

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
และอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

WEB-BASED INSTRUCTION FOR READING AND WRITING
HYDROCARBONS AND DERIVATIVES HYDROCARBONS



ปรียา นาคเงินทอง
PREEYA NAKNGOENTHONG

กพ.
๒๓๖๓
๒๕๕๓

ตงหน้.....
เลขทะเบียน..... 110364
วัน,เดือน,ปี..... - 1 พ.ย. 2553

b..... 122๕๓๕๓๘
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
คณะครุศาสตรบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ KMUTL-2010-ED-M-215-081 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**WEB-BASED INSTRUCTION FOR READING AND WRITING
HYDROCARBONS AND DERIVATIVES HYDROCARBONS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2010

KMITL-2010-ED-M-215-081

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน
Web-Based Instruction for Reading and Writing Hydrocarbons and Derivative Hydrocarbons

นักศึกษา นางปรีชา นาคเงินทอง

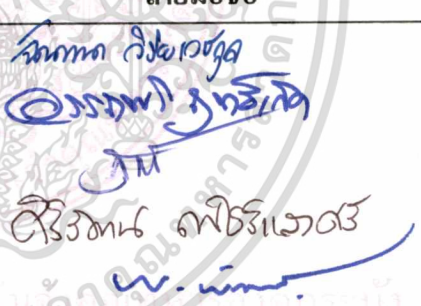
รหัสประจำตัว 48063718

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธ์	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	
ผศ.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 26 มีนาคม 2553 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....31.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ. 2553

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.

วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

บันทึกนี้เก็บเอกสารที่ส่งมอบให้แก่นักศึกษาแล้วและให้นักศึกษาไปใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าโดยวิธีใดก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดให้แจ้งมาเพื่อปรับปรุงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบ

ไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

นักศึกษา

นางปรียา นาคเงินทอง

รหัสประจำตัว

48063718

ปริญญา

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2553

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาศาสตรสุภาพสัตรี และสาขาประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ปีการศึกษา 2551 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ซึ่งแบ่งเป็น กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ส่วนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test (independent)

ผลการวิจัยสรุปว่า

1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน มีประสิทธิภาพ 82.17: 81.90 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.05

ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Web-Based Instruction for Reading and Writing Hydrocarbons and Derivatives Hydrocarbons
Student	Mrs.Preeya Nakngoentong
Student ID.	48063718
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2010
Thesis Advisor	Associate Professor Attaporn Ridhikerd
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr.Supit Karnjanapun

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find out the effectiveness of web-based instruction for reading and writing Hydrocarbons and derivatives hydrocarbons and to compare learning achievement between the students learning with Web-Based Instruction on Internet and the students learning with traditional method.

The samples of this study were 40 graduate students in the academic year 2008 who registered for subject in Organic 1 majoring in Department of Animal Health Sciences and Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. The samples were divided into 2 groups of 20 each. The experimental group studied with web-based instruction and the controlled group studied with traditional method. The achievement scores of the experimental group and the controlled group were then compared and analyzed by using independent t-test.

The results of the study were as follows:

- 1) Web-based instruction for reading and writing hydrocarbons and derivatives hydrocarbons had effectiveness at 82.17: 81.90 which met the standard criteria of 80: 80.
- 2) The learning achievement of the students who learned with the web-based instruction was significantly higher than those who learned with a traditional method at 0.05 level of significance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ. ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ได้กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ตั้งแต่การวางแผนและทำงานวิจัยนี้ รวมถึงช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนแนะนำแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล ผศ.ไพฑูรย์ พิมดี และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นิตยา ใจวัฒนา ผศ.ดร.สมพร เพลินใจ คุณนฤมล ชีระศักดิ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและถูกต้อง ขอขอบพระคุณ ดร.สิงห์โต สกกุลเขมฤทัย อาจารย์เมธา ศิริกุล คุณอุดม นิลรัตน์สุวรรณ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง ครอบครัว เพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่ได้ให้ความรักให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุก ๆ ด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และ พี่ ๆ นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพ และเทคนิคศึกษา รุ่นที่ 12 ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือ

ประโยชน์และคุณค่า จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่อำนวยความสะดวกการศึกษาในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

ปรียา นาคเงินทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรรายวิชาเคมีอินทรีย์ 1.....	7
2.2 ความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต.....	9
2.3 ความหมายของการเรียนการสอนบนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต.....	10
2.4 หลักการออกแบบโปรแกรมบทเรียนบนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต.....	12
2.5 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต.....	20
2.6 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	22
2.7 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน.....	25
2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	55
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	66
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	72
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	75
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	76
5.2 อภิปรายผล.....	77
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	78
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	85
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	90
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	92
ภาคผนวก ง ภาพตัวอย่างหน้าจอบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	127
ภาคผนวก จ ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	132
ประวัติผู้เขียน.....	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย.....	60
3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย.....	60
3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่น และความหมาย.....	61
3.4 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น.....	63
3.5 แสดงการวิเคราะห์ประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา.....	64
3.6 แสดงการวิเคราะห์ประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคผลิตสื่อ.....	64
3.7 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	65
4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....	72
เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน	
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	74
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	93
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	95
ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	98
ค.4 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก.....	103
ค.5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม.....	108
ค.6 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน.....	113
ค.7 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	115
ค.8 แสดงคะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	120
ค.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน.....	58
3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62
ง.1 แสดงหน้าจอลงทะเบียน.....	128
ง.2 แสดงหน้าจอคำแนะนำ.....	128
ง.3 แสดงหน้าจอบทเรียน.....	129
ง.4 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	129
ง.5 แสดงหน้าจอสรุปผลคะแนนหลังทำแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	130
ง.6 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน.....	130
ง.7 แสดงหน้าจอสรุปคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน.....	131



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการเรียนการสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 รหัสวิชา 09-022-102 จากคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่องสารต่อไปนี โครงสร้างของสารอินทรีย์ อัลเคน อัลคีน อัลไคน์ สารประกอบอะลิฟาติก อะลิไซคลิก ไฮโดรคาร์บอน ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ อัลดีไฮด์คีโตน กรดอินทรีย์และลิพิดของกรดอินทรีย์ สารประกอบเอมีน และสารประกอบเอไมด์ หัวข้อการเข้าใจโครงสร้างของสารอินทรีย์ มีเหตุผลหลายประการที่ทำให้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปการเขียนสูตร โครงสร้างและการอ่านชื่อบางชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนลงบนเว็บไซต์มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อให้มีคุณภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยประสบอุปสรรคเนื่องจากใช้แผ่นโปร่งใสสอน ทำให้นักศึกษาไม่สามารถมองเห็นขั้นตอนการเกิดพันธะ สูตร โครงสร้างและกลับไปอ่านบททวนการอ่านชื่อของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนได้ถูกต้อง สารหลายชนิดนักศึกษาไม่สามารถเห็นสารจริงได้เพราะมีพิษรุนแรง สารบางชนิดมีสูตรซับซ้อน เข้าใจวิธีการเขียนและอ่านได้ยากมาก

เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้า และรูปแบบการสอนที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น ทำให้เกิดการพัฒนาด้านสื่อการเรียนการสอน บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของขบวนการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสื่อหรือสิ่งพิมพ์เป็นการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ภายใต้คำแนะนำและคำชี้แนะของครูผู้สอนให้การเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ระบุไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จึงมีลักษณะที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในสมัยก่อนที่มีได้มุ่งเน้นตรงจุดนี้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการสนองตอบต่อข้อมูลที่เข้าไปในทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 187) ในปัจจุบันนี้การศึกษาจะเกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลคอมพิวเตอร์ จึงสามารถนำมาใช้เพื่อติดตามและควบคุมขบวนการสอน และพัฒนาสู่ความสำเร็จของผู้เรียนตามเวลาและวิธีการของผู้เรียนแต่ละคน (Different Time Via Different Path) (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2539 : 140)

การจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาเคมี ส่วนใหญ่แล้วครูผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนมาก ทำให้ผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วม หรือกิจกรรมในการเรียนขาดแรงจูงใจและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความตั้งใจในการเรียน ซึ่งผู้เรียนต้องการในสิ่งที่เห็นจริงได้ลงมือปฏิบัติการจริงทำให้ผู้เรียนเกิด ขบวนการเรียนรู้ด้านทักษะอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะวิชาเคมีอินทรีย์ 1 มีเนื้อหาวิชาทฤษฎีที่ ซับซ้อนเป็นการศึกษาโครงสร้างและการอ่านสูตรของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต้องใช้ จินตนาการในการทำความเข้าใจ สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น แผ่นใส มีข้อจำกัดในการ ทำภาพเคลื่อนไหว ไม่สามารถสร้างได้ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ส่วนที่มีก็ไม่ตรงกับเนื้อหา มากนัก และบางชนิดก็มีราคาสูงมากต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งการเรียนภายในห้องเรียนยัง มักจะพบปัญหาเกี่ยวกับพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ไม่เท่ากัน ส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่ายหรือ ขาดความสนใจ ส่วนปัญหาทางด้านของเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวเนื่องมาจากแผนการ สอนที่มีให้เวลาสอนค่อนข้างจำกัด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ได้รับเนื้อหาไม่ครบตามเป้าหมาย ของวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานได้ การประยุกต์เอา เทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ ๆ มาเพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาทั้งใน ด้านการขยายงานและปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน ความหมายของเทคโนโลยีทาง การศึกษา (Educational Technology) (วิจิตร ศรีสอ้าน. 2517 : 120) การศึกษารายบุคคล (Individualized Instruction) เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและก้าวไป ตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นเทคนิคหรือวิธี สอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อม สำหรับการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างอิสระ (เสาวณี สิกขามณฑิต. 2528 : 3)

ในสถาบันการศึกษาอินเทอร์เน็ตเป็นศูนย์กลางระบบการสื่อสารแบบหนึ่งที่มีการสื่อสาร ได้สองทางเป็นระบบที่ใช้ร่วมกันมาก ในส่วนของนักเรียนนักศึกษา ครูอาจารย์ (อำพล สงวนศิริ ธรรม. 2539 : 198) จากความสำคัญของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงเป็นสิ่งปัจจัยสำคัญของการ เรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้จัดสร้าง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อช่วยประหยัดเวลาและ ได้ตอบกับผู้เรียนได้โดยตรง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนและผู้เรียนเองก็สามารถเข้าเรียนได้ตลอดเวลาแม้ไม่อยู่ในห้องเรียน ซึ่งก็ เป็นข้อดีอีกข้อหนึ่งของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็คือ ไม่จำกัดเวลา สถานที่ในการเรียน

ด้วยคุณลักษณะที่ดีของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงนำเรื่องการอ่านและ เขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนมาจัดสร้างเป็นบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพทางการเรียนโดยใช้การสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในอนาคต ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนระหว่างที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนสูงกว่ากลุ่มเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้ทำวิจัยได้นำแนวความคิดในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งยึดหลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายของ Ritchie and Hoffman (1997 : 135 – 138) ซึ่งเสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2551 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี จำนวน 118 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ สุขภาพสัตว์ และสาขาประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ จำนวน 20 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน และวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างสื่อบนเว็บครั้งนี้เป็นไปตามหลักสูตรปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- | | |
|--------------|--|
| บทเรียนที่ 1 | สารประกอบอินทรีย์ |
| บทเรียนที่ 2 | สารประกอบอะลิฟาติกและอะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน |
| บทเรียนที่ 3 | สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน |
| บทเรียนที่ 4 | สารประกอบอัลคิลและเอริลเฮไลด์ |
| บทเรียนที่ 5 | สารประกอบแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ |
| บทเรียนที่ 6 | สารประกอบอัลดีไฮด์และคีโตน |
| บทเรียนที่ 7 | กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก |
| บทเรียนที่ 8 | สารประกอบเอมีนและเอไมด์ |

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาบางส่วนในบทเรียนมาจัดทำเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 นักศึกษาต้องสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

1.6.2 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง เพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคมและอารมณ์ของผู้เรียน

1.6.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัย ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตทุกเครื่องเพื่อให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.6.4 การแสดงผล บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการอ่านและเขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

1.6.5 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน และต้องมีความตั้งใจเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อย่างเต็มความสามารถของตนเอง

1.7 นวัตกรรมเฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ดำเนินการหาแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน มาจัดไว้ให้นักศึกษาสามารถนำไปเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบเรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน หลังจากเรียนบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และจากการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.3 การเรียนบนเว็บ หมายถึง นักศึกษาสามารถเรียนได้ด้วยตนเองผ่านเว็บและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วล่วงหน้า

1.7.4 นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ สาขา ปะมงปีการศึกษา 2551 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี

1.7.5 แบบทดสอบ หมายถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7.6 แบบประเมิน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

1.7.7 การเรียนด้วยกลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากบทเรียนที่มีประสิทธิภาพบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะใช้เครื่องลูกข่ายทำการเข้าถึงบทเรียน โดยที่ตัวบทเรียนจะอยู่บนเครื่องแม่ข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.8 การเรียนด้วยกลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติจากครูผู้สอน ซึ่งได้เตรียมการสอนมาแล้ว สอนโดยใช้เทคนิควิธีบรรยาย อธิบาย และมีสื่อต่าง ๆ ประกอบในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.7.9 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต หมายถึง ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์มาตรฐาน ที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียน 80: 80

เกณฑ์ 80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชาเคมีอินทรีย์ 1
- 2.2 ความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต
- 2.3 ความหมายของการเรียนการสอนบนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.4 หลักการออกแบบ โปรแกรมบทเรียนบนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.5 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.6 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.7 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี รหัสและชื่อ 09022102 เคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry 1) นักศึกษาต้องผ่านการเรียนรายวิชาหลักเคมี 1

