 4**. กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2542. **Internet Step-By-Step**. กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย.
- พิเชษฐ ยอดแก้ว. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เพ็ญพิชชา สุน้อย. 2550. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวอักษรญี่ปุ่น.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะ และเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

ไพรัช รัชพงษ์ และ พิเชฐ คุรงค์เวโรจน์. 2550. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา.

[online]. Available : <http://www.onec.go.th/publication/4014003/index.htm>.

ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ การพิมพ์.

ยุวดี เส้นขาว. 2548. “การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สาร และสมบัติของสาร กับวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง การออกแบบและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์การศึกษาคุณฎี บัณฑิต สาขาวิชาสาครศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.

วนิดา จันทจุริกร. 2540. Dynamic HTML with JavaScript. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

วรรณิกา เนตรงาม. 2544. พื้นฐานการเขียนสคริปต์และสร้าง Web Application ด้วย PHP & MySQL. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.

วันชัย แซ่เตี้ย และสิทธิชัย ประสานวงศ์. 2543. สร้างหน้าเว็บ และกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ : โรง พิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาสนา สุขกระสานดี. 2541. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

วิชาญ ตอรบรัมย์. 2545. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์.” วิทยานิพนธ์ครุ ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิชุดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.” วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542) : 29-35.

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539. คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ :

ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วีระ อินศรี. 2549. แบบประเมินผลสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 6. นครปฐม : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

วีระยุทธ ประเสริฐศิริกุล. 2541. สร้างสรรค์เว็บกราฟิกด้วย MS. FrontPage 2000.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บริษัทคอมพิวเตอร์กราฟเพรสจำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549. คู่มือสู่สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมชาย นำประเสริฐชัย. 2537. Inside Internet. กรุงเทพฯ : สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมยศ กล้วยน้อย. 2545. “การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสาร ข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชชัย. 2548. หนังสือเรียน ชุดปฏิรูป : รั้ววิชาการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ป.6. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชชัย และอรุณี ลิ้มศิริ. 2548. สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สมบูรณ์แบบ ป.6. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

สรวงสุดา สายสีสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สาคร ศรีมาลัย. 2547. “การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มส่งเสริม ประสพการณ์ชีวิต เรื่องสารเคมี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2551. พืชให้สี. [Online]. Available : http://www.rspg.thaigov.net/plants_data/use/color1.htm.

ลำดี รักสุทธิ. ม.ป.ป. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

Baugh, J.M. 1996. "Internet use in the Rural School (Rural Education)." **Dissertation Abstracts International**. 56 (March) : 3545.

Camplese, C. and Camplese, K.. 2003. **Web-Based Education**. [On-Line]. Available:
<http://www.higherweb.com/497>.

Carlson, R.D., et al. 2003. **So You Want to Develop Web-Based Instruction - Points to Ponder**. [On-Line]. Available : http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTMLde_carl.htm.

Clark, C.L. 1996. **A Student' Gide to the Internet**. Saddle River, New Jersey : Prentice Hsll.

Colleen, J. 2003. **Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale**. [On-Line]. Available : <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.html>

Davenport, M.K. 1995. "Factors Related to the Tennessee K-12 Educators Implementation of the Internet into Classroom Activities and Professional Development." **Dissertation Abstracts International**. 56 (October) : 1323.

Doherty, A. 1998. "The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology." **Educational Technology**. 387(5), September-October 1998 : 61-63.

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

Hannum, W. 1998. **Web Based Instruction lessons**. [On-Line]. Available:
http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm

Hiltz, S. Correlates of learning in a virtual classroom. *International Journal of Man-Machine Studies*. 39 (1993): 71-98.

Jame Ambach, Corrina Perrone and Alexander Repening 1995. " Remote Exploratoriums : Combining Network media and Design Environments. " Center of Life Long Learning and Design. Department of Computer Science , University of Colorado.

Khan, B H. 1997. **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publishing.

Laanpere, M. 1997. **Defining Web-Based Instruction**. [On-Line]. Available :
<http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- LaRoe R. John. 1995. **“Moving to a Virtual Curriculum.** [CD-ROM]. Silver Platter File :
Eric Item : ED387102
- Lynch, and Horton, S. 1997. Web style guide: Basic design principles for creating
web sites. New Haven and London: Yale University Press.
- Mohaiadin, J. 1996. “Utilization of the Internet by Malaysian Students Who are Studying In
Foreign Countries and factors that Influence Its Adoption. **Dissertation Abstracts
International.** 57 (July): 180.
- Olsen,G. 1997.**The best interactive information designs organic,tells a story.**31-33
- Parson, R. 1997. **An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web.**
[Online] : Available : <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Relan, A., and Gillani, B.B. 1997. 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
- Ritchie, D. C., & Hoffman, B. (1997). Incorporating instructional design principles with
the World Wide Web. In B.H. Khan (Ed.) Web-Based Instruction (pp.135-138).
Engwood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Smith, R.J. 1996. “Design and Implementation If a Distance Education course Over the Internet.”
“Dissertation Abstracts.” International 56 (May): 41-87.
- Turoff, M. Designing a Virtual Classroom.1995. [On-Line] Available:
<http://www.njit.edu/njIT/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค รายละเอียดวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก จ เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ภาคผนวก ฉ ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ภาคผนวก ซ แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ที่ทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
4. หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวอัญชฎี เตมา รหัสประจำตัว 49063704 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน (Web-Based Instruction on Chemistry in Daily Life)” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2550

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ สิงหาคม พ.ศ. 2550

(รศ.ดร.อิทธิพล แข็งชัด)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศร 0524.04/ 0942



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔๒ พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายอุดม ไพรเกษมตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวอัญชลี เตมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 4399



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/2. พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน คุณชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวอัญชลี เตมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศกมลย์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี - กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4399

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/2 พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์กัมพล วาสนาพงศ์พันธุ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวอัญชลี เตมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดีฯ กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 4399



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์นิตยา สิงห์สัคย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัญชติ เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอัญชติ เตมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศบ 0524.04/ 4399



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/ 2 พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์กมลวรรณ มิตรกระจ่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุญาตท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวอัญชลี เตมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศกฤษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านมัธยมศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/4399



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/2 พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พุทธวัฒน์ อินทศร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอัญชลี เตมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 02-737-3000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04/ 4941

คณะกรรมการผู้คณาการกรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย


เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนประชากรานุรักษ์วิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม ๒๕๕๐ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอขออนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ นางสาวอัญชลี เตมา ทดลองใช้สื่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


 (รองศาสตราจารย์ พิชะวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศบ 0524.04/ 3287

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๗ สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา

ด้วย นางสาวอัญชลี เตมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับ
รายละเอียดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "สารเคมีในชีวิตประจำวัน" ของนักเรียนระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน"

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศกฤษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2326-4325

โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นายอุดม ไพรเกษตร

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกลุ่มงานกิจการสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

2. นายชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์

ตำแหน่ง เว็บบาสเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

3. นายกัมพล วาสนาพงศ์พันธ์ุ

ตำแหน่ง ครู รับเงินเดือนในอันดับ คศ. 1 โรงเรียนประชาราชราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา
สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์นิตยา สิงห์สัตย์

ตำแหน่ง ครู รับเงินเดือนในอันดับ คศ. 2 โรงเรียนประชาราชราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา
สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์กมลวรรณ มิตรกระจ่าง

ตำแหน่ง ครู รับเงินเดือนในอันดับ คศ. 1 โรงเรียนประชาราชราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา
สำนักงานเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์พุทธวัฒน์ อินทสร

ตำแหน่ง ครู รับเงินเดือนในอันดับ คศ. 1 โรงเรียนมินบุรี สำนักงานเขตมีนบุรี
กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน
7. สมมุติฐานการวิจัย

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ ค.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจกับนักเรียน	4	4	4	12	4.00	0	ดี
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	3	4	5	12	4.00	1	ดี
1.2 การนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน							
2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.2 เหมาะสมกับระดับนักเรียน	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การประเมินกับ วัตถุประสงค์	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.4 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน							
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
3.1 กระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
3.2 การสรุปบทเรียน	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
3.3 เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
3.4 นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง							
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
ตลอดการเรียน	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
4.3 ความเหมาะสมของระดับนักเรียนกับกิจกรรม							
4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบ ของการมีปฏิสัมพันธ์	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
4.5 การกระตุ้นให้นักเรียนตอบสนองในบทเรียน	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
5. ให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ							
5.2 ลักษณะผลย้อนกลับ							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
6. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน							
6.1 การตั้งคำถามของแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
6.2 คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
6.3 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
6.4 การรายงานผลการสอบทันทีหลังการสอบ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
รวม				304	4.61	0.43	ดีมาก

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าจะเน้นเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.61 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน (ด้านสื่อ)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ ค.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อ

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร							
1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ							
2.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ขนาดของภาพ และความเร็วในการแสดงภาพ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
2.4 ชนิดของไฟล์ภาพ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว							
3.1 ความเร็วในการแสดงภาพ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอชนิดของไฟล์	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
4. เกณฑ์การประเมินด้านสี							
4.1 สีมีความดึงดูดความสนใจ	4	4	4	12	4.00	0	ดี
4.2 กุ๊สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
4.3 ความละเอียดของสี	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
4.4 การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก							
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์และปุ่ม							
6.1 การสื่อความหมาย	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
6.2 ขนาด	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
6.3 การจัดวางตำแหน่ง	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง							
7.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.2 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อที่สัมพันธ์กัน	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.3 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งโฮมเพจ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.4 รูปแบบการเชื่อมโยง	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.5 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง	4	5	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
8. การจัดวางเนื้อหา							
8.1 เหมาะสมของรูปแบบการจัดวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
9. เวลา							
9.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
9.2 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
รวม				379	4.68	0.32	ดีมาก

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านสื่อ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อเท่ากับ 4.68 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด
2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

เนื้อหาการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง มารู้อักษรกันเถอะ
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สารปรุงแต่งรสอาหาร
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารแต่งสีอาหาร
4. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง สารทำความสะอาด
5. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
6. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การใช้สารให้ถูกต้องปลอดภัย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายและยกตัวอย่างของสารได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกถึงคุณสมบัติของสารได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ผู้เรียนสามารถจัดประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์ได้
5. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สารปรุงรส และสารแต่งสีอาหารอย่างถูกต้องและปลอดภัย
6. ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเลือกใช้สารทำความสะอาดอย่างถูกต้องอย่างปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
7. ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเลือกใช้สารกำจัดแมลง และศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย
8. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 108)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น
 น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
 น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ
 ค่อนข้างน้อย
 น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ
 ปานกลาง
 น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ
 ค่อนข้างมาก
 น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก
 แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล(10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบงานที่ 1 เรื่อง มารู้อักสารกันแอะ	4	4	1	0	0	0	9	6
ใบงานที่ 2 เรื่อง สารปรุงแต่งรสอาหาร	5	5	10	0	0	0	20	1
ใบงานที่ 3 เรื่อง สารแต่งสีอาหาร	8	3	8	0	0	0	19	2
ใบงานที่ 4 เรื่อง สารทำความสะอาด	4	3	8	0	0	0	15	3
ใบงานที่ 5 เรื่อง สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช	4	4	3	0	0	0	11	5
ใบงานที่ 6 เรื่อง การใช้สารให้ถูกต้องปลอดภัย	1	2	10	0	0	0	13	4
รวม	26	21	40	0	0	0	87	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	3	1	0	0	0	0	

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไป
 วิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้ (น้ำหนักในแต่ละช่อง/จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) X จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบโดยผลที่ได้ จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ดังตัวอย่าง คะแนนเต็ม 30 ได้

$$\frac{3 \times 30}{87} = \frac{90}{87} = 1.034$$

$$\frac{4 \times 30}{87} = \frac{120}{87} = 1.379$$

$$\frac{5 \times 30}{87} = \frac{150}{87} = 1.724$$

นำตัวเลขที่มีน้ำหนัก X กันแล้วให้นำไปใส่ในตารางด้านล่างเช่น 3 = 1.034

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแปลงจาก 87 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม)

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบงานที่ 1 เรื่อง มารูจักสารกันแอะ	1.38	1.38	0.34	0	0	0	3.10	6
ใบงานที่ 2 เรื่อง สารปรุงแต่งรสอาหาร	1.72	1.72	3.45	0	0	0	6.90	1
ใบงานที่ 3 เรื่อง สารแต่งสีอาหาร	2.76	1.03	2.76	0	0	0	6.55	2
ใบงานที่ 4 เรื่อง สารทำความสะอาด	1.38	1.03	2.76	0	0	0	5.17	3
ใบงานที่ 5 เรื่อง สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช	1.38	1.38	1.03	0	0	0	3.79	5
ใบงานที่ 6 เรื่อง การใช้สารให้ถูกต้องปลอดภัย	0.34	0.69	3.45	0	0	0	4.48	4
รวม	8.97	7.24	13.79	0	0	0	30.00	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	3	1	-	-	-		

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 87 คะแนน เป็น 30 คะแนน ได้ค่าคะแนนที่แสดงเป็นทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแปลงจาก 87 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล(10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบงานที่ 1 เรื่อง มารู้อัจฉารกันเถอะ	1	1	0	0	0	0	2	6
ใบงานที่ 2 เรื่อง สารปรุงแต่งรสอาหาร	2	2	4	0	0	0	8	1
ใบงานที่ 3 เรื่อง สารแต่งสีอาหาร	3	1	3	0	0	0	7	2
ใบงานที่ 4 เรื่อง สารทำความสะอาด	1	1	3	0	0	0	5	3
ใบงานที่ 5 เรื่อง สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช	1	1	1	0	0	0	3	5
ใบงานที่ 6 เรื่อง การใช้สารให้ถูกต้องปลอดภัย	0	1	4	0	0	0	5	4
รวม	8	7	15	0	0	0	30	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	3	1	-	-	-		

จากตารางที่ ค.5 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ใบงานที่ 2 เรื่องสารปรุงแต่งรสอาหาร มีความสำคัญมากที่สุดและ ใบงานที่ 3 และ ใบงานที่ 4 ใบงานที่ 6, 5, 1 มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดระดับการนำไปใช้ มีความสำคัญมากที่สุด และระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อหาในใบงานที่ 1 มารู้อัจฉารกันเถอะมีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบงานที่ 2 มีแบบทดสอบ 8 ข้อ ใบงานที่ 3 มีแบบทดสอบ 7 ข้อ ใบงานที่ 4 มีแบบทดสอบ 5 ข้อ ใบงานที่ 5 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบงานที่ 6 มีแบบทดสอบ 5 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งรายละเอียดแบบทดสอบสามารถดูได้จากตารางที่ ค.5

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

**ตารางที่ ก.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 150 ข้อ**

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
6	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
7	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
8*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
11*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
16	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
19	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
22*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
26*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
27	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
28*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
30*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
32	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
33*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
34*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
35*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
37	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
39*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
43*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
45	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
47*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
48*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
49*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
52*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
53*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
56	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
57*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
59*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
60*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
61	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
62*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
63	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
64*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
65	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
66	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
67	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
68	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
69*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
70	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
71	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
72	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
73	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
74*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
75	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
76*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
77	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
78*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
79	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
80*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
81	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
82	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
83*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
84	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
85	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
86	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
87	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
88	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
89	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
90	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
91*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
92	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
93	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
94	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
95*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
96	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
97	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
98*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
99	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
100	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
101*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
102	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
103*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
104*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
105	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
106	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
107	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
108	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
109*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
110	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
111*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
112	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
113	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
114*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
115*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
116	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
117*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
118	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
119*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
120	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
121	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
122*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
123*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
124*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
125*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
126	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
127*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
128*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
129	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
130	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
131	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
132	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
133	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
134	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
135	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
136	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
137*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
138*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
139	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
140*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
141	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
142	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
143*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
144	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
145	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
146*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
147	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
148	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
149	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
150	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 150 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 จากตารางพบว่าได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้มีค่าตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จำนวน 126 ข้อ

การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)

และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 90 ข้อ นำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน 30 คน

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
1*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
2	9	4	13	0.43	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
3	11	7	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
4*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
5	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
6	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
7*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
8	10	5	15	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
9	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
10	14	10	24	0.80	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
11*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
12	14	12	26	0.87	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
13*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
14	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
15*	10	5	15	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
16*	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
17	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
18	13	11	24	0.80	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
19	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
20*	10	4	14	0.47	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
21*	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
22*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
23	9	4	13	0.43	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
24*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
25	10	4	14	0.47	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
26*	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
27*	8	3	11	0.37	ค่อนข้างยาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
28*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
29*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
30*	11	4	15	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
31*	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
32*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
33*	9	2	11	0.37	ค่อนข้างยาก	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
34	8	2	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
35*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
36	10	5	15	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
37*	8	3	11	0.37	ค่อนข้างยาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
38*	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
39*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
40*	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
41	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
42*	12	4	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
43	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
44*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
45*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
46	14	9	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
47*	8	3	11	0.37	ค่อนข้างยาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
48	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
49*	10	4	14	0.47	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
50*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
51*	12	4	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
52	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
53*	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
54*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
55*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
56*	10	4	14	0.47	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
57	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
58	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
59*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
60*	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
61*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
62	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
63	12	10	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
64*	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
65*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
66*	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
67*	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
68*	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{2}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
69*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
70*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
71*	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
72*	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
73*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
74*	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
75*	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
76*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
77*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
78*	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
79*	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
80*	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
81*	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
82	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
83*	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
84*	11	6	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
85	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
86	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
87	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
88	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
89*	11	5	16	0.53	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
90*	12	5	17	0.57	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 90 ข้อ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้ว 30 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) คือมีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ช่วง 0.20 – 0.79 จำนวน 87 ข้อ และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 87 ข้อ ดังนั้นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ 86 ข้อ เลือกข้อสอบที่นำไปใช้จำนวน 60 ข้อ โดยมีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่นำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์
หาความยากง่ายจำนวน 90 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนเคยผ่านการเรียน เรื่อง
สารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้ว 30 คน

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	74	5476
2	60	3600
3	62	3844
4	37	1369
5	40	1600
6	58	3364
7	51	2601
8	28	784
9	46	2116
10	60	3600
11	58	3364
12	61	3721
13	36	1296
14	45	2025
15	71	5041
16	45	2025
17	45	3025
18	50	2500
19	59	3481
20	56	3136
21	44	1936
22	60	3600
23	62	3844
24	47	2209
25	63	3969
26	73	5329

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
27	45	2025
28	49	2401
29	71	5041
30	45	2025
รวม	$\sum X = 1585$	$\sum X^2 = 87331$

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{30(87331) - 1585^2}{30(30-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{2619930 - 2512225}{30 \times 29}$$

$$S_t^2 = \frac{107705}{870}$$

$$S_t^2 = 123.8$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวน 123.8

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) จากการนำไปทดสอบกับนักเรียนเคย
ผ่านการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มาแล้วจำนวน 30 คน

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.57	0.43	0.25
2	0.43	0.57	0.25
3	0.60	0.40	0.24
4	0.57	0.43	0.25
5	0.57	0.43	0.25
6	0.67	0.33	0.22
7	0.53	0.47	0.25
8	0.50	0.50	0.25
9	0.77	0.23	0.18
10	0.80	0.20	0.16
11	0.60	0.40	0.24
12	0.87	0.13	0.12
13	0.53	0.47	0.25
14	0.63	0.37	0.23
15	0.50	0.50	0.25
16	0.57	0.43	0.25
17	0.57	0.43	0.25
18	0.80	0.20	0.16
19	0.63	0.37	0.23
20	0.47	0.53	0.25
21	0.63	0.37	0.23
22	0.53	0.47	0.25
23	0.43	0.57	0.25
24	0.53	0.47	0.25
25	0.47	0.53	0.25
26	0.67	0.33	0.22
27	0.37	0.63	0.23
28	0.57	0.43	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
29	0.60	0.40	0.24
30	0.50	0.50	0.25
31	0.57	0.43	0.25
32	0.53	0.47	0.25
33	0.37	0.63	0.23
34	0.33	0.67	0.22
35	0.53	0.47	0.25
36	0.50	0.50	0.25
37	0.37	0.63	0.23
38	0.67	0.33	0.22
39	0.60	0.40	0.24
40	0.70	0.30	0.21
41	0.57	0.43	0.25
42	0.53	0.47	0.25
43	0.57	0.43	0.25
44	0.53	0.47	0.25
45	0.60	0.40	0.24
46	0.77	0.23	0.18
47	0.37	0.63	0.23
48	0.60	0.40	0.24
49	0.47	0.53	0.25
50	0.57	0.43	0.25
51	0.53	0.47	0.25
52	0.67	0.33	0.22
53	0.63	0.37	0.23
54	0.60	0.40	0.24
55	0.53	0.47	0.25
56	0.47	0.53	0.25
57	0.67	0.33	0.22
58	0.67	0.33	0.22
59	0.53	0.47	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
60	0.67	0.33	0.22
61	0.60	0.40	0.24
62	0.60	0.40	0.24
63	0.73	0.27	0.20
64	0.73	0.27	0.20
65	0.53	0.47	0.25
66	0.73	0.27	0.20
67	0.73	0.27	0.20
68	0.57	0.43	0.25
69	0.53	0.47	0.25
70	0.57	0.43	0.25
71	0.67	0.33	0.22
72	0.67	0.33	0.22
73	0.60	0.40	0.24
74	0.67	0.33	0.22
75	0.63	0.37	0.23
76	0.57	0.43	0.25
77	0.53	0.47	0.25
78	0.57	0.43	0.25
79	0.60	0.40	0.24
80	0.67	0.33	0.22
81	0.67	0.33	0.22
82	0.63	0.37	0.23
83	0.57	0.43	0.25
84	0.57	0.43	0.25
85	0.63	0.37	0.23
86	0.70	0.30	0.21
87	0.67	0.33	0.22
88	0.63	0.37	0.23
89	0.53	0.47	0.25
90	0.57	0.43	0.25
		รวม	20.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_u = \frac{90}{90-1} \left\{ 1 - \frac{20.93}{123.80} \right\}$$

$$r_u = \frac{90}{89} \{1 - 0.169063\}$$

$$r_u = 1.01 \times \{0.830937\} = 0.84$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84 ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

**การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน**

ตารางที่ ค.10 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
ในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสอนแบบ
ขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนน แบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนน แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง) 1	28	28
(ปานกลาง) 2	25	25
(อ่อน) 3	23	22
รวม	76	74
เฉลี่ยรวม	25.33	24.66
ร้อยละ	84.44	82.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.11 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสอนแบบ ขึ้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนน แบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนน แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	27	28
2	28	27
(ปานกลาง)		
3	25	26
4	26	24
(อ่อน)		
5	21	23
6	22	23
รวม	149	151
เฉลี่ยรวม	24.83	25.16
ร้อยละ	82.78	83.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

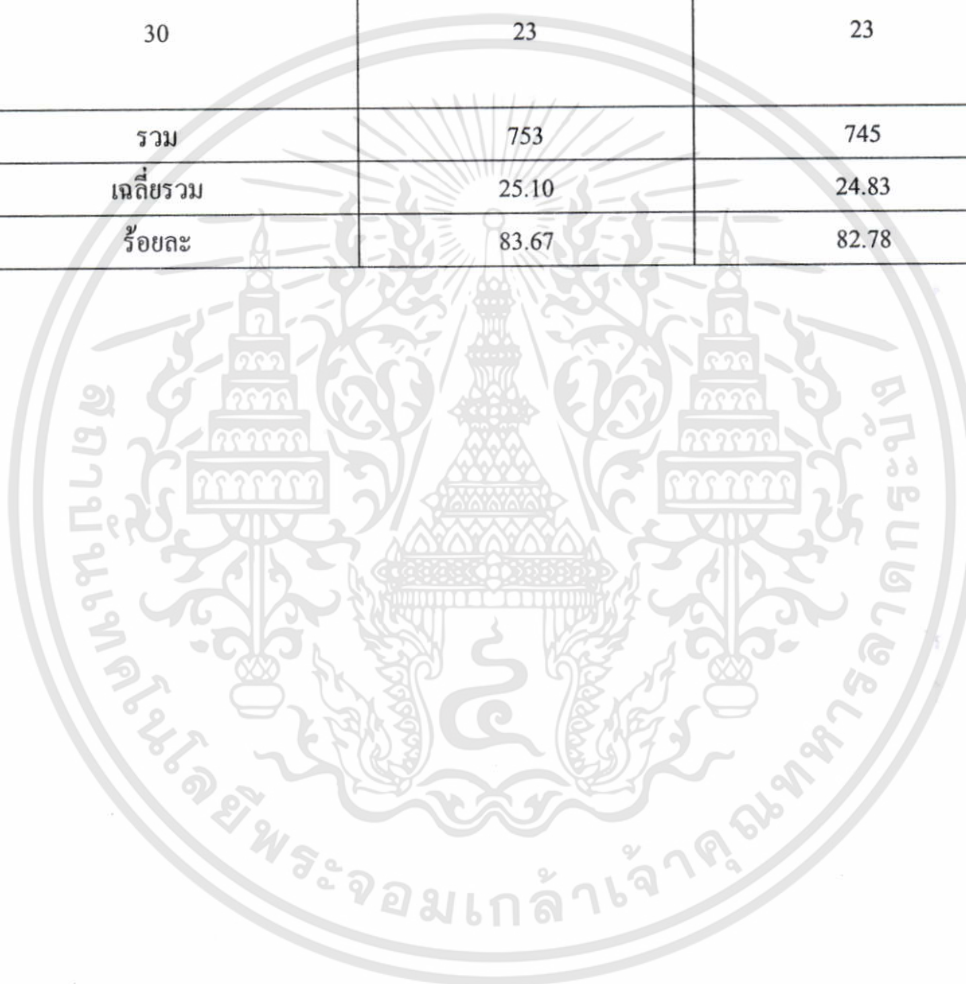
ตารางที่ ค.12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
ในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสอนแบบ
ชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

คนที่	คะแนน แบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนน แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	29	27
2	25	26
3	27	26
4	27	25
5	26	26
6	28	27
7	26	25
8	27	26
9	27	28
10	27	29
(ปานกลาง)		
11	24	25
12	23	24
13	24	25
14	24	26
15	25	25
16	24	23
17	25	26
18	26	24
19	25	24
20	26	25
(อ่อน)		
21	24	25
22	24	23
23	23	24
24	22	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.12 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนน แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
25	24	23
26	25	24
27	24	22
28	25	24
29	24	22
30	23	23
รวม	753	745
เฉลี่ยรวม	25.10	24.83
ร้อยละ	83.67	82.78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E_1 ; E_2) ชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\frac{753}{30}}{30} \times 100 = 83.67$$

สูตร

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{745}{30}}{30} \times 100 = 82.78$$

ตารางที่ ก.12 แสดงผลคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 83.67 และค่าที่คำนวณได้จากแบบสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 82.78

ตารางที่ ค.13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบ
ปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) \bar{X}_1	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) \bar{X}_2
1	27	25
2	26	23
3	26	24
4	25	27
5	26	25
6	27	24
7	25	24
8	26	25
9	28	26
10	29	25
11	25	24
12	24	21
13	25	22
14	26	24
15	25	24
16	23	26
17	26	24
18	24	23
19	24	25
20	25	23
21	25	24
22	23	21
23	24	19
24	23	20
25	23	23
26	24	24
27	22	22
28	24	23
29	22	24
30	23	21
รวม	745	705
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 24.83$	$\bar{X}_2 = 23.50$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต \bar{X}_1 เท่ากับ 24.83 และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ \bar{X}_2 เท่ากับ 23.50

ตารางที่ ค.14 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	$(X - \bar{X})^2$	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	$(X - \bar{X})^2$
27	4.69	25	0.86
26	1.36	23	1.14
26	1.36	24	0.00
25	0.03	27	8.58
26	1.36	25	0.86
27	4.69	24	0.00
25	0.03	24	0.00
26	1.36	25	0.86
28	10.03	26	3.72
29	17.36	25	0.86
25	0.03	24	0.00
24	0.69	21	9.42
25	0.03	22	4.28
26	1.36	24	0.00
25	0.03	24	0.00
23	3.36	26	3.72
26	1.36	24	0.00
24	0.69	23	1.14
24	0.69	25	0.86
25	0.03	23	1.14
25	0.03	24	0.00
23	3.36	21	9.42
24	0.69	19	25.70
23	3.36	20	16.56
23	3.36	23	1.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.14 (ต่อ)

คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	$(X - \bar{X})^2$	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	$(X - \bar{X})^2$
24	0.69	24	0.00
22	8.03	22	4.28
24	0.69	23	1.14
22	8.03	24	0.00
23	3.36	21	9.42
$\sum X = 24.83$	$\sum (X - \bar{X})^2 = 82.17$	$\sum X = 23.50$	$\sum (X - \bar{X})^2 = 105.25$

ตารางที่ ค.14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต $\sum (X - \bar{X})^2$ เท่ากับ 82.17 และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ $\sum (X - \bar{X})^2$ เท่ากับ 105.25

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{745}{30} = 24.83$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{705}{30} = 23.50$$

การหาค่าความแปรปรวน

$$S_1^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1} = \frac{82.17}{29} = 2.83$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1} = \frac{105.25}{29} = 3.63$$

ตารางที่ ค.14 จากตารางแสดงค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 2.83 และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติเท่ากับ 3.63

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D._1 = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{82.17}{29}} = \sqrt{2.83} = 1.68$$

$$S.D._2 = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{105.25}{29}} = \sqrt{3.63} = 1.90$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การตั้งสมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่	μ_1	คือ (กลุ่มทดลอง) กลุ่มนักเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
	μ_2	คือ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มนักเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
	H_0	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
	H_1	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณค่า t – test Independent

การคำนวณค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N < 30$) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test Independent

สมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 30 + 30 - 2 = 58$$

สูตร

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

$$t = \frac{24.83 - 23.50}{\sqrt{\frac{(30 - 1)2.83 + (30 - 1)3.63}{30 + 30 - 2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}}$$

$$t = \frac{1.33}{\sqrt{\frac{82.07 + 105.27}{58} (0.07)}}$$

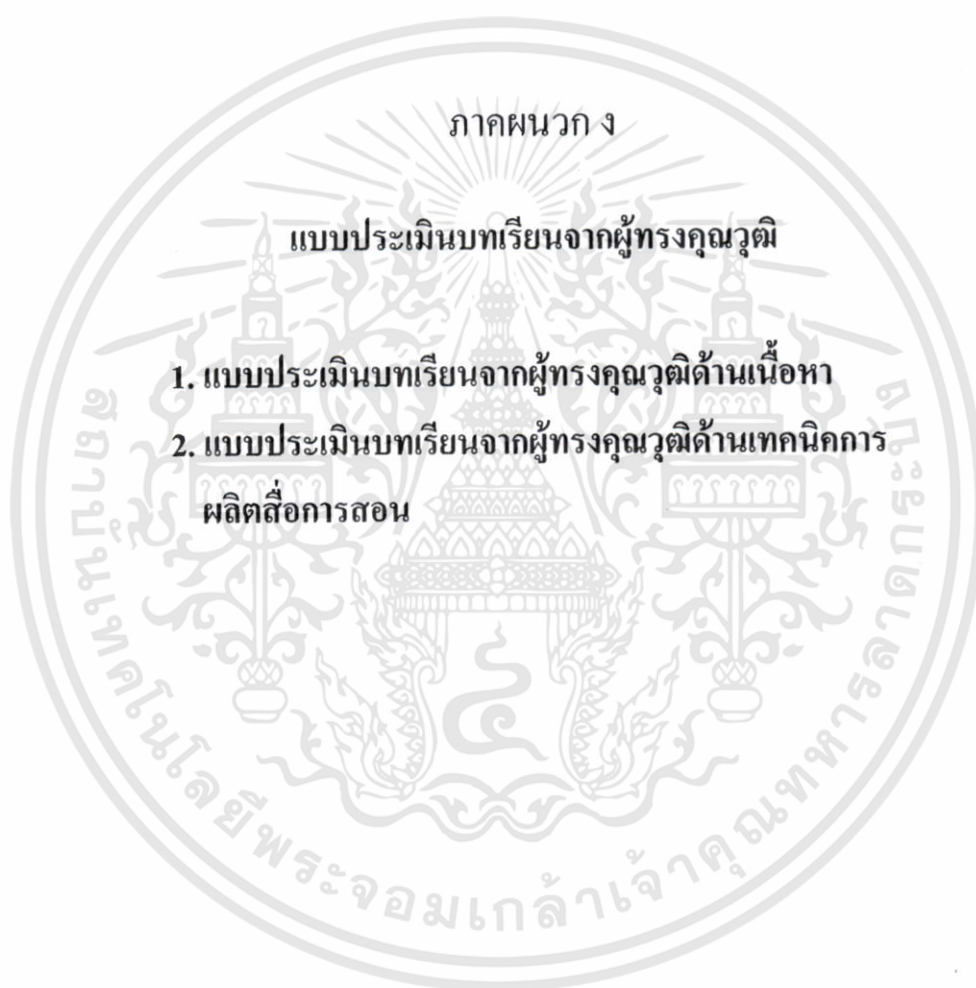
$$t = \frac{1.33}{\sqrt{0.2261}} = \frac{1.33}{0.4754} = 2.802$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่	α	=	.05
	df	=	$n_1 + n_2 - 2 = 30 + 30 - 2 = 58$
	t	=	2.80

ดังนั้นค่า t คำนวณ (2.80) มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.67) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีค่ามากกว่า กลุ่มควบคุม จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง

1. กรุณาภาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ท่านต้องการและคิดว่าเป็นจริง โดยสอดคล้องกับแนวคิดของผู้ประเมิน โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและกาเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินทุกข้อ

3. ให้ผู้ประเมินเติมข้อความลงในข้อเสนอแนะที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
1	การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน 1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน 1.2 การนำเข้าสู่บทเรียน 1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน					
2	วัตถุประสงค์ของบทเรียน 2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา 2.2 เหมาะสมกับระดับนักเรียน 2.3 ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การประเมินกับ วัตถุประสงค์ 2.4 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน					
3	การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่ 3.1 การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม 3.2 การสรุปบทเรียน 3.3 เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ 3.4 ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
4	การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้ 4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง 4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน 4.3 ความเหมาะสมของระดับนักเรียนกับกิจกรรม 4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ 4.5 การกระตุ้นให้นักเรียนตอบสนองในบทเรียน					
5	การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ 5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ 5.2 ลักษณะผลย้อนกลับ					
6	แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน 6.1 การตั้งคำถามของแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา 6.2 คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย 6.3 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ 6.4 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน (ด้านการผลิตสื่อ)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง

1. กรุณาภาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ท่านต้องการและคิดว่าเป็นจริง โดยสอดคล้องกับแนวคิดของผู้ประเมิน โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและภาเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินทุกข้อ

3. ให้ผู้ประเมินเติมข้อความลงในข้อเสนอแนะที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
1 เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร 1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร 1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2 เกณฑ์การประเมินด้านภาพ 2.5 ภาพสื่อความหมายชัดเจน 2.6 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ 2.7 ขนาดของภาพ และความเร็วในการแสดงภาพ 2.8 ชนิดของไฟล์ภาพ					
3 เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว 3.3 ความเร็วในการแสดงภาพ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอชนิดของไฟล์					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
4	เกณฑ์การประเมินด้านสี 4.5 สีสี่มีความดึงดูดความสนใจ 4.6 คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม 4.7 ความระเอียดของสี 4.8 การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี					
5	เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก 5.4 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา 5.5 ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน 5.6 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					
6	เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์และปุ่ม 6.4 การสื่อความหมาย 6.5 ขนาด 6.6 การจัดวางตำแหน่ง					
7	เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง 7.6 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง 7.7 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน 7.8 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งโฮมเพจ 7.9 รูปแบบการเชื่อมโยง 7.10 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง					
8	การจัดวางเนื้อหา 8.1 เหมาะสมของรูปแบบการจัดวางเนื้อหาในแต่ละหน้า					
9	เวลา 9.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 9.2 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายและยกตัวอย่างของสารได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกถึงคุณสมบัติของสารได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ผู้เรียนสามารถจัดประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์ได้
5. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สารปรุงรส และสารแต่งสีอาหารอย่างถูกต้องและปลอดภัย
6. ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเลือกใช้สารทำความสะอาดอย่างถูกต้องอย่างปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
7. ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเลือกใช้สารกำจัดแมลง และศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย
8. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เนื้อหา

มารู้จักสารกันเถอะ

ในชีวิตประจำวันคนเราต้องเกี่ยวข้องกับสารต่างๆ มากมาย เริ่มตั้งแต่อากาศที่เราหายใจ น้ำ อาบ น้ำดื่ม เสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย และอาหารที่เรารับประทาน วัสดุหรือวัตถุต่างๆ รอบตัวเราทั้งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตล้วนเป็นสารทั้งสิ้น สารบางชนิดเป็นสารดั้งเดิมที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ บางชนิดเป็นสารผสมที่คนเราประดิษฐ์ขึ้น

สาร หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่มีน้ำหนักต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ เช่น โด๊ยะ แก้ว ต้นไม้ ก้อนหิน โลหะต่างๆ กระดาษ เป็นต้น

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว เช่น ทองคำแท่ง 100 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยทองคำล้วนๆ หรือน้ำ 1 แก้ว ก็ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ ของน้ำล้วนๆ รวมกัน

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น ทองเหลือง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีดประกอบด้วยเหล็กกับคาร์บอน หรือไส้ดินสอประกอบด้วยแกรไฟต์กับดินเหนียว พิวส์ประกอบด้วยบิสมีตกับดีบุก

สารปรุงแต่งรสอาหาร

ในปัจจุบันอาหารที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกายมักจะมีการปนเปื้อนด้วยสารปรุงแต่งอาหารมากมายหลายชนิด บ้างก็ทำให้อาหารมีรสชาติดี หรือบ้างก็ทำให้อาหารมีลักษณะพิเศษ เช่น กรอบ นุ่ม สารบางอย่างก็จำเป็นจะต้องใช้ เช่น น้ำปลา น้ำตาล เกลือ แต่สารบางอย่างก็ไม่จำเป็นที่จะต้องใช่ เช่น สารฟอสฟอรัส สารเร่งเนื้อแดง ไขมันทรานส์ ผงชูรสปลอม เป็นต้น นอกจากนี้จะไม่นับว่าสารปรุงแต่งอาหารที่ผู้ผลิตได้ใส่ไว้แล้ว ผู้บริโภคยังได้รับผลเสียที่เกิดขึ้นกับร่างกาย เมื่อร่างกายสะสมสารเหล่านั้นในปริมาณมาก

สารปรุงแต่งอาหาร หมายถึง สารปรุงรสและวัตถุเจือปนในอาหารที่นำมาใช้เพื่อปรุงแต่งสี กลิ่น รส เพื่อให้อาหารมีรสดีขึ้น เช่น น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว เกลือป่น ผงชูรส และให้รสชาติต่างๆ

ผงชูรส มีชื่อทางเคมีว่า โมโนโซเดียมกลูตาเมต (Monosodiumglutamate) หรือเรียกย่อว่า MSG. เป็นผลึกขาวใส แฉ่งยาว คอดตรงกลาง ละลายน้ำได้ง่าย ผลิตโดยการหมักแป้งมันสำปะหลัง หรือกากน้ำตาลจากอ้อย โดยทั่วไปเชื่อว่าทำให้อาหารอร่อย ลักษณะของผงชูรสแท้จะเป็นเกล็ดหรือผลึกสีขาวขุ่น ปลายทั้งสองข้างโดและมัน ตรงกลางคอดเล็กคล้ายกระดูก ไม่มีควมวาวแบบสะท้อนแสง มีรสชาติคล้ายเนื้อต้ม ถ้าบริโภคมากเกินไปอาจมีอาการแพ้ผงชูรสได้ ควรใช้ผงชูรสประมาณ 1/500 – 1/800 ส่วนของอาหารหรือประมาณ 1 ช้อนชา ต่อ อาหาร 10 ถ้วยตวง และไม่ควรใช้ผงชูรสในอาหารทารกและหญิงมีครรภ์ และยังมีผงชูรสปลอมวางขายตามท้องตลาด ซึ่งผงชูรสปลอมจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ ดังนั้น จึงควรเลือกซื้ออย่างระมัดระวัง

บอแรกซ์ เป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมเตตราโบเรต (Sodium tetraborate) หรือโซเดียมบอเรต (Sodium borate) มีลักษณะเป็นผลึก รูปเหลี่ยมเล็กๆ มีสีขาวขุ่น คล้ายผงซักฟอก ละลายได้ในน้ำ มีชื่อเรียกอีกว่า น้ำประสาน โดยทั่วไปบอแรกซ์ใช้ในอุตสาหกรรม ทำแก้ว และใช้เป็นตัวเชื่อมทองเส้นเข้าด้วยกัน การนำบอแรกซ์มาใช้ผสมอาหาร และทำให้เกิดอันตราย เกิดจากผู้ประกอบการนำมาใช้ เพื่อทำให้อาหารมีความเหนียว หรือกรอบกรอบ ทำให้อาหารชวนรับประทาน อาหารที่มักพบว่า มีบอแรกซ์ผสม เช่น ลูกชิ้น หมูยอ อาหารชุบแป้งทอด พวกกล้วยทอด มันทอด ผัก/ผลไม้ดอง เป็นต้น