2.1.1 จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. รู้เกี่ยวกับการจำแนกสารและการเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์
2. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของสารประกอบอินทรีย์
4. เข้าใจหลักการเตรียมและปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์
5. เห็นความสำคัญของสารประกอบอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ สารประกอบอะลิฟาติก อะลิไซคลิก ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน อัลคิลและแอริลเฮไลด์ สารประกอบแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์ สารประกอบอัลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก อนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก สารประกอบเอมีนและเอโซ

ตารางกำหนดคะแนน

เลขที่หน่วย	ชื่อหน่วย	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน				ทักษะพิสัย
			พุทธิพิสัย				
			ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า	
1	สารประกอบอินทรีย์	6	3	3	-	-	-
2	สารประกอบอะลิฟาติก และ อะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน	14	5	9	-	-	-
3	สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	10	4	6	-	-	-
4	สารประกอบอัลคิลและแอริลเฮไลด์	6	3	3	-	-	-
5	สารประกอบแอลกอฮอล์ ฟีนอล และ อีเธอร์	11	4	7	-	-	-
6	สารประกอบอัลดีไฮด์ และ คีโตน	11	4	7	-	-	-
7	กรดอินทรีย์ และ อนุพันธ์กรดอินทรีย์	13	4	9	-	-	-
8	สารประกอบเอมีน และ เอโซ	9	3	6	-	-	-
ก	คะแนนภาควิชาการ	80	30	50	-	-	-
ข	คะแนนภาคผลงานที่มอบหมาย	10					
ค	คะแนนภาคจิตพิสัย	10					
รวมทั้งสิ้น		100					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

ความหมายและความเป็นมา

ราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน.2544) [Internet] ได้บัญญัติศัพท์คำ Network ไว้ว่า ข่ายงาน เครือข่าย โครงข่าย ห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันในหลายๆ ด้าน ทั้งการศึกษา พาณิชยกรรม วรรณกรรม และอื่นๆ ทั้งนี้มีผู้ได้ให้คำจำกัดความของ อินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2546) [Internet] ได้ให้ความหมายว่า อินเทอร์เน็ต(Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้โดยใช้มาตรฐาน ในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP :Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 321) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยง ข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกลการถ่ายโอนแฟ้ม อี-เมลล์ และกลุ่มอภิปราย อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539 : 157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบันหรือหน่วยงานต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลก ผ่านโมเด็ม (modem) คล้ายกับCompuServe ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้ได้ แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่งจึงจะได้ผล

วิทยา เรืองพรวิสุทธิ (2539 : 60) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายต่างๆจำนวนมากที่เชื่อมโยงระบบสื่อสารแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) เครือข่ายที่เป็นสมาชิกของอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายซึ่งกระจายอยู่ในประเทศต่างๆเกือบทั่วโลก เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีชื่อเรียกได้อีกว่า The Net, Cyberspace

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540 : 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกันอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุกๆด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและง่ายดาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความหมายที่ได้รวบรวมมาข้างต้นนี้จึงสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก เชื่อมต่อแหล่งข้อมูลข่าวสารบนเครือข่าย โดยใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกัน

ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2546) [Internet] ได้บรรยายถึงความสำคัญของอินเทอร์เน็ต ในหลาย ๆ ด้านดังนี้

1. ด้านการศึกษา สามารถใช้เป็นแหล่งค้นหาข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลด้านการบันเทิง ด้านการแพทย์ และอื่นๆ ที่น่าสนใจ ทำหน้าที่เสมือนเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ นักศึกษาในมหาวิทยาลัย สามารถใช้อินเทอร์เน็ต ติดต่อกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่ได้ ทั้งที่ข้อมูลที่เป็น ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

2. ด้านธุรกิจและการพาณิชย์ สามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ สามารถซื้อขายสินค้า ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้ที่เป็นบริษัท หรือองค์กรต่างๆ ก็สามารถเปิดให้บริการ และสนับสนุนลูกค้าของตน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การให้คำแนะนำ สอบถามปัญหาต่างๆ ให้แก่ลูกค้า แจกจ่ายตัวโปรแกรมทดลองใช้ (Shareware) หรือ โปรแกรมแจกฟรี (Freeware)

3. ด้านการบันเทิง ช่วยในเรื่องการพักผ่อนหย่อนใจ สนทนาการ เช่น การค้นหาวารสารต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า Magazine Online รวมทั้งหนังสือพิมพ์ และข่าวสารอื่นๆ โดยมีภาพประกอบ ที่จอคอมพิวเตอร์เหมือนกับวารสาร ตามร้านหนังสือต่างๆ ไปสามารถฟังวิทยุผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดึงข้อมูล (Download) ภาพยนตร์ตัวอย่างทั้ง ภาพยนตร์ใหม่ และเก่า มาดูได้

จากเหตุผลดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต มีความสำคัญ ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การติดต่อสื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว และเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดของโลก

2.3 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียน การสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

Laanpere (1997) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านสภาพแวดล้อมของเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบที่บรรยายในชั้นเรียน การสัมมนา โครงการกลุ่ม หรือการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บโดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษและการฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดับการเรียนที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา

Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง โปรแกรม การเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บ มาใช้ ประโยชน์ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

Ralan and Gillani (1997) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสาร และใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

Parson (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนในบางส่วน หรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลาง

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการใช้ ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่ง โดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่ความรู้

Clark (1996) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บหรือบางครั้งเรียกว่า การอบรมผ่านเว็บ (Web-Based Training) เป็นกระบวนการเรียนการสอน วิทยุบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอน ไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปใน เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุไว้ในเซิร์ฟเวอร์ โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุง พัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว และตลอดเวลา

Colleen (1996) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ว่าเป็นสื่อใหม่ ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนวิทยุบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอน ต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิดานันท์ มลิทอง (2543:48) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บ ในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์ จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบ อินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกัน ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542:18-28) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อม แห่งการ เรียนในมิติที่ไม่มีขอบเขต จำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542:79) กล่าวว่าเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบ และสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของ อินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อ ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในต่างประเทศและภายใน ประเทศไทย ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการพึ่งพาคุณสมบัติพิเศษ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถนำมาใช้สอนทั้งระบบการเรียนหรือ สนับสนุนการเรียน สามารถใช้ได้ทั้งเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงเป็นวิธีการที่ช่วยพัฒนา ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้ได้โดยไม่ต้องจำกัดในเรื่องของเวลาสามารถเรียนรู้ได้ ตลอดเวลา

2.4 หลักการออกแบบโปรแกรมบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้พูดถึง หลักและเกณฑ์การออกแบบโปรแกรมบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตไว้มากมายดังนี้

Khan (1997) [Internet] ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเว็บที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียน การสอน เป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียน การสอน ผ่านเว็บ

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียน การสอน ผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือผู้เรียน คนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอ บทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์โดยไม่ได้รับอนุญาต
- ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการ ออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำถามและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

Jones and Farquar (1997) [Internet] ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้น ที่จะเริ่มจุดเริ่มต้น ในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไป ไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มี ลักษณะที่ชัดเจน แยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดง ให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐาน ที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการ ออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยัง รวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใด ๆ เมื่อกลับมา ที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้มเพื่อ บอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วน นั้น ไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้นๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนาน และยุ่งยากต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนด เป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะ ของ บัญชีมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน และการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดการสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและ กระจัด กระจายอยู่ทั่วไปในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไป ยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มี ความ ชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิก ด้านบน ของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539:96) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการออกแบบเว็บที่ดีไว้ดังนี้

1. ควรมีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้นการเข้ามาในเว็บเพจนั้น เปรียบเสมือนการอ่านหนังสือวารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้ จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้าง ควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้ทราบ โดยอาจจะทำอยู่ในรูปแบบของสารบัญ หรือตัวเชื่อมโยง (Links) การสร้างสารบัญนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหา ข้อมูลภายในเว็บเพจได้ อย่างรวดเร็ว ทางที่จะป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ของเราหลงทางได้ดีที่สุดคือ ควรจัดสร้างแผนที่การเดินทาง ขึ้นพื้นฐานที่เว็บเพจนั้นก่อน ซึ่งได้แก่ การสร้างสารบัญ (Index) ให้กับผู้ใช้ได้ เลือกที่จะเดินทางไป ยังส่วนใดของเว็บเพจได้จากจุดเริ่มต้นของสถานีของเรา

2. การเชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด ถ้าข้อมูลที่นำมา แสดงเนื้อหาสาระมากเกินไปเว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงบนเว็บได้ อัน เนื่องมาจากสาเหตุใด ๆ ก็ตามถ้าเราทราบแหล่งข้อมูลอื่นว่าสามารถให้ความกระจ่าง แก่ผู้ใช้ได้ ควร ที่จะนำเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาเขียนเป็นตัวเชื่อมโยง เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูล ได้อย่างถูกต้องและ กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

การสร้างตัวเชื่อมโยงนั้นจะสร้างในรูปของตัวอักษรหรือรูปภาพก็ได้แต่ควรที่จะแสดง จุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ที่นิยมสร้างกันนั้นโดยส่วนใหญ่เมื่อมีเนื้อหาตอนใดเอ่ยถึง ชื่อที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกันก็จะสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่ทำการสร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ใช้เกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปจะได้มีหนทาง กลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่

3. เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย เนื้อหาที่น่าเสนอกับผู้ใช้ควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็น เรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบ และควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

4. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงที ควรกำหนดจุดที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใ้ หมายเลข E-mail ลงในเว็บเพจ ตำแหน่งที่เขียนควรเป็นส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้นๆ ไม่ควรเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใดๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจจะหา E-mail ไม่พบก็ได้

5. การใส่ภาพประกอบ การเลือกใช้รูปภาพที่จะทำหน้าที่แทนคำบรรยายนั้นเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การนำเอารูปภาพมาทำหน้าที่แทนคำบรรยายที่ต้องการ และควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายกับ ผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง ไม่ควรเน้นสีสันที่ฉูดฉาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่างจนเกินไป ตัวอักษรที่นำมา แสดงบนจอภาพก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสันและลวดลายมากเกินไป อีกประการหนึ่งคือ รูปภาพที่นำมาประกอบนั้น ไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจ จะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจนั้นถูกลดความสำคัญลง

6. เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง การสร้างเว็บเพจนั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดก็คือกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องการให้ เข้ามาชมและใช้บริการของเว็บเพจที่เราสร้างขึ้น การกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจนย่อมทำให้ ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหา และเรื่องราวเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

7. ใช้งานง่ายสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการสร้างเว็บเพจ คือ จะต้องใช้งานง่าย เนื่องจากอะไรก็ตาม ถ้ามีความง่ายในการใช้งานแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมสูงขึ้นตามลำดับ และการสร้าง เว็บเพจให้ง่ายต่อการใช้งานนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน

8. เป็นมาตรฐานเดียวกันเว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิด ความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนๆ ไป หรือจัดเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบนำไปใช้งาน

กิดานันท์ มลิทอง (2542:59) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการ ออกแบบเว็บ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขนาดของเว็บเพจจำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็น กิโลไบต์ สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิก ทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลัง ด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรม เก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรม จะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่ง ครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้ บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการ บรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับ สถานที่ แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคน ที่เข้ามาในเว็บไซค์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วย นัก ออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อน หรือที่ไม่เรียบร้อย ธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดี เมื่อใช้ในการจัด ระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่ง ข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

ความยากง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยาก ลำบาก ในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจ นั้น น่าอ่านมากกว่า

ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้ พื้น หลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปการใช้ตัวพิมพ์

ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะ การใช้ ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบ เท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การ พิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่าง ตัวอักษรได้

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัว จะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

- สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์ บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ ในหนังสือ

- ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลา ในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

Hall (1997) [Internet] ได้กล่าวถึงการใช้เว็บในด้านการเรียนการสอนว่า การศึกษาทดลองหาวิธีการสร้างเว็บอย่างมีประสิทธิภาพยังอยู่ในระดับที่น้อย แต่จากการรวบรวมจากประสบการณ์ และการนำเสนอของบรรดานักออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเว็บเพื่อการเรียนการสอนที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

1. ต้องสะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. ต้องมีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละเว็บรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่างๆ
3. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าจอก็จะต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่ หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดง โครงสร้างภายในเว็บ เพื่อทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น
5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น แม้จะมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับ ขั้นตอนก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง
6. ต้องมีความยาวในหน้าจอให้น้อย แม้นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเลื่อนไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน้าจอที่สั้น เป็นสิ่งที่ดีที่สุด
7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียน ให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าต่างๆได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนในจุดเริ่มต้นได้ด้วยโดยการคลิกเพียงครั้งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jacob Nielsen (1996) [Internet] การออกแบบที่ไม่เหมาะสมและเกิดข้อผิดพลาด ย่อมส่งผลเสียต่อการนำเว็บไปใช้การเรียน การสอนได้ ได้รวบรวม 10 อันดับของลักษณะของเว็บที่เกิดจากความผิดพลาดในการออกแบบ ซึ่งไม่ควรจะละเลย เรียงลำดับตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การใช้กรอบ (Frame) เนื่องจากการใช้เฟรมมักจะมีปัญหาในการที่จะสร้างบุ๊คมาร์ก (Bookmark) จึงไม่ควรนำมาใช้ แต่ในปัจจุบันขีดความสามารถของโปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บเพจมากขึ้น ทำให้ปัญหาในข้อนี้หมดไป

2. การใช้เทคนิคต่างๆ มากเกินความจำเป็น เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) นอกจากมีความจำเป็นต้องใช้ประกอบเนื้อหา เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้จะรบกวนการอ่านได้

3. เนื้อหาที่เหมือนเขียนบนกระดาษ ไม่มีความน่าสนใจ

4. การใช้ยูอาร์แอลที่ซับซ้อนหรือยาวเกินไป ซึ่งจะไม่สะดวกต่อการพิมพ์ลงในช่องแอดเดรส (Address) ของโปรแกรมค้นผ่าน

5. การมีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) ทำให้ผู้ใช้ไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไปอย่างน้อย ในแต่ละหน้าควรจะทำตัวเชื่อมโยงที่กลับไปยังโฮมเพจได้

6. หน้าจอที่เป็นลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) เนื่องจากมีเนื้อหายาวเกินไป ทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่ดูเนื้อหาที่อยู่ด้านล่าง เพราะฉะนั้นจึงควรเสนอเนื้อหาที่มีความสำคัญไว้ด้านบนสุดในแต่ละหน้า

7. การขาดตัวสนับสนุนในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Support) เช่น แผนที่ของเว็บไซต์ หรือปุ่มควบคุมเส้นทางไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

8. สีของตัวเชื่อมโยงที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้เกิดความสับสนได้

9. ข้อมูลที่เก่าล้าสมัย ไม่มีการปรับปรุง (Updated)

10. ใช้เวลาดาวน์โหลดนาน ผู้ใช้จะเกิดอาการเบื่อหน่ายและเลิกให้ความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

จากเหตุผลดังที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงนำหลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของ Ritchie and Hoffman มาใช้ เนื่องจากมีความสอดคล้องกับการออกแบบเนื้อหาสำหรับ การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2.5.1 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จำเป็นต้องใช้โปรแกรมดังต่อไปนี้ (ไพรัช รัชชพงษ์. 2544:57-59)

1. โปรแกรมสร้างงานกราฟิก มีทั้งที่ให้ดาวน์โหลดฟรีเช่น Print Shop หรือที่ต้องซื้อมาใช้งาน เช่น Adobe Photoshop, Corel Draw เป็นต้น
2. โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เช่น Flash, Swish, Cool3D, SnagIT, 3D-Studio เป็นต้น
3. โปรแกรมพัฒนาเว็บ ได้แก่ ภาษา HTML, JavaScript, Java, PHP, HTML Generator, Macromedia Dreamweaver เป็นต้น

2.5.2 โปรแกรม CW Tools Plus

CW Tools Plus เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นโดย บริษัท สยามไซเบอร์เอด จำกัด (Siam CyberEd Co.,Ltd. เพื่อใช้ในการเรียนออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์ชัดเจน 3 ประการ คือ (ประกอบ กุปรัตน์ . 2547) [Internet]

1. พัฒนาระบบให้มีความเรียบง่ายสำหรับผู้พัฒนาชุดการเรียนการสอนผู้สอนและผู้เรียนทั่วไปให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก
2. มีความเป็นมาตรฐาน และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล ส่งผลให้เมื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนแล้ว สามารถนำไปใช้ร่วมกับระบบการเรียนออนไลน์อื่น ๆ ที่มีมาตรฐานได้อย่างสอดคล้อง ทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและทางเลือกให้สถานศึกษาและระบบฝึกอบรมต่าง ๆ
3. มีความสามารถในการจัดแต่งและเชื่อมต่อ ทั้งนี้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ เช่น ฐานข้อมูลหลักสูตร ฐานข้อมูลผู้สอน และฐานข้อมูลผู้เรียน เป็นต้น ได้ง่ายโดยไม่ต้องมีการจัดทำฐานข้อมูลใหม่

CW Tools Plus เป็นระบบการจัดการเรียนออนไลน์ที่สมบูรณ์ และมีองค์ประกอบการทำงานที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

1. ระบบพัฒนาชุดการเรียนการสอน (Content Management System) เป็นระบบ ที่พัฒนาให้สามารถใช้งานง่าย โดยผู้สอนทั่วไปสามารถเรียนรู้ที่จะใช้งานได้ในเวลาที่รวดเร็วมี เทมเพลต (Template) รองรับการทำงานด้านพัฒนาเนื้อหา ลดปัญหาด้านการออกแบบที่ซับซ้อน ลดขั้นตอนการใช้บทภาพ (Storyboard) และระบบดังกล่าวยังสามารถสนับสนุนให้ผู้พัฒนาชุดการเรียนการสอนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในแบบออนไลน์ได้แม้จะอยู่ต่างสถานที่กันก็ตาม
 2. ระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) เป็นระบบที่ทำให้สถานศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้โดยจำแนกตามหมวดวิชา การลงทะเบียนและอื่น ๆ
- ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดจนมีระบบความปลอดภัยที่ผู้เรียน ผู้สอนต้องมีชื่อ CW Tools ID และรหัสผ่าน (Password) เพื่อเข้าใช้งาน มีระบบติดตามการเรียนและการทำงานของครูผู้สอนได้ ตลอดจนมีเครื่องมือสื่อสารในการเรียนการสอนที่เป็นภายใน ลดปัญหาด้านการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตโดยทั่วไป และเอื้อต่อการนำเสนองานของผู้เรียนในรูปแบบไฟล์ต่าง ๆ ที่ออกแบบให้ใช้งานได้อย่างง่าย

3. ระบบจัดการประเมินผลการเรียน (Testing Management System) ระบบได้เตรียมให้ผู้พัฒนาชุดการเรียนการสอนและครูผู้สอนสามารถจัดทำข้อสอบในรูปแบบปรนัย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบระดับความรู้ความเข้าใจและทักษะของตนได้ทันทีเป็นการประเมินตนเอง หลังจากทำข้อสอบแล้ว และลดเวลาการทำงานของครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี ทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง CW Tools Plus จึงเป็นระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งหน่วยงานด้านการศึกษา การฝึกอบรมและการพัฒนาทรัพยากรบุคคล สามารถนำไปใช้งานได้ทันที

ความต้องการด้านซอฟต์แวร์ (Software Requirement)

ระบบปฏิบัติการ

- Windows Server 2000 ขึ้นไป
- FreeBSD 4.4 ขึ้นไป
- Linux Red Hat 7.0 ขึ้นไป
- Web Server
- Internet Information Server (IIS) 4.0 ขึ้นไป
- Apache Web Server 1.3.24 ขึ้นไป
- Database Management System
- My SQL 3.23.49 ขึ้นไป
- มี Options ในการเลือกใช้และพัฒนาฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้วในระบบอื่น ๆ ด้วย
- Programming Language
- PHP 4.3.1 ขึ้นไป

ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Requirement)

- เครื่องแม่ข่าย (Server Requirements)
- CPU ระดับ Intel Pentium III 500 MHz ขึ้นไป
- Memory SDRAM 128 MB ขึ้นไป
- Hard Disk 8.0 GB ขึ้นไป
- 10/100 Ethernet Card

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ จากการที่โปรแกรมสามารถรองรับซอฟต์แวร์ (Software) และฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้หลากหลาย และสามารถปรับแต่งให้สอดคล้องกับความต้องการตามความแตกต่างของผู้ใช้ รวมถึงการมีระบบฝึกอบรมรองรับการใช้งานโปรแกรมภายหลังจากการติดตั้ง จึงเป็นการสร้างความมั่นใจกับผู้ที่ใช้งานโปรแกรมได้ว่า ท่านจะได้มีระบบที่มีสมรรถภาพสูง และสามารถพัฒนาการเรียนการสอนภายในองค์กรหรือหน่วยงานของท่านได้อย่างต่อเนื่อง ก้าวทันและก้าวไกลไปกับระบบการเรียนการสอนยุคใหม่

2.6 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพของชุดสื่อของบทเรียนเป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพสื่อของบทเรียน เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการใช้งาน ซึ่งจะต้องใช้กระบวนการทางสถิติเป็นตัววัดว่าสื่อของบทเรียนนั้น ๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่

2.6.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521:44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้คือ การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงผลิตผลงานออกมาโดยการทดลองใช้หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบแล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริงหมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองแล้วปรับแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชา ไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.6.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วยพฤติกรรมหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.6.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1 : E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ $E_1:E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80:80 , 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70:70 , 75:75

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80:80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยความคลาดเคลื่อน ± 2.5

การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร $E_1:E_2$ โดย E_1 และ E_2 ได้มาจาก

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

เมื่อ	E_1	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ	E_2	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือ แบบฝึกหัดหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

2.6.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.7.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 แบบเดี่ยว เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับ ไปใช้ระดับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามอันดับ คำนวณหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไป ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.7.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 แบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ E_1-E_2 ควรมีประมาณ 70:70

2.7.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 แบบภาคสนาม เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ประสิทธิภาพ ชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 – 5 % หากต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

2.6.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยี่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

ช่วยทำให้ผู้เรียนนำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

2.7 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย (2525 : 4-9) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัดผลการศึกษากับการประเมินผลการศึกษา ดังนี้

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหมายแทนขนาดความสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์ และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปว่า นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอได้หรือสอตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้อะไร ไปมากน้อยเท่าใดจัดว่าเป็นการวัดผล แต่ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กมีความรู้แค่ไหนดีหรือเลวเพียงใดจัดว่าเป็นการประเมินผล การวัดผลเป็นเครื่องมืออันหนึ่งของการประเมินผล การวัดผลสามารถระบุแน่นอนลงไปตายตัวไม่เป็นอย่างอื่น ส่วนการประเมินผลต้องยึดถือจุดมุ่งหมายและคุณค่าจากแนวความคิดของบุคคล หรือสังคม หรืออาจเป็นทั้งสองอย่าง การประเมินผลที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ดี

การประเมินผลที่ดีมีส่วนช่วยครูได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียน
2. ช่วยครูในการกำหนดและปรับปรุงจุดมุ่งหมายของนักเรียนแต่ละคนให้ชัดเจนขึ้น
3. ช่วยครูประเมินผลว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด
4. ช่วยครูในการกำหนด ประเมินผล และปรับปรุงเทคนิคการสอนของครู

การวัดและการประเมินผลก็มีส่วนช่วยนักเรียนด้วยเช่นกัน คือ

1. ทราบเป้าหมายของครู
2. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน
3. ให้มีนิสัยการเรียนที่ดี
4. ทราบว่าตนเองเก่งและอ่อนในเนื้อหาวิชาอะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหาว่าบรรลุเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบเป้าหมายที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่า มีพฤติกรรมอะไรบ้างที่จะนำมาประเมินตนเอง เป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการอยากเรียนมากขึ้น

ชนิดต่างๆ ของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่นิยมรู้จักกันดี มี 4 ประเภท คือ

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

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น

หลักในการเขียนข้อสอบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์
2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด
3. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอน
4. คำถามควรสั้นและชัดเจน
5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน
6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
7. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ
8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว
9. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เรียงลำดับตัวเลข
12. พยายามใช้รูปภาพช่วย
13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ

2.7.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1) ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่มีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องราวและเนื้อหาที่เคยประสบมาในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

- 1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง
- 1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ
- 1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

2) ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมาย ตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเปลี่ยนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

- 2.1 การแปลความหมาย
- 2.2 การตีความ
- 2.3 การขยายความ

3) การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่าต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้ที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่ง หรืออีกวิชาหนึ่งก็ได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช่โจทย์ปัญหา

4) การวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญคือการยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งเป็นตัวปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งต่างๆ ในมุมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่เรากำหนดให้ การวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

- 4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 4.3 วิเคราะห์หลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมาก การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

6) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่า ใช้เกณฑ์ในการตัดสิน 2 อย่างคือ

6.1 การตัดสิน โดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง

6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

2.7.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2540: 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะทัศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

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

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

8. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อ กระทงเป็นต้น $\frac{60 \times 30}{100} = 18$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.7.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้อีกหลายประเภท คือ

ความรู้-ความจำ (knowledge)

ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics)

- ศัพท์และนิยาม (terminology)
- กฎและความจริง (specific facts)

ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics)

- เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)
- เกี่ยวกับลำดับชั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)
- เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)
- เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)
- เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

- เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)
- เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

ความเข้าใจ (comprehension)

- การแปลความ (translation)
- การตีความ (interpretation)
- การขยายความ (extrapolation)

การนำไปใช้ (application)

การวิเคราะห์ (analysis)

- วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)
- วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)

การสังเคราะห์ (synthesis)

- สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)
- สังเคราะห์แผนงาน (production of a plan or proposed set of operations)
- สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

การประเมินค่า (evaluation)

- อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgments in terms of internal evidence)
- อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgments in terms of external criteria)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.1 การวัดความรู้ความจำ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ความรู้หมายถึงบรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) **ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง** เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) **ถามศัพท์และนิยาม** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถามชื่อ
- ถามคำแปล หรือความหมาย หรือความหมายที่ตรงกันข้าม
- ถามตัวอย่าง
- ถามนิยาม คำจำกัดความ อักษรย่อ

(2) **ถามกฎและความจริง** ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับ สูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

- สูตร กฎหรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่
- เวลา วันที่ เดือน ปี
- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

2) **ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ** เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผน ประเพณีขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) **ถามระเบียบแบบแผน** ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติกฎปฏิบัติตามระเบียบประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่ นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) ถามลำดับชั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติและการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับชั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

(3) ถามการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกัน

(4) ถามเกณฑ์ ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำหรือเรื่องราวต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

(5) ถามวิธีการ ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

3) ถามความรู้รอบยอด เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและขบข่นลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รอบยอดมี 2 ชนิด คือ

(1) ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ได้อะไรมาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ**การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น** ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) **ถามทฤษฎีและโครงสร้าง** ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หรือ โครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