น้ำส้มสายชู เป็นสารที่เราผลิตขึ้นเพื่อใช้ปรุงแต่งอาหารให้มีรสเปรี้ยว การผลิตโดยกระบวนการหมักจากวัตถุดิบตามธรรมชาติ เช่น ข้าวเหนียว น้ำตาล ผลไม้ต่างๆ มี 3 ชนิด

สารกันบูด เป็นสารเคมีที่ใส่ลงในอาหาร เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารบูดหรือเน่าเสีย สามารถเก็บอาหารได้นาน สารกันบูดที่ใส่ลงในอาหารจะต้องเป็นชนิดที่ทางกระทรวงสาธารณสุข อนุญาตให้ใช้เท่านั้นและใส่ในปริมาณที่ถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด จึงจะปลอดภัยต่อผู้บริโภค ชนิดของสารกันบูดที่ใส่ในอาหาร เช่น โซเดียมเบนโซเอต เป็นต้น

สีผสมอาหาร

สีผสมอาหารเป็นสีที่ใช้ใส่ในอาหารให้มีสีสันสวยงาม น่ารักประทาน การใช้สีผสมลงไป ในอาหารควรเป็นสีที่ได้จาก หรือเป็นสีผสมอาหารขององค์การเกษตรกรรมซึ่งเป็นสีที่ผลิตจาก สารเคมีแต่มีความปลอดภัยต่อร่างกาย จึงได้รับอนุญาตให้ผสมในอาหารได้

การใช้สีที่ได้จากธรรมชาติผสมในอาหารมีสีไม่สวยสดเท่ากับสีจากสารสังเคราะห์จึงมีผู้ ประกอบอาหารบางรายนำสีย้อมผ้ามาใช้แทน เนื่องจากสีย้อมผ้ามีราคาถูกกว่า ดังนั้นการเลือกซื้อ อาหารจึงควรเลือกซื้ออาหารที่มีสีไม่ฉูดฉาด และสวยสดใสนั่นเกินไป

สีย้อมผ้ามีส่วนผสมของสารพิษจำพวก ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม เมื่อสารเหล่านี้สะสมใน ร่างกายมากขึ้น จะทำให้มีอาการ เฉื่อยชา มีอาการของโรคโลหิตจาง น้ำหนักลด สติปัญญาเสื่อม

สีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 21 (พ.ศ.2522) ซึ่งได้แบ่งสีผสมอาหารที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ผสมอาหารได้ 3 ประเภท

สารทำความสะอาด

สารทำความสะอาด หมายถึง คุณสมบัติในการกำจัดความสกปรกต่างๆ ตลอดจนฆ่าเชื้อ โรค ประเภทของสารทำความสะอาด แบ่งตามการเกิดได้ 2 ประเภท คือ

1. ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำมะกรูด มะนาว มะขามเปียก เปลือก เป็นต้น
2. ได้จากการสังเคราะห์ เช่น น้ำยาล้างจาน สบู่ก้อน สบู่เหลว แชมพูสระผม ผงซักฟอก สาร ทำความสะอาดพื้น เป็นต้น

สมบัติของสารทำความสะอาด สารทำความสะอาด เช่น สบู่ แชมพูสระผม น้ำยาล้างจาน สารทำความสะอาดห้องน้ำ ผงซักฟอก บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส

กระดาษลิตมัสมี 2 ชนิด คือ กระดาษลิตมัสสีแดง และกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน

1. เมื่อทดสอบสารด้วยกระดาษลิตมัสสีแดง หากกระดาษลิตมัสสีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นเบส (ด่าง)
2. ถ้าทดสอบสารด้วยกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นกรด
3. ถ้าทดสอบสารด้วยกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี แล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่กระดาษลิตมัสเลย แสดงว่าสารนั้นมีคุณสมบัติเป็นกลาง

สารทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์บางชนิด มีสมบัติเป็นกรด สามารถกัดกร่อน หินปูนที่ยาไว้ระหว่างกระเบื้องปูพื้น หรือฝาห้องน้ำบริเวณเครื่องสุขภัณฑ์ ทำให้คราบสกปรกที่ เกาะอยู่หลุดลอกออกมาด้วย ถ้าใช้สารชนิดนี้ไปนานๆ พื้นและฝาห้องน้ำจะสึกกร่อนไปด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้เกิดความระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจและผิวหนังอีกด้วย ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ต้องระมัดระวังโดยปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้อย่างเคร่งครัดและต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม การใช้ในปริมาณมากเกินไปไม่ได้หมายความว่าช่วยทำความสะอาดได้มากขึ้น ประเภทของสารทำความสะอาด แบ่งตามประโยชน์ ได้ดังนี้

1. สารประเภททำความสะอาดร่างกาย ได้แก่ สบู่ แชมพูสระผม โฟมล้างหน้า เป็นต้น
2. สารประเภททำความสะอาดภาชนะ ได้แก่ น้ำยาล้างจาน เป็นต้น
3. สารประเภททำความสะอาดเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ได้แก่ ผงซักฟอกชนิดต่างๆ
4. สารทำความสะอาดสุขภัณฑ์ ได้แก่ สารทำความสะอาดห้องน้ำทั้งชนิดผงและเหลว

สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารเคมีที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ป้องกัน กำจัด และควบคุมแมลงต่างๆ ไม่ให้มารบกวน มีทั้งชนิดผง ชนิดเม็ดและชนิดน้ำ

1. ประเภทของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 1) ได้จากการสังเคราะห์ เช่น สารฆ่ายุง สารกำจัดแมลง เป็นต้น
 - 2) ได้จากธรรมชาติ เช่น เปลือกมะนาว เปลือกมะกรูด เปลือกส้ม เป็นต้น
2. ประโยชน์ของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
 - 1) กำจัด ควบคุม ป้องกันแมลง เพลี้ย และหนอนที่เป็นศัตรูพืชและเป็นอันตรายต่อคน
 - 2) ช่วยให้พืชเจริญเติบโต
 - 3) ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น
3. อันตรายของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
 - 1) เป็นอันตรายต่อผู้ใส่ถ้าผู้ใช้ขาดความระมัดระวัง หรือถ้าใช้ไม่ถูกวิธี
 - 2) สิ่งแวดล้อมเสียสมดุล ถ้าสารกระจายในอากาศ หรือสะสมตกค้างในน้ำในดิน
 - 3) ทำให้ร่างกายทำงานผิดปกติ ถ้ามีสารสะสมในร่างกาย และถึงแก่ความตายได้เมื่อบริโภคสารที่ตกค้างในพืช หรือส่วนต่างๆ ของพืช

4. การใช้สารกำจัดแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคในบ้าน

สารเคมีที่ฆ่าแมลงในบ้านมีหลายรูปแบบ ทั้งแบบที่เป็นกระป๋องใช้ฉีดพ่น แบบเป็นก้อนใส่ไว้ในกล่องเพื่อปล่อยแมลงให้เข้าไปติดอยู่ในนั้น หรือเป็นแท่งขดลวดสำหรับขิดไปบนพื้น หรือตามบริเวณที่ไม่ต้องการให้แมลงเข้าไปอาศัย ซึ่งมีวิธีการใช้งานดังนี้

1. ฉีด พ่นสารบริเวณที่เป็นชอกมุม ใต้โต๊ะ หรือตามผนัง
2. เก็บภาชนะใส่อาหารให้เรียบร้อย ปิดขวดหรือฝาภาชนะใส่น้ำก่อนฉีดสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขณะฉีดพ่นไม่ควรให้เด็กหรือสัตว์เลี้ยงอยู่บริเวณที่ฉีด และฉีดต่ำๆ ไม่ควรฉีดพ่นในอากาศเหมือนอย่างโฆษณาในโทรทัศน์ เพราะสารเคมีจะฟุ้งไปในอากาศ
4. หลังฉีดพ่นแล้วประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง จึงใช้บริเวณนั้นได้เมื่อฉีดพ่นเสร็จแล้ว รีบล้างมือให้สะอาดทันที

การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย

1. วิธีการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชในการเกษตร

เนื่องจากสารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารที่มีพิษ มีอันตรายมาก ก่อนใช้สารเหล่านี้ต้องอ่านฉลากบนภาชนะบรรจุสารให้ละเอียดเสียก่อน ซึ่งบนฉลากจะมีคำอธิบายวิธีใช้สารพิษ และวิธีป้องกัน ตลอดจนวิธีปฐมพยาบาลเมื่อเกิดอาการผิดปกติเนื่องจากการใช้สารเคมี ภาชนะที่บรรจุสารกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะมีคำอธิบายการใช้การเก็บรักษาตลอดจนคำเตือนแล้ว ทางสมาคมผู้ผลิตสารเคมีเกษตรแห่งชาติ และองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้ออกภาพเพื่อช่วยให้เกษตรกรเข้าใจง่ายขึ้น

1. ศึกษาวิธีใช้บนฉลากให้เข้าใจ และใช้ตามคำแนะนำที่ได้บอกไว้
2. ควรเลือกใช้สารกำจัดแมลงให้เหมาะสมกับชนิดของแมลง
3. ควรหลีกเลี่ยงสารกำจัดแมลงพวกดีดีที เพราะสลายตัวยาก ทำให้สารตกค้างในธรรมชาตินานจนเกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
4. แต่งกายให้มิดชิด สวมถุงมืออย่างให้ผ้าปิดจมูกและปาก เมื่อฉีดเสร็จแล้วต้องเก็บอุปกรณ์เข้าที่ อบน้ำให้สะอาด
5. ขณะฉีดพ่น ต้องยืนเหนือลมเสมอ
6. หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดแมลงแล้ว ควรทิ้งระยะเวลาอย่างน้อย 7 วัน จึงเก็บพืชผลได้

2. วิธีการเก็บรักษาสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชให้ปลอดภัย

การเก็บรักษาสารเคมีเพื่อฆ่าแมลงในบ้านและฆ่าศัตรูพืชต้องทำให้ถูกวิธีโดยเก็บในที่มิดชิด ควรแยกเก็บต่างหากจากสารอื่น ป้องกันไม่ให้ถูกแดดและฝน ห้ามถ่ายใส่ขวดอื่นเพราะอาจเปลอ หรือมีผู้ไม่รู้หยิบไปใช้เนื่องจากคิดว่าเป็นสารของขวดเดิมซึ่งเป็นอันตรายได้ ขวดหรือกระป๋องที่ใช้หมดแล้วต้องนำไปฝังอย่างมิดชิด ห้ามนำไปใช้บรรจุสิ่งอื่นใดต่อ ห้ามทิ้งในกองขยะหรือแหล่งน้ำ หรือเผาไฟ