2.7.3.2 การวัดความเข้าใจ (เยาเวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

(1) **ถามการแปลความ** ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลศนัยเดิม มักถามเกี่ยวกับ

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ
- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

(2) **ถามการตีความ** เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัยการค้นหาเปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกขั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

(3) **ถามการขยายความ** เป็นการถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบันไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายกับการสร้างจินตนาการ โดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกลไปข้างหน้าและข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ**การใช้ขยายความแบบสมมุติ**นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.3 การวัดการนำไปใช้ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราวข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนำไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไป ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้วัดความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

2.7.3.4 การวัดการวิเคราะห์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบหาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวข้อง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1) **ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ** เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบที่สำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาระสำคัญ หัวใจของเรื่อง (main idea)
- สาเหตุ ต้นกำเนิด

2) **ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์** เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพวกพัว เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อนหลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามโครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

2.7.3.5 การวัดการสังเคราะห์ (เยาเวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุปเป็นข้อยุติ การวัดความสามารถในด้านการสังเคราะห์ มีคำถามอยู่ 3 แบบ คือ

1) การถามการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสารเพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือการผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะเกี่ยวกับ

2) การถามการสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการทำงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

3) การถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเชื่อมโยงรายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมุติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.6 การวัดการประเมินค่า (เยาเวตี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรื่องราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี – เลว เหมาะ – ไม่เหมาะ อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เด็กพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือบรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

2) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการปกครอง ค่านิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักให้ประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

สรุป การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียน อันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

1. วัตถุประสงค์ (เยาเวตี วิบูลย์ศรี. 2539: 179 – 213)

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจง

เฉพาะเจาะจงตัวอย่างเช่น

- ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย
- ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่ง

กล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดโดยสังเกตได้หรือวัดได้กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่า การเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่า ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน หรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามแนวความคิดของบลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1: ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2: ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้อมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3: การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัด

ในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องกรใ้ให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช่ อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

ก. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ

ข. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ

ขั้นที่ 5: การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อย ๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายนมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่ามีความสามารถในการสังเคราะห์

ขั้นที่ 6: การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

2. การกำหนด โครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ

2.7.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้

2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

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 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเอง ผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น คำคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือ ผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่ง ไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

4.1.1 เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบต่อนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนต่อนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าจะถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอบนำไปเป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเอง ไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้น โดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใด ๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4.1.4 คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไป วนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำ ๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5 พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนกลับโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดเจนหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

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

“ไม่มีข้อถูก” เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลาย ๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบและต้องจัดให้ตัวเลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7 ใช้คำถามให้คํูมงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำ มากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบ ที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คํูมงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่ามีใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คํูมงานสอบเช่นกัน

4.1.8 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวเองให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหามีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9 เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวงควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วยการใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่ถูกเลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

4.1.10 เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

4.1.11 เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่าง ๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

4.1.12 พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบ น่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบ มองแล้วเข้าใจผิดได้ ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใด ๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

4.1.13 หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีเงให้เด็กสามารถ ตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้ นำให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะคำตอบมีดังนี้

1. ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน
2. ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่ การถามสิ่งเดียวกันแต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบ อาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้
3. ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อ สะกดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอ ๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว
4. คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลก สะดุดตากว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภท เดียวกันทุกตัวเลือก
5. คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบ โดย ตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ
6. คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความ ตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้น ไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็น ข้อถูก
7. ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้ กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี
8. ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำ เตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.) คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.7.6 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

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

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
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
5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและคนอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00
6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย
7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.7.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ คงนาคิก (2546) [Internet] ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้น ๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินใจผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินใจในวิชานั้น ๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือ แบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้น ๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม เน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่า เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ออกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกเป็นบท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่า จะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่ สำคัญมากนักอาจนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาที่ต้องให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่ สำคัญ ๆ ของรายวิชานั้น ๆ หรือบทนั้น ๆ หรือหน่วย นั้น ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิง เกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้อง กำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ใน จุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้อง กับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของ คะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้าง ข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตาราง วิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดง ให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการ ทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุนี้อาหลังในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับ ความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการ สอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของ พฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักใน แต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละ ของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนด ผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้ กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรครูผู้สอน อาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้ โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญโดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงแบบจับคู่ เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมชั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็ก ไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย

5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่

5.5 จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มักวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่

กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การเขียนข้อสอบ

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

7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบโดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการ
 หมายความว่าทุกสิ่งล้วน อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่ง ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัดรวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วยเพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและไม่ว่าจะจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้

2.7.8 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อ และการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (ซาตรี เกิดธรรม. 2544: 104)

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

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย(p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า $P=0.5$ การทำข้อสอบให้มีค่า ความยากง่ายพอเหมาะ โดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้ สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = .20 - .80$ และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 – 1.00 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

0.60 – 0.79 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย

0.40 – 0.59 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี

0.20 – 0.39 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี

0.00 – 0.19 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถาม นั้นสามารถแบ่งนักเรียนหรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อนหรือกลุ่มที่มีความรู้สึกล้อยตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้อยตาม ได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไป ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนนจากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมา ตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และ กลุ่มคะแนนต่ำ ครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

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

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป

เมื่อ $D =$ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_u =$ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L =$ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

$N =$ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป และ ขอบเขตค่า D มีดังนี้
 0.40 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก

$0.30 - 0.39$ ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร

$0.20 - 0.29$ ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

$0.00 - 0.19$ ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ กูเดอร์ - ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ส่วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538: 198)

สูตร KR-20
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} = ความเชื่อมั่น

N = จำนวนข้อสอบ

P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
(จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)

q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r_{ii} = .75$ และ ขอบเขตค่า r_{ii} มีดังนี้ $+1.00$ แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้ 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

2.8 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของการเรียนการสอนผ่านเว็บ และมีผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บกันมากขึ้น ดังเช่นงานวิจัยดังต่อไปนี้

ชัชฎาภรณ์ ตันตะระวงศา (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูล ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $.01$

สมยศ กล้วยน้อย (2545:บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $83.57 : 80.82$ เป็นค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ $80 : 80$ ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังแตกต่างกันคือ นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์แตกต่างกันคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล สูงกว่าคะแนนเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

เมธี พรหมศิลา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสื่อสารใยแสง ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสื่อสารใยแสงที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิเศศ ดันติมาลา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หลักการออกแบบเว็บไซต์ ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 86.33:83.22 สูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนด้วยวิธีสอน ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พอว์เซี่ย ทินกร (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการใช้ โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์โพลเลอร์เบื้องต้น เวอร์ชัน 6.0 ผลปรากฏว่าบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 80.50:80.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักรบ ชุ่มอรรมณ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การ สื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับการประเมินจาก ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับดี และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Baugh (1996) [Internet] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนชนบท โดยใช้ครูอาสาในชนบทจำนวน 10 ท่าน เข้ารับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต ก่อนนำกลับไปใช้ ในการเรียนการสอนพบว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าอย่างมากสำหรับห้องเรียนในชนบท ความรู้ที่ได้จากการใช้อินเทอร์เน็ตของครูและนักเรียนเป็นไปในทางบวกสูงสุด โดยครูผู้สอน กล่าวว่าอินเทอร์เน็ตได้เปิดโลกทัศน์ให้กับนักเรียน อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ได้แม้ใน สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเช่นในชนบท ดังนั้นจึงควรให้การสนับสนุนและจัดฝึกอบรมให้ อย่างเพียงพอและทั่วถึง

Brown (1998) [Internet] ทำการศึกษาผลของโครงสร้างข้อมูลใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ กับการ ระลึก (Recall) ข้อมูลของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่มีเส้นทางการค้นพบแบบเส้นตรง (Linear) ส่งผลที่ดีที่สุดในการระลึกข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน

Cooper (2000) [Internet] ได้ทำการทดลองจัดการเรียน โดยใช้เว็บกับนักศึกษา 200 คน ใน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพราะข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บมีข้อดีหลายประการ คือ ช่วยเพิ่ม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักศึกษาหรือผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ให้โอกาสผู้เรียนในการศึกษาหา ความรู้และเรียนรู้ได้มากขึ้น และช่วยเพิ่มความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งได้ข้อสรุปว่า การเรียน ออนไลน์หรือการเรียนการสอนบนเครือข่ายนี้เป็น โอกาสของความท้าทายในการเรียนการสอน และ เป็นความท้าทายน่าสนใจทั้งตัวครูผู้สอนและนักศึกษาหรือผู้เรียนเช่นเดียวกัน ถ้าในหลักสูตรวิชา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นได้มีการวางแผนการสอนและปฏิบัติตามแผนการสอนอย่างดี และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ อันจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนบนเว็บให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพ และเป็นสิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับการศึกษา อีกทั้งเป็นทางเลือกใหม่ที่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิม

Smith (1996) [Internet] ได้ออกแบบและศึกษาวิธีการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลเพื่ออินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ต โดยสอนพื้นฐานการใช้และครอบคลุมไปถึงบริการหลัก 3 ประเภท บนอินเทอร์เน็ต คือ E-mail , FTP และ Telnet ใช้ E-mail เป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดประชุมห้องเรียน สำหรับการประเมินผลใช้ข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับสื่อที่จำเป็นต้องปรับปรุงในหลักสูตร โดยพบว่า การจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่มาจากต่างวัฒนธรรมและต่างภูมิภาคด้วย

Mohaiadin (1996) [Internet] ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษามาเลเซีย ซึ่งศึกษาต่อในต่างประเทศพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตทันที หลังจากได้ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยที่ต้นกำลังศึกษาอยู่ และเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดให้มีการสอนอินเทอร์เน็ตในทุกๆ มหาวิทยาลัยของมาเลเซีย ทั้งนี้ นักศึกษาชายจะมีทักษะและความถนัดในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่านักศึกษาหญิง โดยวัตถุประสงค์ในการเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาที่มีอายุน้อยนั้น เพื่อติดต่อสื่อสารถึงกันมากกว่าจะใช้เพื่อการศึกษา ส่วนบริการบนอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษายกบ่อยและมากที่สุด คือ E-mail นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะและประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ จะมีความสัมพันธ์กับความถนัดและความสามารถทางการใช้อินเทอร์เน็ต กล่าวคือนักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูง มีแนวโน้มที่จะสามารถใช้อินเทอร์เน็ตและมีความถนัดในการใช้สูง ส่วนผลประโยชน์ การเข้ากันได้ ความซับซ้อน ความสามารถในการทดลอง ความน่าสนใจ และประสิทธิภาพในการโต้ตอบ จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้อินเทอร์เน็ต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี จำนวน 118 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สัตว์ และสาขาประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งออกดังนี้ คือ

1. บทเรียนเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบ

ไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเพื่อที่จะหาประสิทธิภาพ ทางด้านกระบวนการ (E_1)

2) แบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก นำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพหลังเรียน (E_2)

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวิธีการสร้างดังนี้

3.3.1.1 วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
เคมีอินทรีย์ 1 กระทรวงศึกษาธิการ

3.3.1.2 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.1.3 กำหนดน้ำหนักคะแนนของบทเรียน

3.3.1.4 เขียนโครงเรื่อง (Out line) และแผ่นเรื่องราว (Story board) ของ
บทเรียน

3.3.1.5 นำแผ่นเรื่องราว (Story board) ให้ที่อาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาแก้ไข

3.3.1.6 สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามแผ่นเรื่องราวที่ได้รับการ
ปรับปรุง

3.3.1.7 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสนอให้อาจารย์ปรึกษาที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และอาจารย์ปรึกษาที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อปรับแก้ไข

3.3.1.8 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้าน
เทคนิคการผลิตสื่อ และทางด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วแก้ไข โดยใช้แบบประเมิน
ที่ผู้วิจัยสร้าง

3.3.1.9 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะ จาก
ผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.1.10 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจาก นักศึกษาที่เรียนเก่ง 1 คน นักศึกษาที่เรียนปานกลาง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คน นักศึกษาที่เรียนอ่อน 1 คน เพื่อสังเกตคว่ามีต่อนใดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจลักษณะการใช้งาน พร้อมทั้งสัมภาษณ์ประกอบ บันทึกแล้วหาข้อบกพร่อง

3.3.1.11 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไข โดยคัดเลือกจากนักศึกษาที่เรียนเก่ง 2 คน นักศึกษาที่เรียนปานกลาง 2 คน นักศึกษาที่เรียนอ่อน 2 คน เพื่อสังเกตคว่ามีต่อนใดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ลักษณะการใช้งาน พร้อมทั้งสัมภาษณ์ประกอบ บันทึกแล้วหาข้อบกพร่องเพื่อแก้ไข

3.3.1.12 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทางด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.3.1.13 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตร

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีวิธีการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้อันของเนื้อหาบทเรียน โดยสร้างตารางวิเคราะห์ที่วัดจุดประสงค์การเรียนเพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และพฤติกรรม ในการวิเคราะห์ที่วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อสร้างข้อสอบให้มีจำนวนครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแบบทดสอบที่ใช้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ

3.3.2.3 นำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ + 1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้อง = +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป แล้วบันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยวิเคราะห์ผลของความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งหมด 120 ข้อ

3.3.2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียน เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนจำนวน 30 คน

3.3.2.5 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผล ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น

- 1) ความยากง่าย (Difficulty) คือ ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็จะเป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็จะเป็นข้อสอบยาก โดยใช้เกณฑ์ความยากง่าย (p) ได้กำหนดไว้ในตารางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ขอบเขตของค่า กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย (p) อยู่ที่ระดับ 0.20 – 0.80

2) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่าที่สามารถแบ่งบุคคลเป็น 2 กลุ่มที่แตกต่างกันเช่นกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อนในเรื่องความรู้ความเข้าใจ หลักการเลือกข้อสอบมาใช้ควรเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง

ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
0.40 ขึ้นไป	อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำคุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

กำหนดขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก (D) ไว้ที่ 0.20 ขึ้นไป

สำหรับงานวิจัยนี้ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.20-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 114 ข้อ (ดูภาคผนวกตาราง ก.4 หน้า 108)

3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือสามารถวัดได้สม่ำเสมอคงเส้นคงวา โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson (KR 20) ค่าความเชื่อมั่น (r_{kk}) ของข้อสอบมีตั้งแต่ -1.00 ถึง $+ 1.00$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่น และความหมาย

ค่าความเชื่อมั่น	ความหมาย
+1.00	ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้
0.00 หรือใกล้เคียง	ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้
- 1.00	ค่าความเชื่อมั่นต่ำไม่ควรมาใช้เป็นแบบทดสอบ

ขอบเขตของค่ากำหนดค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป

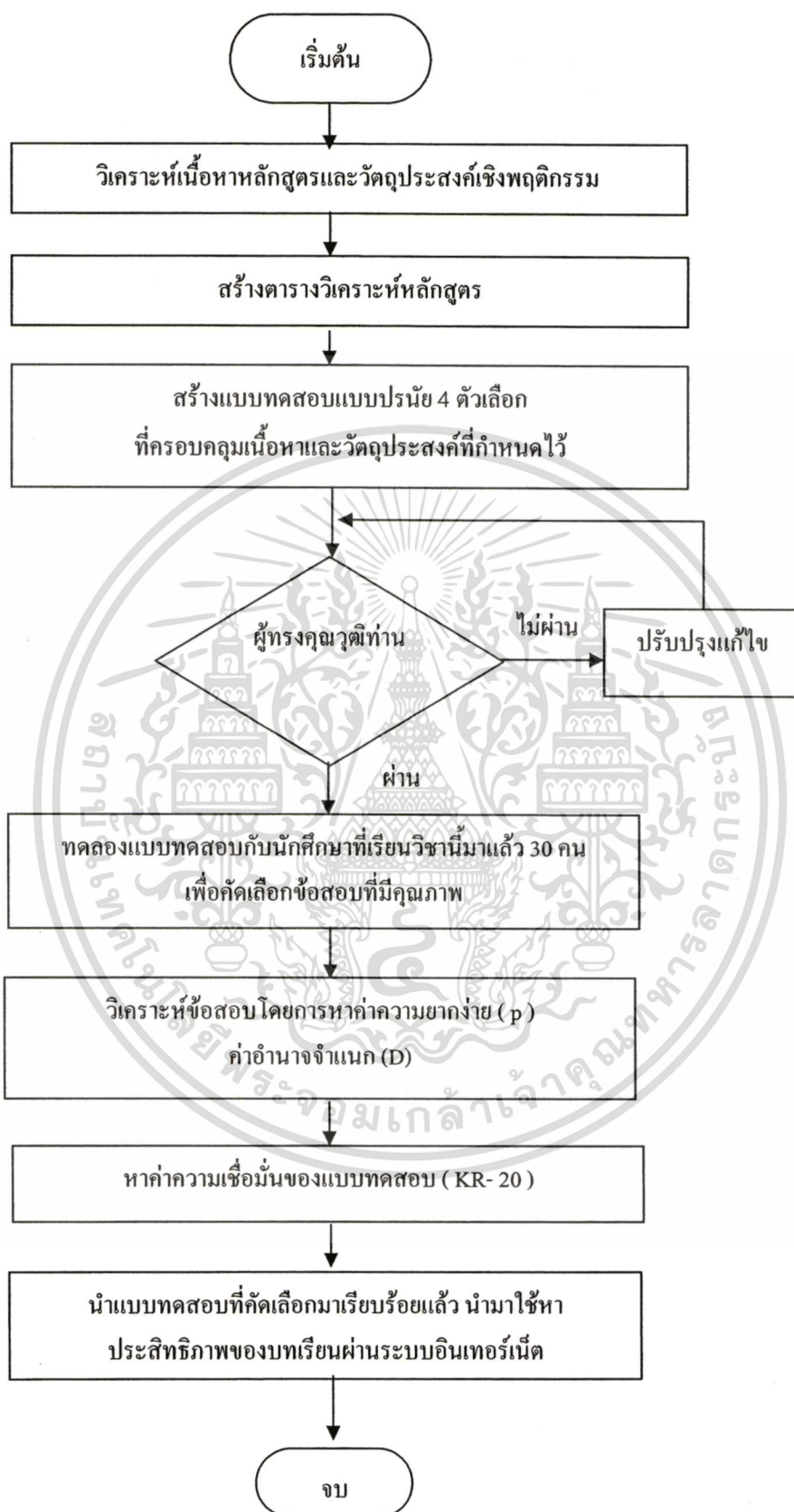
สำหรับงานวิจัยนี้ ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นที่ได้ คือ 0.91

(ดูภาคผนวกตาราง ก.7 หน้า 115-119)

3.3.2.6 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนั้นจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ อักษรา แสงอร่าม (2543 : 162- 165) เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อและทางด้านเนื้อหา มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบสื่อโดยมีการประเมิน 2 ด้านดังนี้

1. ทางด้านเนื้อหา
2. ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อที่ต้องการจะประเมิน

3.3.3.2 พัฒนาแบบประเมินบทเรียนที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดค่าระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

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

3.3.3.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.3.3.4 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามรายการที่กำหนดเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้

ตารางที่ 3.4 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์ประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียน สูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ด้านเนื้อหา

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.33	0.48	ดี
2. รูปภาพ และภาษา	4.45	0.39	ดี
3. เวลา	4.00	0.39	ดี
4. แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน	4.22	0.19	ดี
รวม	4.25	0.36	ดี

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการเขียนและการอ่านชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 4.25 ซึ่งอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3.6 แสดงการวิเคราะห์ประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียน สูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน	3.40	0.43	ดี
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน	4.67	0.50	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม	4.33	0.37	ดี
4. การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	3.67	0.50	ดี
5. ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ	4.67	0.39	ดีมาก
6. การทดสอบความรู้	4.42	0.25	ดี
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม	4.50	0.00	ดีมาก
รวม	4.23	0.42	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.23 ซึ่งอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3.7 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหา	4.25	0.36	ดี
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.23	0.42	ดี
รวม	4.24	0.39	ดี

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ทั้ง 2 ด้านได้ค่าเฉลี่ย 4.24 ซึ่งอยู่ในระดับดี

แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนมีประสิทธิภาพของบทเรียน อยู่ในระดับดี

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือทำการวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาดำเนินการทดสอบกับกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1; E_2$) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาและเปิดให้ชมบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน และเรียนเนื้อหาไปตามลำดับ เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนซึ่งมีอาจารย์ประจำวิชาพร้อมผู้วิจัยกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เก็บคะแนน $E_1:E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

2.4 นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มทดลอง ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งได้เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80

4. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มควบคุม

5. นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t -test แบบ independent)

6. ขั้นตอนทดลองการเก็บข้อมูลจากกลุ่มควบคุม อาจารย์ประจำวิชาทำการสอนแบบภาคทฤษฎี จำนวน 4 วัน วันละ 3 คาบ 150 นาที เมื่อสอนเสร็จอาจารย์ประจำวิชา และผู้วิจัยทำการแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเพื่อเก็บข้อมูลโดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที แล้วนำไปประมวลผล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มทดลอง ใช้เนื้อหาทั้งหมด 8 หน่วย และแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล 9 ครั้ง จำนวน 2 วัน ช่วงเช้าเวลา 9.30 น.-12.00 น. ช่วงบ่าย 3 คาบ เวลา 13.00 น. – 15.30 น. คาบละ 50 นาที

วันที่หนึ่งคาบที่ 1 เวลา 9.30 น. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทดลองเข้าสู่ระบบโดยใช้ Username password และสอนบทเรียนที่ 1 สารประกอบอินทรีย์ ใช้เวลา 40 นาที หลังจากนั้นนักเรียนจบบทเรียนที่ 1 แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 2 เวลา 10.20 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 2 สารประกอบอะลิฟาติกและอะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 3 เวลา 11.10 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 3 สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 4 เวลา 13.00 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 4 สารประกอบอัลคิลและเอริลไฮไลด์ แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 5 เวลา 13.50 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 5 สารประกอบแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 6 เวลา 14.40 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 6 สารประกอบอัลดีไฮด์และคีโตน แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่สองคาบที่ 1 เวลา 9.30 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 7 กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 3 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 2 เวลา 10.20 น. นักศึกษาเริ่มเรียนบทเรียนที่ 8 สารประกอบเอมีนและเอไมด์ แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 3 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที (เก็บไปประมวลผล)

คาบที่ 3 เวลา 11.10 น. อาจารย์ประจำวิชาให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

3.5.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538 : 117)

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

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.5.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538:210)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = .20 - .80$ และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้้ง่ายมาก
0.60 – 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลาง
0.20 – 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากมาก

3.5.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

เมื่อ	D	=	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	R_U	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_L	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกหรือกำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป และขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 – 0.39 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 – 0.29 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 – 0.19 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

3.5.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร $KR - 20$ ของ Kuder – Richardson เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และมีระบบการให้คะแนน คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 198)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	= ความเชื่อมั่น
	n	= จำนวนข้อสอบ
	p	= สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
	q	= สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1-p$)
	S_t^2	= ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกหรือกำหนดค่า $r_{tt} = .75$ ขึ้นไป และขอบเขตค่า r_{tt} มีดังนี้
 $+1.00$ แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้
 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น เชื่อถือไม่ได้
 -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2520 : 136)

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

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

เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมทั้งที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด

$\sum F$ = คะแนนรวมทั้งที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของข้าพเจ้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 สถิติพื้นฐาน

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ล้วน สายศและอังคณา สายศ. 2538 :73-79)

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

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนผู้เรียน

3.5.3.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x$ = ข้อมูลแต่ละจำนวน
 n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.5.3.3 การหาค่าความแปรปรวน (S_t^2)

$$S_t^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ S_t^2 = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 x = ข้อมูลแต่ละจำนวน
 \bar{x} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t-test (independent sample)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t – test แบบ independent

เนื่องจาก กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n = 20$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t – test แบบ independent (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 :101)

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

โดยที่

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

\bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

S_1^2 = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

S_2^2 = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นไปทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การเรียนของกลุ่มทดลอง กับ กลุ่มควบคุม โดยการดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพใน แต่ละขั้นตอน นำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพบทเรียนในขั้นตอนต่างๆ จนได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นำไปใช้ในการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80: 80 โดย ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตร สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของ ไฮโดรคาร์บอนที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจาก นักศึกษาที่เรียนเก่ง 1 คน นักศึกษาที่เรียนปานกลาง 1 คนและนักศึกษาที่เรียนอ่อน 1 คน เพื่อสังเกตและหา ข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาได้ให้ความสนใจกับบทเรียนพอสมควร แต่ยังคงมี การอธิบายการใช้งานของบทเรียนในเบื้องต้น เมื่อผ่านไปได้ 1 หน่วยการเรียนรู้ นักศึกษาเริ่มเข้าใจรูปแบบ การเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเมื่อนักศึกษาเรียนไปถึงหน่วยสุดท้ายนักศึกษาเริ่มไม่มีสมาธิในการ เรียน จากการสัมภาษณ์นักศึกษาที่ทดสอบทั้ง 3 คน สรุปผลคือ รูปภาพที่แสดงของบทเรียนควรมีการ เคลื่อนไหว และควรมีเสียงบรรยายประกอบบทเรียน จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหา คือ เพิ่มเติมภาพให้มีการเคลื่อนไหว และเพิ่มเสียงบรรยายประกอบเข้าไปในเนื้อหาของบทเรียนที่มีความ จำเป็นในการทำความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองกลุ่มย่อย เป็นนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6 คน โดยคัดเลือกจาก นักศึกษาที่เรียนเก่ง 2 คน นักศึกษาที่เรียนปานกลาง 2 คน และนักศึกษาที่เรียนอ่อน 2 คน เพื่อสังเกต และทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ผู้ทดลองกลุ่มย่อยให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น ในส่วนที่เป็นภาพประกอบบทเรียนมีการเคลื่อนไหวของภาพมากขึ้น และมีเสียงบรรยายประกอบเนื้อหาบทเรียน และจากการสัมภาษณ์นักศึกษาทั้ง 6 คน สรุปผลคือ นักศึกษาชอบที่เสียงบรรยายประกอบทำให้เข้าใจบทเรียนได้รวดเร็ว รูปภาพประกอบที่เคลื่อนไหวทำให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขา วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์และสาขาประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนในวิชาเคมีอินทรีย์ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งการทดสอบครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาทำการเข้าสู่ระบบ พร้อมใส่หูฟัง แล้วจึงเริ่มเรียนแต่ละหน่วย ซึ่งมีทั้ง 8 บท เมื่อนักศึกษาศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยจบแล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน บทละ 3-4 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ และเมื่อนักศึกษาศึกษาทุกหน่วยจบแล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนอีก 50 ข้อ จากผลการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักศึกษาให้ความสนใจกับบทเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนน	ผลรวมคะแนน เป็นร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	30	493	82.17
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	50	819	81.90