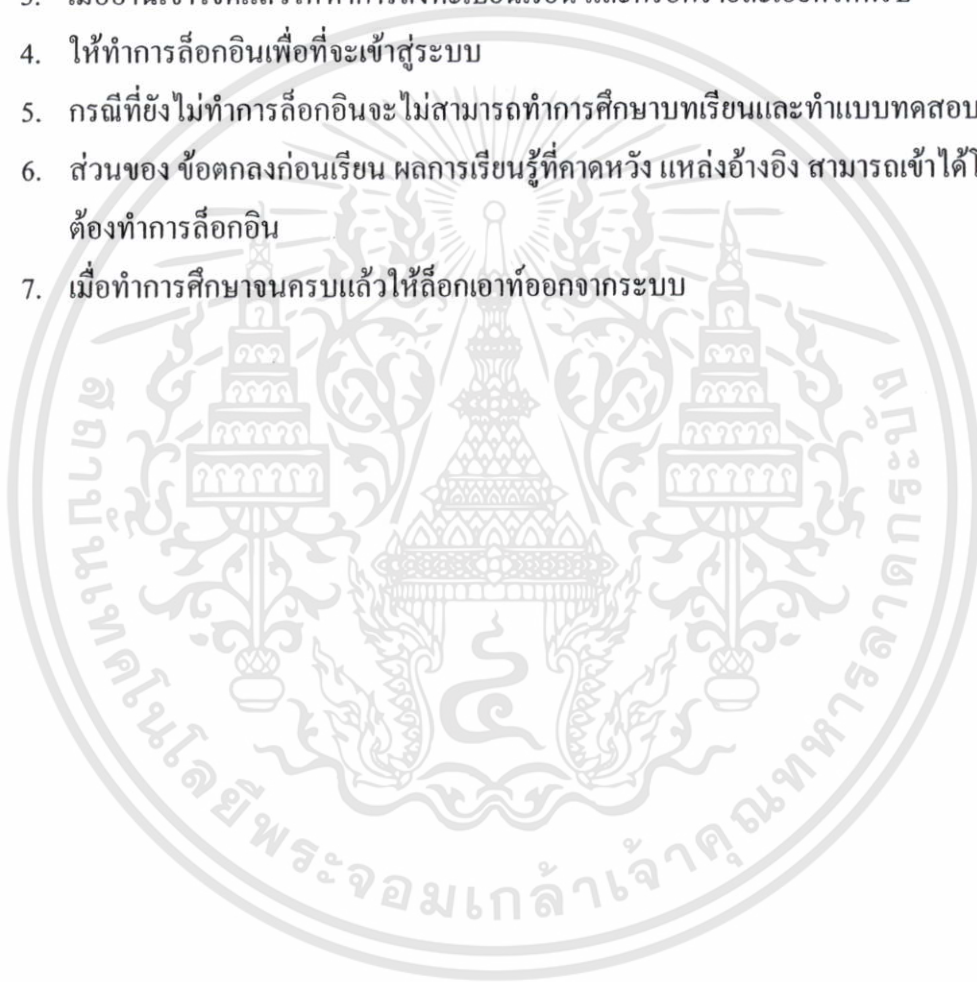


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1. พิมพ์ที่ Browser Address (ที่อยู่ของบทเรียน) เพื่อที่จะ ไปยังบทเรียนบนเครือข่ายคำว่า
<http://www.mini-devil.com/science/>
2. เมื่อเข้าสู่หน้าแรกให้ทำการอ่านข้อตกลงก่อนเรียน อ่านทำความเข้าใจ
3. เมื่ออ่านเข้าใจดีแล้วให้ทำการลงทะเบียนเรียน และกรอกรายละเอียดให้ครบ
4. ให้ทำการล็อกอินเพื่อที่จะเข้าสู่ระบบ
5. กรณีที่ยังไม่ทำการล็อกอินจะไม่สามารถทำการศึกษบทเรียนและทำแบบทดสอบได้
6. ส่วนของ ข้อตกลงก่อนเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แหล่งอ้างอิง สามารถเข้าได้โดยไม่ต้องทำการล็อกอิน
7. เมื่อทำการศึกษาจนครบแล้วให้ล็อกเอาต์ออกจากระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าหลัก | แจ้งข้อมูล | ข่าวสาร | ติดต่อเรา

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสารเคมีในชีวิตประจำวัน

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐ ๑๑ ๑๒ ๑๓ ๑๔ ๑๕ ๑๖ ๑๗ ๑๘ ๑๙ ๒๐ ๒๑ ๒๒ ๒๓ ๒๔ ๒๕ ๒๖ ๒๗ ๒๘ ๒๙ ๓๐ ๓๑ ๓๒ ๓๓ ๓๔ ๓๕ ๓๖ ๓๗ ๓๘ ๓๙ ๔๐ ๔๑ ๔๒ ๔๓ ๔๔ ๔๕ ๔๖ ๔๗ ๔๘ ๔๙ ๕๐ ๕๑ ๕๒ ๕๓ ๕๔ ๕๕ ๕๖ ๕๗ ๕๘ ๕๙ ๖๐ ๖๑ ๖๒ ๖๓ ๖๔ ๖๕ ๖๖ ๖๗ ๖๘ ๖๙ ๗๐ ๗๑ ๗๒ ๗๓ ๗๔ ๗๕ ๗๖ ๗๗ ๗๘ ๗๙ ๘๐ ๘๑ ๘๒ ๘๓ ๘๔ ๘๕ ๘๖ ๘๗ ๘๘ ๘๙ ๙๐ ๙๑ ๙๒ ๙๓ ๙๔ ๙๕ ๙๖ ๙๗ ๙๘ ๙๙ ๑๐๐

สมาชิกอีกร็อกซ์

LOGIN NAME :

PASSWORD :

Submit Reset

ลืมรหัสผ่าน
ลงทะเบียนเรียน

วิชาที่ต้องรับชม

บทเรียนนี้จะมีเนื้อหาในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ก่อนเข้าสู่บทเรียนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ต้องทำการลงทะเบียนเรียนก่อนการศึกษาเนื้อหา เมื่อผู้เรียนศึกษาครบแล้วผู้เรียนสามารถสอบกับแบบทดสอบหลังเรียนได้ และผู้เรียนจะได้ทราบถึงความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองว่าเป็นอย่างไร

คลิกเพื่อลงทะเบียนเรียน

จัดการจอภาพเรื่อง

จัดการเรื่องรู้ตัวคุณ

สาระการเรียนรู้

ผู้เรียน

ลำดับการเรียนรู้	เนื้อหาการกลอน
→ ใบความรู้ที่ 1	มารู้จักสารกันแคะ
→ ใบความรู้ที่ 2	สารปรุงแต่งอาหาร
→ ใบความรู้ที่ 3	สารแต่งสีอาหาร
→ ใบความรู้ที่ 4	สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
→ ใบความรู้ที่ 5	สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
→ ใบความรู้ที่ 6	การใช้สารกำจัดแมลงปลอดภัย

เนื้อหาและรายละเอียดทั้งหมดของเว็บไซต์นี้ จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาคณะครุศาสตร์ศรีนครินทร์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษา และเทคโนโลยีศึกษา ระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้เขียนชม : 01042

ภาพที่ ข.1 ตัวอย่างหน้าแรกที่จะทำการเข้ารับการศึกษาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเรื่อง นางสาวอริยา อาจารย์สุวิภา ศศดอ.เสาว

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสารเคมีในชีวิตประจำวัน

ข้อตกลงก่อนเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

วิธีการเรียนรู้

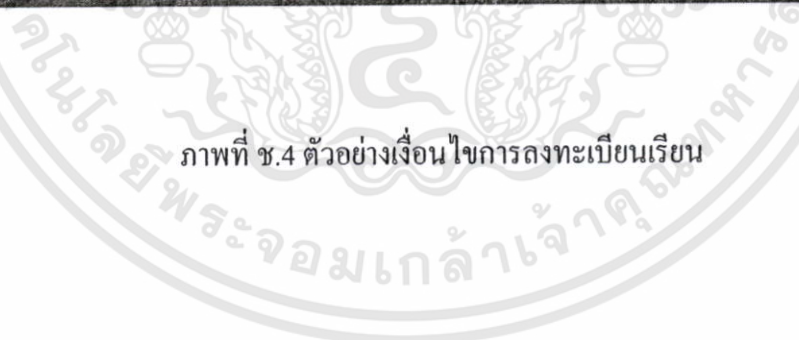
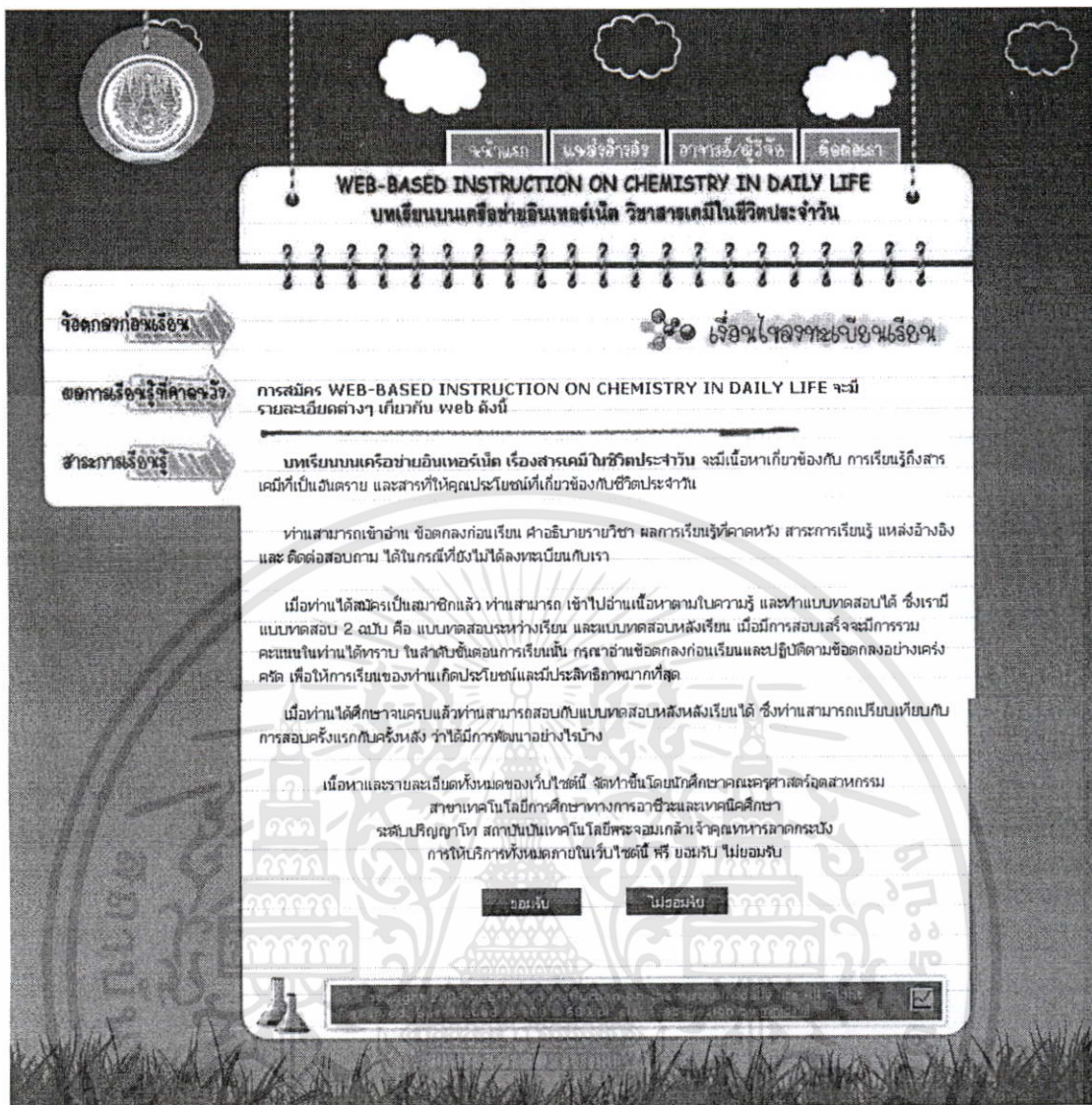
ข้อตกลงเบื้องต้นและวิธีการใช้บทเรียน