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ผลการทดลองระหว่างเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนรวม 493 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.17 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 50 คะแนน ได้คะแนนรวม 819 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.90 (E_2) แสดงว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ ($E_1; E_2$) เท่ากับ 82.17 : 81.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 : 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	20	40.95	2.95	7.82*
กลุ่มควบคุม	20	33.15	3.34	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 38$, $t_{0.05,38} = 1.68$)

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 40.95 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 33.15 คะแนน จากนั้นได้คำนวณหาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test (Independent Group) ได้ค่าเท่ากับ 7.82 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ได้ค่าเท่ากับ 1.69 พบว่าค่า t ที่คำนวณ (7.82) ได้มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.68)

สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง กับ กลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลอง (40.95) มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุม (33.15) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง จึงสูงกว่า กลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การเขียนและการอ่าน ชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน สูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของ ไฮโดรคาร์บอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์และ สาขา ประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัด ปทุมธานีโดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลากจำนวน 40 คน และแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่ม ควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 2 ชนิด คือ

1.) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 8 หน่วย ในแต่ละหน่วยมี การทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลัง เรียน) บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ได้ผ่านการพิจารณาจาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและ ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.25 และค่าเฉลี่ยด้านเทคนิค การผลิตสื่อ 4.23 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน เท่ากับ 4.24 อยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2.) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและ หลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 50 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 30 คนที่เคย ผ่านการเรียนมาแล้วได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.91

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่าน และเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน จำนวน 20 คน ได้ทำการ ทดสอบ ณ ห้องเรียนปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ก่อนทำการทดลองบทเรียนผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนให้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษาเข้าใจก่อนการศึกษาบทเรียน โดยนักศึกษาต้องผ่านการศึกษานี้อาหาในแต่ละหน่วยการเรียน และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) ทุกหน่วยการเรียน เมื่อศึกษาจนจบครบทุกหน่วยแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

2. ข้อมูลของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแผนการสอนปกติ จำนวน 20 คน ที่มีครูเป็นผู้สอนด้วยเทคนิคการบรรยาย และสื่อการสอนที่เป็นเอกสารและแผ่นภาพ โดยนักศึกษาต้องผ่านการศึกษานี้อาหาในแต่ละหน่วยการเรียน เมื่อศึกษาจนจบครบทุกหน่วยแล้วนักศึกษาคต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

สถิติที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ($E_1:E_2$) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน โดยข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Independent

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลของการวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับดี

2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.17 : 81.90 เป็นไปตามที่กำหนดไว้คือ 80 : 80

3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

จากการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.17:81.90 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ซึ่งมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนกับนักศึกษาได้จริง สังเกตได้จากค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 82.17 และค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 81.90

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ได้สร้างจากโปรแกรมที่มีองค์ประกอบการทำงานที่สำคัญ คือ ระบบพัฒนาชุดการเรียนการสอน (Content Management System) ระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) ระบบจัดการประเมินผลการเรียน (Testing Management System) และก่อนที่จะสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนจะเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ผ่านขั้นตอนของการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และทำการแก้ไข จากนั้นได้ทำการทดลองสื่อกับกลุ่มย่อยแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มย่อย 6 คน จึงทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.17:81.90 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดเขต หนุรอด (2549 : 86) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สื่อโฆษณา การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สื่อโฆษณา ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.83:81.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เมตตา เขียวคำรพ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องขนมไทย ผลการวิจัยปรากฏว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องขนมไทย มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน โดยยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Hoffman. (1997 อ้างใน ฉัฐกร สงคราม. 2546) ซึ่งได้เสนอแนะว่าในการออกแบบบทเรียนทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น คือ สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนด้วยการนำภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายประกอบ และยังมีกรอบวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น ในบทเรียนจะมีการทดสอบความรู้ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนได้รับความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ โดยมีการทดสอบระหว่างเรียน ทดสอบท้ายบทเรียน โดยสร้างข้อสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน จากการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามกระบวนการออกแบบของ Hoffman อาจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่ด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีการนำไฟล์มัลติมีเดียเข้ามาใช้ให้มาก และเพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับบทเรียน เพราะ การเพิ่มปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะทำให้มีการสื่อสารแบบสองทาง นักศึกษาจะรู้สึกว่ามีส่วนร่วมกับบทเรียนมากขึ้น

1) ควรมีการวิจัยเพิ่มขึ้น เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้หูฟัง และการเรียนที่ไม่ใช้หูฟัง เพราะผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า นักศึกษามีพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน โดยมีการใช้หูฟังประกอบ

2) หากนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการเขียนและการอ่านชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ไปพัฒนาควรมีภาพวิดีโอที่สั้นของอาจารย์ผู้สอนประกอบในบทเรียนด้วย เพราะบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเพียงเสียงบรรยายของครูผู้สอน การเพิ่มภาพครูผู้สอนประกอบบทเรียน น่าจะทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีความใกล้ชิดกับนักศึกษามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน ควรจะเพิ่มเติมเนื้อหาการเรียน เช่นกรดอินทรีย์และลิพิดของกรดอินทรีย์ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

2) การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรให้สอดคล้องและเหมาะสมกับลักษณะของนักศึกษามากขึ้น และควรจะเป็นแบบที่มีกิจกรรมหรือการโต้ตอบบ่อย ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตลอดเวลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2539. “บัณฑิตศึกษาระบบ Online.” พัฒนาเทคนิคศึกษา, ปีที่ 8, ฉบับที่ 19, กรกฎาคม – กันยายน. (23-28).
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : อรุณการ
- กิดานันท์ มลิทอง. 2542. สรรค์สร้างหน้าเว็บและกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกสร พลัง. 2523. เคมินทรีรี่เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- จิตเกษม พัฒนาศิริ และคณะ. 2539. เริ่มสร้างโฮมเพจด้วย HTML. กรุงเทพฯ : วิตตี้กรุ๊ป
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ”. วารสารครุศาสตร์. 27(3) : 18-28.
- ชัชฎาภรณ์ ดันตะราวศา. 2545. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูล” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิต วิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เสียงเชียง.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2539. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิธีซี คอมมูนิเคชั่น.
- นักรบ ชุ่มอารมณ์. 2547. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา การอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประกอบ คุปรัตน์. 2547. เกี่ยวกับ CW Tool Plus [Online]. Available : <http://learning.eduspheres.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประดิษฐ์ มีสุข. 2548. **เคมีอินทรีย์เบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : การกิจเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538. **วิธีการวิจัยทางพฤกษศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 6 : กรุงเทพมหานคร.(ม.ป.ท.)

พิเศษ ดันติมาลา. 2547. " การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หลักการออกแบบเว็บไซต์ " วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ไพรัช รัชชพงษ์ และ พิเศษฐ์ คุรงคเวโรจน์. 2544. **เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

พอว์เซีย ทินกร. 2547." การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้น เวอร์ชัน 6.0 " วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภัทรา นิคนานนท์. 2540. **การประเมินผลการเรียน**. ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิการพิมพ์.

เมตตา เขียวคำรพ. "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ขนมหไทย". วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 8(1), 114-121.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. **ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน**. [Online]. Available

<http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php>

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วิจิตร ศรีสอ้าน. 2517. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

วิชุดา รัตนเพียร. 2542. " การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย." วารสาร ครุศาสตร์. 27 (3) : 29-35.

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2538. **คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2546. **Internet Technology**. [Online].

Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/internet/internet-tech/0001.html>.

สมยศ กัญน้อย. 2545. "การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนักผู้เข้าใช้เว็บไซต์นี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2540. การใช้ Office97 for Window 95. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น เสาวณีย์ สึกษาบัณฑิต.2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สุดเขต หนุรอด. 2549. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สื่อโฆษณา”. วิทยานิพนธ์ครุ ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิค ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อักษรา แสงอร่าม. 2543. “เกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ และ พัฒนา เกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2543. สถิติและวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2547 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรสำหรับการวิจัย. เอกสารอัดสำเนา.

อำพล สงวนศิริธรรม. 2539. อินเทอร์เน็ตมัธยมศึกษา,ความฝันที่เป็นจริง. ไมโครคอมพิวเตอร์ 39,132 (กรกฎาคม) : 202

Baugh, Jeanne M. 1996. Internet use in the rural school (Rural Education). Dissertation Abstracts International 56 (March):3545.

Brown,I. 1998. The effect of WWW document structure on student' Information retrieval. Journal of Interactive Media In Education. 98(12).

Brown,William H. 1995. Organic Chemistry. United State of America : Saunders College Publishing.

Clark,G. 1996. Glossary of CBT/WBT Terms. [Online].Available : <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>

Colleen, J. (1996). Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale. [On-Line]. Available: <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm>

Cooper ,Linda. 2000. “Online Course” The Journal , Mar 27 (8), 86-92.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Hall, B. 1997. **FAQ for web-based training. Multimedia and Training Newsletter.** [On-Line].
Available: <http://www.brandon-hall.com/faq.html>
- Hannum, W. & Hansen, C. 1989. **Instructional systems development in large organizations.**
Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Press.
- Jones, M.G., and Farquhar, J. D. 1997. **User Interface Design for Web-Based Instruction.** In
Badrul
- H. Khan (Ed.), **Web-based instruction** (pp. 241-242). Englewood Cliffs, NJ: Educational
Technologies Publications
- Khan, B. H. (Ed.). 1997. **Web-based instruction.** Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology
Publications.
- Laanpere, Mart. 1997. Designing a prototype of the Web-based course design support center for
Tallinn Pedagogical University. MSC Univeristy of Twente.
- L.G. Wade, Jr. 1995. **Organic Chemistry.** 3th ed. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Jacob Nielsen, J. (1996). **Top ten web design mistakes,** [On-Line]. Available:
<http://www.useit.com/alertbox/9605.html>
- Mohaiadin, Jamaludin. 1996. Utilization of the Internet by Malasian student who are studing
In foreign countries and factors the influence it's adoption abstracts International
57 (July) : 180.
- 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. & Gillani, B. 1995. **Web-Based Instruction and the Traditional classroom :**
Similarities and differences.58.
- Ritchie, D. C., & Hoffman, B. 1997. **Incorporating instructional design principles with the
World Wide Web.** In B.H. Khan (Ed.) **Web Web-Based Instruction** (pp.135-138).
Engwood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Smith, Richard J.1996. Design and implementation of a distance education course over
the Internet, **Dissertation Abstracts International** 56 (May) : 4187.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหามบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางปรีชา นาคเงินทอง รหัสประจำตัว 48063718 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน (WEB-BASED INSTRUCTION ON INTERNET FOR READING AND WRITING HYDROCARBON AND DERIVATIVES HYDROCARBON)” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เปลี่ยนแปลงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ตามคำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 169 / 2549 ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2549 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการ
พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนางปรีญา นาคเงินทอง นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นั้น
เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ ของนางปรีญา นาคเงินทอง เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงขอ
เปลี่ยนแปลงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็น รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด และ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จาก รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็น รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

สั่ง ณ วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2553

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

กณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1113

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดี คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางปรีชา นาคเงินทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2549 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางปรีชา นาคเงินทอง ทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยสอนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ภาคเรียนที่ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ และสาขาวิชาประมงและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยภายในคณะท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้
ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รักษาการรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1113

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางปรีชา นาคเงินทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง
 การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์
 กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยา
 นิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2549
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางปรีชา นาคเงินทอง
 ทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยสอนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา
 2551 ภาคเรียนที่ 2 ที่ศึกษาวิชาเคมีอินทรีย์และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยภายใน
 คณะท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้
 ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รักษาการรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 02-326-4325 ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ในการตรวจสอบสื่อการสอน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา ใจ้ววัฒนา

ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร เพลินใจ

ตำแหน่ง กรรมการสหกิจศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3. นางสาวนฤมล ชีระศักดิ์

ตำแหน่ง นักประชาสัมพันธ์ (ชำนาญการ ระดับ 8) ส่วนสารนิเทศและประชาสัมพันธ์

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ดร.สิงห์โต สกฤตเขมฤทัย

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. อาจารย์เมธา ศิริกุล

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3. นายอุดม นิลรัตน์สุวรรณ

ตำแหน่ง นักวิชาการโสตทัศนศึกษา

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
3. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
4. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตาม ขั้นตอน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตัว	4	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58	ดี
1.6 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				4.33	0.48	ดี
2. ภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	5	4	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำ บรรยาย	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				4.45	0.39	ดี
3. เวลา						
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	3	4	3	3.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ ในบทเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.00	0.39	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน						
4.1 การตั้งคำถามของแบบทดสอบ ครอบคลุมเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.2 คำมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.3 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความ เข้าใจ	4	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				4.22	0.19	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม				4.25	0.36	ดี

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่า
คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.25 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน						
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	3	4	3	3.33	0.58	ด
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ	3	3	3	3.00	0.00	ด
1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงามและ เข้าใจ	3	3	3	3.00	0.00	ด
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	3	3	3	3.00	0.00	ด
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	3	4	5	4.00	1.00	ด
1.6 ระยะเวลาในการนำเสนอ	3	5	4	4.00	1.00	ด
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				3.40	0.43	ด
2. บอกรัตถุประสงค์ของการเรียน						
2.1 ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา	4	5	5	4.67	0.50	ดีมาก
2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การ เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	4.67	0.50	ดีมาก
2.3 มีการบอกรัตถุประสงค์ทุกหัวเรื่อง	5	5	4	4.67	0.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				4.67	0.50	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม						
3.1 มีลักษณะสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกับ เนื้อหาใหม่	3	4	5	4.00	1.00	ดี
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษา เนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้	5	4	5	4.67	0.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.33	0.75	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้						
4.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความซ้ำเร็วในการเรียน	5	4	5	4.67	0.50	ดีมาก
4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	3	4	5	4.00	1.00	ดี
4.3 ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	3	3	3	3.00	0.00	ดี
4.4 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	3	3	3	3.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				3.67	0.37	ดี
5. ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ						
5.1 ให้การย้อนกลับโดยทันทีทันใด	4	5	5	4.67	0.50	ดีมาก
5.2 ความเหมาะสมและความถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ	5	5	4	4.67	0.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5				4.67	0.50	ดีมาก
6. การทดสอบความรู้						
6.1 มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ พร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม	5	4	5	4.67	0.50	ดีมาก
6.2 มีจำนวนคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	ดี
6.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วย และหลังจากศึกษาทั้งหมดแล้ว	4	5	4	4.67	0.50	ดีมาก
6.4 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถ	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6				4.42	0.39	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม						
7.1 ลักษณะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์	4	4	4	4.00	0.00	ดี
7.2 การสรุปประเด็นที่ชัดเจนและกะทัดรัด	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7				4.50	0.00	ดี
รวม				4.23	0.42	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน				4.24	0.39	ดี

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.23 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาระดับของการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

ทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.39 แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 120 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
2*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
3*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
4*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
5*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
6	+1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
7*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
8*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
9*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
10*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
11*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
12*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
13*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
14*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
15*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
16*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
17*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
18*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
19*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
20*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
21*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
22*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
23*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
25*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
26*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
29*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
32*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
33*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
36*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
37*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
38*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
39*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
40*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
41*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
42*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
43*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
45*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
46*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
47*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
48*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
49*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
50*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
51*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
52*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
53*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
54*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
55*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
56*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
57*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
58*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
59*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
60*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
61*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
62*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
63*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
64*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
65*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
66*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
67*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
68*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
69*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
70*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
71*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
72*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
73*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
74*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
75*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
76*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
77*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
78*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
79	-1	0	0	-1	-0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
80*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
81*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
82*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
83*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
84*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
85*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
86*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
87*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
88*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
89*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
90*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
91*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
92*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
93*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
94	0	0	0	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
95*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
96*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
97*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
98*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
99*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
100*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
101	0	+1	-1	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
102*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
103*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
104*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
105*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
106*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
107*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
108*	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
109*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
110*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
111*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
112*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
113*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
114	0	+1	-1	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
115*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
116*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
117*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
118*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
119*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
120*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 120 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 115 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (p)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 115 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียน เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน จำนวน 30 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 15	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 15	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
1*	8	4	0.40	ง่ายปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
2*	10	5	0.50	ง่ายปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
3*	8	3	0.37	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
4*	10	7	0.57	ง่ายปานกลาง	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
5*	7	2	0.57	ง่ายปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
7*	5	1	0.20	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
8*	9	4	0.43	ง่ายปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
9	15	10	0.83	ง่ายมาก	0.33	ดีพอควร	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
10*	11	7	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
11*	15	7	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
12*	11	5	0.53	ง่ายปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
13*	8	4	0.40	ง่ายปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
14*	13	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
15*	13	9	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
16*	14	9	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
17*	10	6	0.53	ง่ายปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
18*	12	7	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
19*	13	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
20	14	10	0.80	ง่ายมาก	0.27	พอใช้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 15	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 15	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
21*	11	6	0.57	ปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
22*	9	4	0.43	ปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
23*	12	6	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
24*	13	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
25*	13	9	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
26*	14	9	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
27*	13	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
28*	15	8	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
29*	15	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
30*	15	9	0.80	ง่ายมาก	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
31*	14	7	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
32*	13	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
33*	13	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
34*	15	7	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
35*	10	5	0.50	ปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
36*	13	7	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
37*	15	10	0.83	ง่ายมาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
38*	14	9	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
39*	6	2	0.27	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
40*	13	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
41	14	10	0.80	ง่ายมาก	0.27	พอใช้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
42*	15	9	0.80	ง่ายมาก	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
43*	15	5	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
44*	14	3	0.57	ปานกลาง	0.73	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 15	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 15	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
45*	13	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
46*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
47*	9	5	0.47	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
48*	8	1	0.30	ค่อนข้างยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
49*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
50*	15	7	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
51*	14	9	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
52*	6	2	0.27	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
53*	7	2	0.30	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
54*	11	5	0.53	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
55*	9	3	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
56*	11	2	0.43	ปานกลาง	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
57*	12	7	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
58*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
59*	7	2	0.30	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
60*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
61	13	11	0.80	ง่ายมาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
62*	15	9	0.80	ง่ายมาก	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
63*	12	5	0.57	ปานกลาง	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
64*	7	2	0.30	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
65*	9	5	0.47	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
66*	10	2	0.40	ปานกลาง	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
67*	13	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
68*	12	4	0.53	ปานกลาง	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 15	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 15	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
69*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
70*	14	5	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
71*	10	3	0.43	ปานกลาง	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
72*	7	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
73*	9	3	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
74*	6	2	0.27	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
75*	14	8	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
76*	7	2	0.30	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
77*	11	5	0.53	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
78*	10	5	0.50	ปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
80*	11	7	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
81	6	10	0.53	ปานกลาง	-0.27	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
82	8	10	0.60	ค่อนข้างง่าย	-0.13	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
83*	7	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
84*	10	6	0.53	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
85*	7	2	0.30	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
86*	13	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
87*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
88*	8	1	0.30	ค่อนข้างยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
89*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
90*	12	5	0.57	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
91*	13	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
92*	7	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
93*	11	5	0.53	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 15	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 15	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
95*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
96*	9	3	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
97*	12	5	0.57	ปานกลาง	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
98*	10	5	0.50	ปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
99*	7	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
100*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
102*	7	2	0.30	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
103*	11	7	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
104*	9	3	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
105*	10	6	0.53	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
106*	13	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
107*	11	6	0.57	ปานกลาง	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
108*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
109*	13	7	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
110*	14	8	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
111*	9	5	0.47	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
112*	8	1	0.30	ค่อนข้างยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
113*	15	9	0.80	ง่ายมาก	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
115*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
116*	14	5	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
117*	9	3	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
118*	7	3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
119*	13	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
120*	14	6	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) มาแล้ว จำนวน 120 ข้อ โดยนำไปทดสอบนักศึกษาที่เคยเรียน เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วแบ่งนักศึกษาออกเป็น กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน อย่างละ 15 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(p) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.83 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 114 ข้อ

ตารางที่ ค.5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	กลุ่มเก่งตอบถูก(RU) N = 15	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 15	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	p	D
1*	8	4	12	0.40	0.27
2*	10	5	15	0.50	0.33
3*	8	3	11	0.37	0.33
4*	10	7	17	0.57	0.20
5*	7	2	9	0.30	0.33
7*	5	1	6	0.20	0.27
8*	9	4	13	0.43	0.33
9	15	10	25	0.83	0.33
10*	11	7	18	0.60	0.27
11*	15	7	22	0.73	0.53
12*	11	5	16	0.53	0.40
13*	8	4	12	0.40	0.27
14*	13	8	21	0.70	0.33
15*	13	9	22	0.73	0.27
16*	14	9	23	0.77	0.33
17*	10	6	16	0.53	0.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่งตอบถูก(RU) N = 15	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 15	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	p	D
18*	12	7	19	0.63	0.33
19*	13	6	19	0.63	0.47
20	14	10	24	0.80	0.27
21*	11	6	17	0.57	0.33
22*	9	4	13	0.43	0.33
23*	12	6	18	0.60	0.40
24*	13	8	21	0.70	0.33
25*	13	9	22	0.73	0.27
26*	14	9	23	0.77	0.33
27*	13	8	21	0.70	0.33
28*	15	8	23	0.77	0.47
29*	15	6	21	0.70	0.60
30	15	9	24	0.80	0.40
31*	14	7	21	0.70	0.47
32*	13	5	18	0.60	0.53
33*	13	8	21	0.70	0.33
34*	15	7	22	0.73	0.53
35*	10	5	15	0.50	0.33
36*	13	7	20	0.67	0.40
37	15	10	25	0.83	0.33
38*	14	9	23	0.77	0.33
39*	6	2	8	0.27	0.27
40*	13	6	19	0.63	0.47
41	14	10	24	0.80	0.27
42*	15	9	24	0.80	0.40
43*	15	5	20	0.67	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่งตอบถูก(RU) N = 15	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 15	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	p	D
44	14	3	17	0.57	0.73
45*	13	5	18	0.60	0.53
46*	14	6	20	0.67	0.53
47*	9	5	14	0.47	0.27
48*	8	1	9	0.30	0.47
49*	14	6	20	0.67	0.53
50*	15	7	22	0.73	0.53
51*	14	9	23	0.77	0.33
52*	6	2	8	0.27	0.27
53*	7	2	9	0.30	0.33
54*	11	5	16	0.53	0.40
55*	9	3	12	0.40	0.40
56*	11	2	13	0.43	0.60
57*	12	7	19	0.63	0.33
58*	14	6	20	0.67	0.53
59*	7	2	9	0.30	0.33
60*	8	4	12	0.40	0.27
61	13	11	24	0.80	0.13
62	15	9	24	0.80	0.40
63*	12	5	17	0.57	0.47
64*	7	2	9	0.30	0.33
65*	9	5	14	0.47	0.27
66*	10	2	12	0.40	0.53
67*	13	8	21	0.70	0.33
68*	12	4	16	0.53	0.53
69*	14	6	20	0.67	0.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่งตอบถูก(RU) N = 15	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 15	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	p	D
70*	14	5	19	0.63	0.60
71*	10	3	13	0.43	0.47
72*	7	3	10	0.33	0.27
73*	9	3	12	0.40	0.40
74*	6	2	8	0.27	0.27
75*	14	8	22	0.73	0.40
76*	7	2	9	0.30	0.33
77*	11	5	16	0.53	0.40
78*	10	5	15	0.50	0.33
80*	11	7	18	0.60	0.27
81	6	10	16	0.53	-0.27
82	8	10	18	0.60	-0.13
83*	7	3	10	0.33	0.27
84*	10	6	16	0.53	0.27
85*	7	2	9	0.30	0.33
86*	13	6	19	0.63	0.47
87*	14	6	20	0.67	0.53
88*	8	1	9	0.30	0.47
89*	8	4	12	0.40	0.27
90*	12	5	17	0.57	0.47
91*	13	6	19	0.63	0.47
92*	7	3	10	0.33	0.27
93*	11	5	16	0.53	0.40
95*	8	4	12	0.40	0.27
96*	9	3	12	0.40	0.40
97*	12	5	17	0.57	0.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่งตอบถูก(RU) N = 15	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 15	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	p	D
98*	10	5	15	0.50	0.33
99*	7	3	10	0.33	0.27
100*	14	6	20	0.67	0.53
102*	7	2	9	0.30	0.33
103*	11	7	18	0.60	0.27
104*	9	3	12	0.40	0.40
105*	10	6	16	0.53	0.27
106*	13	5	18	0.60	0.53
107*	11	6	17	0.57	0.33
108*	8	4	12	0.40	0.27
109*	13	7	20	0.67	0.40
110*	14	8	22	0.73	0.40
111*	9	5	14	0.47	0.27
112*	8	1	9	0.30	0.47
113	15	9	24	0.80	0.40
115*	8	4	12	0.40	0.27
116*	14	5	19	0.63	0.60
117*	9	3	12	0.40	0.40
118*	7	3	10	0.33	0.27
119*	13	8	21	0.70	0.33
120*	14	6	20	0.67	0.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์
หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 114 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
1	69	4761
2	84	7056
3	109	11881
4	97	9409
5	90	8100
6	93	8649
7	70	4900
8	71	5041
9	72	5184
10	72	5184
11	94	8836
12	72	5184
13	86	7396
14	60	3600
15	87	7569
16	52	2704
17	58	3364
18	63	3969
19	87	7569
20	97	9409
21	103	10609
22	60	3600
23	86	7396

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
24	66	4356
25	106	11236
26	67	4489
27	65	4225
28	82	6724
29	66	4356
30	95	9025
รวม	$\sum X = 2,379$	$\sum X^2 = 195,781$

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

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

$$S_f^2 = \frac{30(195781) - (2379)^2}{30(30-1)}$$

$$= 245.73$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนของทั้งหมด เท่ากับ 245.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_p) ของแบบทดสอบ จำนวน 114 ข้อ จาก
การนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน

ข้อที่	P	q =(1-p)	pq
1*	0.40	0.60	0.24
2*	0.50	0.50	0.25
3*	0.37	0.63	0.23
4*	0.57	0.43	0.25
5*	0.30	0.70	0.21
7*	0.20	0.80	0.16
8*	0.43	0.57	0.25
9	0.83	0.17	0.14
10*	0.60	0.40	0.24
11*	0.73	0.27	0.20
12*	0.53	0.47	0.25
13*	0.40	0.60	0.24
14*	0.70	0.30	0.21
15*	0.73	0.27	0.20
16*	0.77	0.23	0.18
17*	0.53	0.47	0.25
18*	0.63	0.37	0.23
19*	0.63	0.37	0.23
20	0.80	0.20	0.16
21*	0.57	0.43	0.25
22*	0.43	0.57	0.25
23*	0.60	0.40	0.24
24*	0.70	0.30	0.21
25*	0.73	0.27	0.20
26*	0.77	0.23	0.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 (ต่อ)

ข้อที่	P	q =(1-p)	pq
27*	0.70	0.30	0.21
28*	0.77	0.23	0.18
29*	0.70	0.30	0.21
30	0.80	0.20	0.16
31*	0.70	0.30	0.21
32*	0.60	0.40	0.24
33*	0.70	0.30	0.21
34*	0.73	0.27	0.20
35*	0.50	0.50	0.25
36*	0.67	0.33	0.22
37	0.83	0.17	0.14
38*	0.77	0.23	0.18
39*	0.27	0.73	0.20
40*	0.63	0.37	0.23
41	0.80	0.20	0.16
42*	0.80	0.20	0.16
43*	0.67	0.33	0.22
44*	0.57	0.43	0.25
45*	0.60	0.40	0.24
46*	0.67	0.33	0.22
47*	0.47	0.53	0.25
48*	0.30	0.70	0.21
49*	0.67	0.33	0.22
50*	0.73	0.27	0.20
51*	0.77	0.23	0.18
52*	0.27	0.73	0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	pq
53*	0.30	0.70	0.21
54*	0.53	0.47	0.25
55*	0.40	0.60	0.24
56*	0.43	0.57	0.25
57*	0.63	0.37	0.23
58*	0.67	0.33	0.22
59*	0.30	0.70	0.21
60*	0.40	0.60	0.24
61	0.80	0.20	0.16
62	0.80	0.20	0.16
63*	0.57	0.43	0.25
64*	0.30	0.70	0.21
65*	0.47	0.53	0.25
66*	0.40	0.60	0.24
67*	0.70	0.30	0.21
68*	0.53	0.47	0.25
69*	0.67	0.33	0.22
70*	0.63	0.37	0.23
71*	0.43	0.57	0.25
72*	0.33	0.67	0.22
73*	0.40	0.60	0.24
74*	0.27	0.73	0.20
75*	0.73	0.27	0.20
76*	0.30	0.70	0.21
77*	0.53	0.47	0.25
78*	0.50	0.50	0.25
80*	0.60	0.40	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	P	q =(1-p)	pq
81	0.53	0.47	0.25
82	0.60	0.40	0.24
83*	0.33	0.67	0.22
84*	0.53	0.47	0.25
85*	0.30	0.70	0.21
86*	0.63	0.37	0.23
87*	0.67	0.33	0.22
88*	0.30	0.70	0.21
89*	0.40	0.60	0.24
90*	0.57	0.43	0.25
91*	0.63	0.37	0.23
92*	0.33	0.67	0.22
93*	0.53	0.47	0.25
95*	0.40	0.60	0.24
96*	0.40	0.60	0.24
97*	0.57	0.43	0.25
98*	0.50	0.50	0.25
99*	0.33	0.67	0.22
100*	0.67	0.33	0.22
102*	0.30	0.70	0.21
103*	0.60	0.40	0.24
104*	0.40	0.60	0.24
105*	0.53	0.47	0.25
106*	0.60	0.40	0.24
107*	0.57	0.43	0.25
108*	0.40	0.60	0.24
109*	0.67	0.33	0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	pq
110*	0.73	0.27	0.20
111*	0.47	0.53	0.25
112*	0.30	0.70	0.21
113*	0.80	0.20	0.16
115*	0.40	0.60	0.24
116*	0.63	0.37	0.23
117*	0.40	0.60	0.24
118*	0.33	0.67	0.22
119*	0.70	0.30	0.21
120*	0.67	0.33	0.22
			$\sum p.q = 25.34$

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

$$r'' = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

$$r'' = \frac{104}{103} \left\{ 1 - \frac{25.34}{245.73} \right\}$$

$$= 1.010 \times 0.897$$

$$= 0.91$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน**

ตารางที่ ค.8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 50 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)
	30 คะแนน	50 คะแนน
1	24	39
2	24	44
3	26	42
4	23	41
5	25	43
6	22	38
7	23	39
8	25	38
9	22	36
10	27	44
11	25	39
12	22	38
13	25	39
14	26	43
15	25	44
16	24	41
17	22	37
18	29	46
19	28	45
20	26	43
รวม	493	819

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ($E_1:E_2$)

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

$$E_1 = \frac{\left(\frac{493}{20}\right)}{30} \times 100 = 82.17$$

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

$$E_2 = \frac{\left(\frac{819}{20}\right)}{50} \times 100 = 81.90$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1:E_2 = 82.17:81.90$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 50 ข้อ และแบบทดสอบของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนจำนวน 50 ข้อ

ลำดับที่	กลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนผ่าน ระบบ อินเทอร์เน็ต	กลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตยกกำลัง 2	กลุ่มที่เรียน ด้วยวิธีการสอน ตามแผนการสอน	กลุ่มที่เรียน ด้วยวิธีการสอนตาม แผนการสอนยกกำลัง 2
1	39	1521	29	841
2	44	1936	37	1369
3	42	1764	28	784
4	41	1681	39	1521
5	43	1849	29	841
6	38	1444	30	900
7	39	1521	33	1089
8	38	1444	32	1024
9	36	1296	30	900
10	44	1936	35	1225
11	39	1521	36	1296
12	38	1444	33	1089
13	39	1521	33	1089
14	43	1849	33	1089
15	44	1936	38	1444
16	41	1681	34	1156
17	37	1369	29	841
18	46	2116	35	1225
19	45	2025	32	1024
20	43	1849	38	1444
รวม	819	33703	663	22191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ค่าคะแนนเฉลี่ย = 40.95 ค่าคะแนนเฉลี่ย = 33.15
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N}$$

$$\text{ค่าคะแนนเฉลี่ย} = \frac{819}{20} = 40.95$$

กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N}$$

$$\text{ค่าคะแนนเฉลี่ย} = \frac{663}{20} = 33.15$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20 \times 33703) - (819)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{3299}{380}} = 2.95$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20 \times 22191) - (663)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{4251}{380}} = 3.34$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

$$\text{สูตร} \quad S_1^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S_1^2 = \frac{20(33703) - (819)^2}{20(20-1)}$$

$$= 8.68$$

$$S_2^2 = \frac{20(22191) - (663)^2}{20(20-1)}$$

$$= 11.19$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการอ่านและเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1	คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
μ_2	คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน
H_0	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน
H_1	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95 %

คำนวณหาค่า t-test (Independent Group)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบ หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้สูตร t-test แบบ independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n=20$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1=n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t-test แบบ independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:101)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

$$df = (n_1 + n_2) - 2$$

$$= 40 - 2$$

$$= 38$$

สูตร

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

$$t = \frac{40.95 - 33.15}{\sqrt{\frac{(20-1)(8.68) + (20-1)(11.19)}{20+20-2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t = \frac{7.80}{\sqrt{0.994}} = \frac{7.80}{0.998}$$

$$t = 7.82$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ α	=	0.05
df	=	38
$t_{(0.05)}$	=	1.68

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 7.82 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = .05$ $df = 38$ ตาราง $t = 1.68$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 40.95 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ที่มีค่าเท่ากับ 33.15 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 แสดงหน้าออกลงทะเบียน



ภาพที่ ง.2 แสดงหน้าออกคำแนะนํ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนที่ 1 สารประกอบอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ 1

หน้าแรก	สารประกอบของคาร์บอน
สารประกอบอินทรีย์	สารอินทรีย์คือสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักยกเว้น
อะลิฟาติกและอะลิไซคลิก	สารประกอบ
อะโรมาติก	- คาร์บอเนต (CO_3) เช่น CaCO_3 Na_2CO_3 NaHCO_3
อัลคิลและแอริลไฮไลต์	- ออกไซด์ของคาร์บอน เช่น CO CO_2
แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเธอร์	สารอินทรีย์ อาจได้จากสิ่งมีชีวิตหรือจากสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่
อัลดีไฮด์และคีโตน	
กรดคาร์บอกซิลิก	$\text{NH}_4\text{OCN(s)} \xrightarrow{\text{น้ำ}} \text{NH}_2\text{CONH}_2\text{(s)}$ <p style="text-align: center;">แอมโมเนียมไซยาเนต ยูเรีย</p> <p style="text-align: center;">(สารอินทรีย์) (สารอินทรีย์)</p>
เอมีนและเอโซ	
Link	

หน้าต่อไป

Copyright © www.yoursite.com. Terms of use.

ภาพที่ ง.3 แสดงหน้าจอบทเรียน

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1 สารประกอบอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ 1

หน้าแรก	คำชี้แจง ให้ทำแบบฝึกหัดข้อที่ถูกต้องที่สุด
สารประกอบอินทรีย์	ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ
อะลิฟาติกและอะลิไซคลิก	1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวอันเรอลงท้ายว่าอะไร
อะโรมาติก	ก. ane
อัลคิลและแอริลไฮไลต์	<input type="radio"/> ข. ene
แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเธอร์	<input type="radio"/> ค. yne
อัลดีไฮด์และคีโตน	<input type="radio"/> ง. yl
กรดคาร์บอกซิลิก	
เอมีนและเอโซ	
Link	

หน้าต่อไป

Copyright © www.yoursite.com. Terms of use.

ภาพที่ ง.4 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1 สารประกอบอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ 1

<p style="text-align: center;">หน้าแรก</p> <p style="text-align: center;">สารประกอบอินทรีย์</p> <p style="text-align: center;">อะลิฟาติกและอะลิไซคลิก</p> <p style="text-align: center;">อะโรมาติก</p> <p style="text-align: center;">อัลคิลและแอลไพล์</p> <p style="text-align: center;">แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเธอร์</p> <p style="text-align: center;">อัลดีไฮด์และคีโตน</p> <p style="text-align: center;">กรดคาร์บอกซิลิก</p> <p style="text-align: center;">เอมีนและเอโซ</p> <p style="text-align: center;">Link</p>	<p style="text-align: center;">คุณสอบได้..... 1คะแนน</p> <p style="text-align: center;">จากทั้งหมด 4 คะแนน</p>
---	--

Copyright www.yoursite.com. Terms of use.

ภาพที่ ง.5 แสดงหน้าจอสรุปผลคะแนนหลังทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน เคมีอินทรีย์ 1

9. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวภายในโมเลกุลตั้งตักกันด้วยพันธะใด

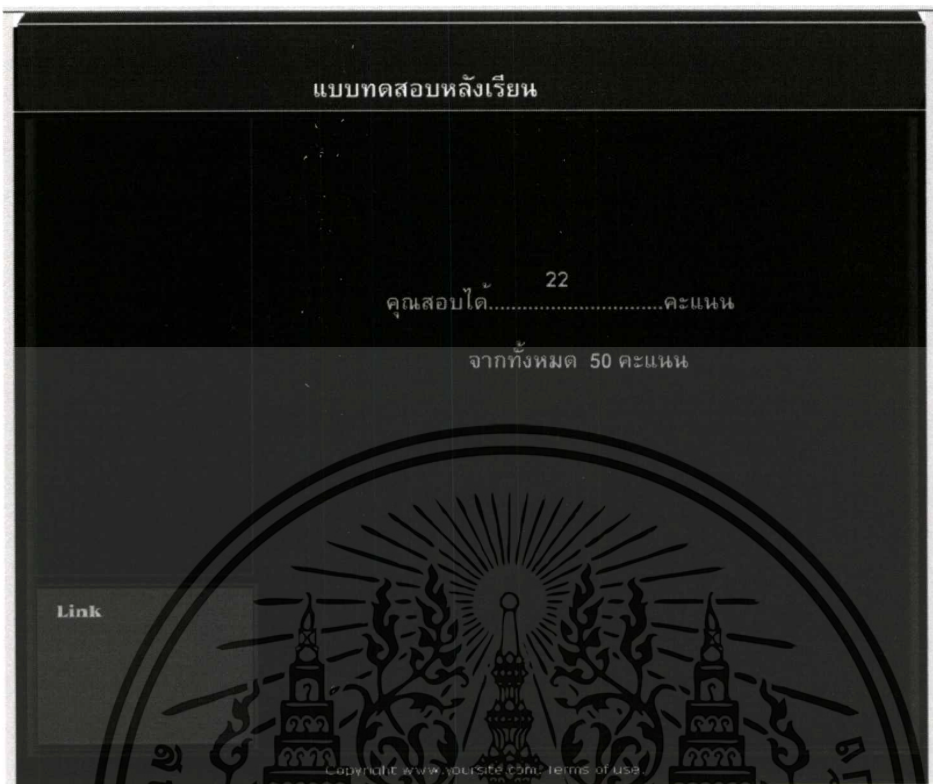
ก. ionic bond
 ข. covalent bond
 ค. metallic bond
 ง. hydrogen bond

Link

Copyright www.yoursite.com. Terms of use.

ภาพที่ ง.6 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






ภาพที่ ง.7 แสดงหน้าจอสรุปผลคะแนนหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน




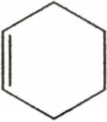
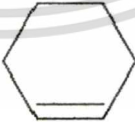
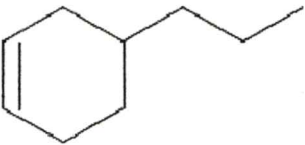
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



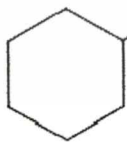
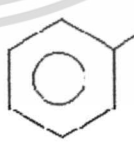
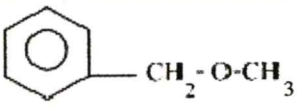


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
5	จากสูตร  อ่านว่า ก. Cyclohexane ข. Cycloheptane ค. Benzene ง. Cyclopentane	ก
6	จากสูตร  อ่านว่า ก. Pentane ข. Hexane ค. Heptane ง. Decane	ข
7	จากสูตร  ก. Neodecane ข. Isoundecane ค. Neododecane ง. Isododecane	ง
8	จากสูตร $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ อ่านว่า ก. Proprene ข. Propylene ค. 1-Proprene ง. 2-Propylene	ก
9	จากสูตร $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ อ่านว่า ก. 3-Methyl butene ข. 2-Methyl-2-butene ค. 2-Methyl-1-butene ง. Isobutene	ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ข้อ	คำถาม	คำตอบ
10	จากสูตร $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ อ่านว่า ก. 1,2-Propadiene ข. Vinyl methan ค. Benzene ง. Cyclopentane	ก
11	จากสูตร $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$ อ่านว่า ก. 1,4-Pentene-2,4-