- ขั้นตอนการเรียนรู้
 - อ่านคำแนะนำและวิธีการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เข้าใจ ก่อนทำการเรียนในบทเรียน
 - อ่านสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - ก่อนเข้าสู่บทเรียนผู้เรียนต้องลงทะเบียนก่อน
 - คลิกเข้าสู่บทเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ มีทั้งหมด 6 ใบความรู้ ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ
 - จากนั้นผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
 - ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 5 และ 6 จนจบบทเรียน
 - ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน การทำแบบทดสอบเมื่อทำเสร็จในคลิก ตรวจสอบคำตอบ โปรแกรมจะคำนวณคะแนนที่สอบโดยอัตโนมัติ
 - ถ้ามีข้อผิดพลาดประการใดผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ทางกระดานคำถาม หรือส่งเมล
- การทำแบบทดสอบเป็นการวัดระดับความรู้หลังผ่านการเรียน โดยผู้เรียนต้องได้คะแนนอย่างน้อย 80 % ของจำนวนข้อทั้งหมด ถ้าผู้เรียนมีผลการเรียนน้อยกว่านั้นผู้เรียนจำเป็นต้องกลับไปเรียนเนื้อหาใหม่หรือศึกษาเพิ่มเติมได้จากใบมาลงทำแบบทดสอบหลังเรียนซ้ำอีกครั้ง
 - ระดับผลการเรียน 24 – 30 คะแนน อยู่ในระดับ ดีมาก

21 – 23 คะแนน	อยู่ในระดับ ดี
18 – 20 คะแนน	อยู่ในระดับ พอใช้
15 – 17 คะแนน	อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์

ภาพที่ ข.2 ตัวอย่างหน้าข้อตกลงก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ช.4 ตัวอย่างเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเคมี แนวคิดเชิงวิทย์ อาจารย์/ผู้วิจัย ศศตศิลป์

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE
บทเขียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสารเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

รายละเอียดข้อมูลการติดต่อ

กรุณากรอกรายละเอียดด้านล่าง เพื่อเข้ารับการศึกษานี้อาหาเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน
เครื่องหมาย * กรุณากรอกให้ครบ

ชื่อเล่นอื่น* :

รหัสบัตร* :

กรอกรหัสบัตรอีกครึ่ง* :

ชื่อ* :

นามสกุล* :

อายุ :

เพศ : ชาย หญิง

จังหวัด :

การศึกษา : ประถม
 มัธยมศึกษา
 มัธยมศึกษา
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ปริญญาตรี
ปริญญาโท
ปริญญาเอก

โทรศัพท์ :


อีเมล* :

ลงทะเบียน เข้าสู่ระบบ

© 2556 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. All rights reserved.

ภาพที่ ข.5 ตัวอย่างการลงทะเบียนเรียนก่อนเข้ารับการศึกษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิชาเคมี นางสาวอริยาภรณ์ อาจารย์/อริยาภรณ์ ดิเรกชองมา

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE

บทเขียนบนแคชชีออนไลน์เพื่อเน็ต วิชาสาขาเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ชอภกษการเรียนรู้ที่ค้ำอจจวั

ส่วอภกษการเรียนรู้




ใบควมรู้ที่ 1

เรื่อง มารู้จักสารกันแคะ

ในชีวิตประจำวันคนเราคงเกี่ยวข้องกับสารต่างๆ มากมาย เริ่มตั้งแต่อากาศที่เราหายใจ น้ำดื่ม เสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย และอาหารที่เราบริโภค สารหรือวัตถุต่างๆ รอบตัวเราทั้งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตล้วนเป็นสารทั้งสิ้น สารบางชนิดเป็นสารสังเคราะห์ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ บางชนิดเป็นสารผสมที่คนเราประดิษฐ์ขึ้น

- สาร หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่มีน้ำหนักต้องการที่น้อยและสมบัติได้ เช่น โตะ แก้ว ดินไม้ ก้อนหิน โลหะต่างๆ กระดาษ เป็นต้น
- สารหรือวัตถุบางอย่าง ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว เช่น ทองคำแท้ 100 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยทองคำล้วนๆ หรือน้ำ 1 แก้ว ก็ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ ของน้ำล้วนๆ รวมกัน
- สารหรือวัตถุบางอย่าง ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น ทองเหลือง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีดประกอบด้วยเหล็กกับคาร์บอน หรือโลติ้นสอประกอบด้วยแกรไฟต์กับดินเหนียว พิวสประกอบด้วยซิลิโคนกับดีบุก

ภาพตัวอย่างสาร

โลติ้นทอง



ภาพที่ ๖.6 ตัวอย่างใบควมรู้ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน แจ้งอ้างอิง อาจารย์/ผู้วิจัย ติดต่อ

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสารเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายเรื่องรูปร่างโครงสร้าง

สารประกอบอินทรีย์


ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง สารปรุงแต่งอาหาร

ในปัจจุบันอาหารที่เราบริโภคทานเข้าไปในร่างกายมักจะมีการปนเปื้อนด้วยสารปรุงแต่งอาหารมากมายหลายชนิด บ้างก็ทำให้อาหารมีรสชาติดี หรือบ้างก็ทำให้อาหารมีลักษณะพิเศษ เช่น กรอบ นุ่ม สารบางอย่างก็จำเป็นจะต้องใช้ เช่น น้ำปลา น้ำตาล เกลือ แต่สารบางอย่างก็ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ เช่น สารฟอสฟอรัส สารเร่งเนื้อแดง ซิงเกอร์ ผงชูรสปลอม เป็นต้น นอกจากนี้สารเหล่านี้จะไม่สร้างประโยชน์ให้กับผู้บริโภคแล้ว ผู้บริโภคยังได้รับผลเสียที่เกิดขึ้นกับร่างกาย เมื่อร่างกายสะสมสารเหล่านี้ในปริมาณมาก

→ สารปรุงแต่งอาหาร หมายถึง สารปรุงรสและวัตถุเจือปนในอาหารที่นำมาใช้เพื่อปรุงแต่งสี กลิ่น รส เพื่อให้อาหารมีรสดีขึ้น เช่น น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ามะนาว เกลือป่น ผงชูรส และโหระพาสดต่างๆ

ภาพสารปรุงแต่งอาหาร



สารปรุงแต่งอาหาร

← **ย้อนกลับ** **ถัดไป** →

ภาพที่ ข.7 ตัวอย่างใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาจารย์/ผู้วิจัย ตัดต่อเนื้อหา

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ชอภการณ์เรียนรู้ที่คาดหวัง


สาระการเรียนรู้

ใบความรู้ที่ 3


เรื่อง สารแต่งสีอาหาร

สีผสมอาหารเป็นสิ่งที่ใช้ใส่ในอาหารให้มีสีสันสวยงาม น่ารับประทาน การใช้สีผสมลงไปในการปรุงอาหารควรเป็นสีที่ได้จากธรรมชาติ หรือเป็นสีผสมอาหารขององค์การเภสัชกรรมซึ่งเป็นสีที่ผลิตจากสารเคมีแต่มีความปลอดภัยต่อร่างกาย จึงได้รับอนุญาตให้ผสมในอาหารได้


- การใช้สีที่ได้จากธรรมชาติผสมในอาหาร มีสีไม่สวยสดเท่ากับสีจากสารสังเคราะห์ จึงมีผู้ประกอบการบางรายนำสีเทียมมาใช้แทน เนื่องจากสีเทียมมีราคาถูกกว่า แต่เป็นการเลือกซื้ออาหารจึงควรเลือกซื้ออาหารที่มีสีไม่ดูฉูดฉาด และสวยสดใสจนเกินไป
- สีเทียมมีส่วนผสมของสารพิษจำพวก ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม เมื่อสารเหล่านี้สะสมในร่างกายมากขึ้น จะทำให้เกิดอาการ เวียนศีรษะ มีอาการของโรคโพหืดหอบ น้ำหนักลด สติปัญญาเสื่อม
- สีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 21 (พ.ศ.2522) ซึ่งได้แบ่งสีผสมอาหารที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ผสมอาหารได้ 3 ประเภท ได้แก่




สีในธรรมชาติจากการสังเคราะห์



สีในธรรมชาติ



สีที่ได้จากธรรมชาติ



ภาพที่ ข.8 ตัวอย่างใบความรู้ที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน ๑ จำนวนข้อ ๑๐ อาจารย์/ผู้วิจัย ชื่อผู้แต่ง

WEB-BASED INSTRUCTION ON CHEMISTRY IN DAILY LIFE
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสามัญในชีวิตประจำวัน

แบบทดสอบระหว่างเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้

1. ข้อใดให้ความหมายของคำว่า "สาร" ได้ถูกต้อง
 - ก. สิ่งต่างๆ ที่มีน้ำหนัก
 - ข. สิ่งต่างๆ ที่ไม่มีน้ำหนัก
 - ค. สิ่งต่างๆ ที่ไม่สามารถสัมผัสได้
 - ง. สิ่งต่างๆ ที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้
2. ข้อใดประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว
 - ก. พิวส
 - ข. ไข่ต้มสุก
 - ค. ทองคำแท่ง
 - ง. ทองเหลือง
3. หงซุสมีชื่อทางเคมีว่าอย่างไร
 - ก. ไนโตรเจนออกไซด์
 - ข. ไนโตรเจนออกไซด์
 - ค. ไนโตรเจนออกไซด์
 - ง. ไนโตรเจนออกไซด์
4. เมื่อทดสอบหงซุสปลอมด้วยกระดาษขมิ้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในข้อใด
 - ก. กระดาษขมิ้นไม่เปลี่ยนสี
 - ข. กระดาษขมิ้นเปลี่ยนเป็นสีแดง
 - ค. กระดาษขมิ้นเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
 - ง. กระดาษขมิ้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
5. นักเรียนจะเลือกใช้น้ำตาลแทนสารใดในการปรุงอาหาร
 - ก. ซีวี
 - ข. เกลือ
 - ค. น้ำปลา
 - ง. หงซุส

ภาพที่ ช.10 ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ จ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกจากการหาค่า ความยาก-ง่าย และ

ค่าอำนาจจำแนกแล้ว จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบหลังเรียน			
ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
1	<p>ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. สาร หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ไม่มีน้ำหนัก</p> <p>ข. สาร หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้</p> <p>ค. สาร หมายถึง วัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบตัวที่มีชีวิตเท่านั้น</p> <p>ง. สาร หมายถึง วัตถุต่างๆ รอบตัวที่ไม่มีชีวิตเท่านั้น</p>	ข	ความรู้ความจำ
2	<p>ข้อใดต่อไปนี้เป็น <u>ไม่</u>เข้าพวก</p> <p>ก. ทองเหลือง</p> <p>ข. ทองคำแท่ง</p> <p>ค. ไม้คินสอ</p> <p>ง. ฟิวส์</p>	ข	ความเข้าใจ
3	<p><u>โมโนโซเดียมกลูตาเมต</u> เป็นชื่อทางเคมีของสารชนิดใด</p> <p>ก. เกลือ</p> <p>ข. น้ำตาล</p> <p>ค. ผงชูรส</p> <p>ง. บอแรกซ์</p>	ค	ความรู้ความจำ
4	<p>ถ้านักเรียนต้องปรุงอาหารนักเรียนควรใช้สิ่งใดแทนผงชูรส</p> <p>ก. เกลือ</p> <p>ข. น้ำตาล</p> <p>ค. น้ำปลา</p> <p>ง. บอแรกซ์</p>	ข	การนำไปใช้
5	<p>นักเรียนจะตรวจสอบน้ำส้มสายชูด้วยวิธีใดจึงจะได้ผลดีที่สุด</p> <p>ก. ด้วยการแช่พริกในน้ำส้มสายชู</p> <p>ข. ด้วยการแช่ใบผักชีในน้ำส้มสายชู</p> <p>ค. ด้วยสารเบนซีนไวโอเล็ต</p> <p>ง. ด้วยการลองรับประทาน</p>	ค	การนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
6	<p>ในหนึ่งวันเราไม่ควรบริโภคผงชูรสเกินปริมาณเท่าใด</p> <p>ก. 100 มิลลิกรัม</p> <p>ข. 110 มิลลิกรัม</p> <p>ค. 120 มิลลิกรัม</p> <p>ง. 130 มิลลิกรัม</p>	ข	ความรู้ความจำ
7	<p>บุคคลในข้อใดที่ไม่ควรรับประทานผงชูรส</p> <p>ก. ทารก</p> <p>ข. วัยรุ่น</p> <p>ค. ผู้ใหญ่</p> <p>ง. คนชรา</p>	ก	การนำไปใช้
8	<p>อาหารชนิดใดที่เรามักพบสารบอแรกซ์ปนอยู่</p> <p>ก. ลูกชิ้น หมูยอ ผลไม้ดอง</p> <p>ข. ลูกชิ้น หมูยอ ลูกชุบ</p> <p>ค. หมูยอ ลูกชุบ ผลไม้ดอง</p> <p>ง. ลูกชิ้น ผลไม้ดอง ลูกชุบ</p>	ก	ความเข้าใจ
9	<p>ผู้ประกอบการมักใส่สารกันบูดเพื่ออะไร</p> <p>ก. เพื่อให้อาหารกรอบไม่เน่าเสีย</p> <p>ข. เพื่อให้อาหารสดและกรอบเสมอ</p> <p>ค. เพื่อให้อาหารสดไม่บูดเก็บได้นาน</p> <p>ง. เพื่อให้อาหารกรอบและไม่ขึ้นรา</p>	ค	ความเข้าใจ
10	<p>อาหารชนิดใดที่อาจมีสารกันบูดเจือปน</p> <p>ก. มะละกอ</p> <p>ข. มะขามเทศ</p> <p>ค. มะม่วงดอง</p> <p>ง. มะขามหวาน</p>	ค	การนำไปใช้
11	<p>หากรับประทานอาหารที่ใช้สีที่ <u>ไม่ใช่</u>สีผสมอาหารอาจทำให้เป็นโรคใด</p> <p>ก. โรคผิวหนัง</p> <p>ข. โรคมะเร็ง</p> <p>ค. โรคท้องร่วง</p> <p>ง. โรคกระเพาะ</p>	ข	การนำไปใช้
12	<p>สารปรุงรสข้อใด <u>ไม่</u>จำเป็นต่อการประกอบอาหาร</p> <p>ก. น้ำปลา</p> <p>ข. น้ำมัน</p> <p>ค. เกลือ</p> <p>ง. ผงชูรส</p>	ง	การนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
13	ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 21 (พ.ศ.2522) ได้แบ่งสีผสมอาหารออกเป็นกี่ประเภท ก. 2 ประเภท ข. 3 ประเภท ค. 4 ประเภท ง. 5 ประเภท	ข	ความรู้ความจำ
14	สีที่ได้จากธรรมชาติในข้อใด <u>ไม่</u> ให้สีเหลือง ก. ขมิ้น ข. ดอกดิน ค. ฟักทอง ง. ลูกตาล	ข	ความรู้ความจำ
15	ขนมตาล ใช้สีเหลืองจากข้อใด ก. มันเทศ ข. หญาฝรั่ง ค. ฟักทอง ง. ลูกตาล	ง	ความรู้ความจำ
16	ควรเลือกรับประทานขนมใดจึงจะปลอดภัยจากสีผสมอาหาร ก. วุ้น ข. มะพร้าวแก้ว ค. ทองหยิบ ง. ขนมเปียกปูน	ข	การนำไปใช้
17	อาหารที่ปลอดภัยควรใช้สีตามข้อใด ก. สีจากธรรมชาติ ข. สีจากตลาด ค. สีสังเคราะห์ ง. สีผสมอาหาร	ก	ความเข้าใจ
18	ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> สารที่ได้จากการสังเคราะห์ ก. สบู่ ข. เกลือ ค. น้ำยาล้างจาน ง. ยาสระผม	ข	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
19	สารที่เป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีอะไรเป็นสีอะไร ก. แดงเป็นน้ำเงิน ข. ไม่เปลี่ยน ค. สีน้ำเงินเป็นแดง ง. แดงเป็นดำ	ค	ความรู้ความจำ
20	ข้อใด <u>ไม่</u> จำเป็นต่อการทำความสะอาดร่างกาย ก. สบู่ ข. น้ำ ค. ผงซักฟอก ง. แป้ง	ค	การนำไปใช้
21	สารมีพิษที่เจือปนอยู่ในสบู่ทำให้เกิดโรคอะไร ก. หัวใจ ข. มะเร็ง ค. เบาหวาน ง. ผิวหนัง	ง	การนำไปใช้
22	การใช้น้ำยาล้างห้องน้ำควรทำอย่างไร ก. สวมเสื้อให้หนา ข. ใช้ผ้าปิดจมูก ค. ใช้ผ้าพันมือ ง. ใช้เข็มขัดรัดให้ดี	ข	การนำไปใช้
23	ข้อใดสามารถนำมาทำสารกำจัดแมลงได้ ก. มะกรูด ข. มะยม ค. มะม่วง ง. มะขวิด	ก	ความรู้ความจำ
24	สารกำจัดแมลงที่ใช้พ่นผลผลิตทางการเกษตรควรมีคุณสมบัติอย่างไร ก. สลายตัวเร็ว ข. มีฤทธิ์เฉียบพัน ค. ไม่สามารถซึมผ่านผิวหนัง ง. ไม่เป็นอันตรายกับคนและสัตว์	ก	การนำไปใช้
25	วิธีใดที่ <u>สุด</u> ที่ทำให้ปลอดภัยจากสารกำจัดแมลง ก. ล้างผักด้วยน้ำส้ม ข. สาขุกินอาหารที่ไม่ซ้ำกัน ค. ทุกวันปลูกผักสวนครัวไว้กินเอง ง. เลือกกินผักที่มีรอยเกาะของแมลง	ค	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
26	ผลิตภัณฑ์ใดที่ต้องใช้ด้วยความระมัดระวังให้มากที่สุด ก. ผงซักฟอก ข. เครื่องสำอาง ค. น้ำซอสปรุงรส ง. สารกำจัดแมลง	ง	การนำไปใช้
27	ก่อนใช้สารต่างๆ ต้องทำอะไรก่อน ก. เขย่าขวดก่อนใช้ ข. เปิดฝาแล้วเทใส่ภาชนะ ค. สวมถุงมือ ง. อ่านฉลากให้เข้าใจ	ง	การนำไปใช้
28	ผลิตภัณฑ์ใดที่ควรใช้ให้น้อยที่สุด ก. สบู่ ข. แป้งหอม ค. ยาสีฟัน ง. เครื่องสำอาง	ง	การนำไปใช้
29	การกระทำในข้อใดสามารถลดปริมาณการสะสมสารตะกั่วในร่างกาย ก. หันมาใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว ข. ปิดโรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่ง ค. งดการรับประทานอาหารกระป๋อง ง. ลดการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ทุกชนิด	ค	การนำไปใช้
30	เด็กไม่ควรดื่มน้ำอัดลมมาก เพราะเหตุใด ก. ในน้ำอัดลมน้ำตาลมาก ข. ในน้ำอัดลมน้ำยาแก้ปวด ค. ในน้ำอัดลมน้ำยาเสพติด ง. ในน้ำอัดลมมีกรดมาก	ง	การนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

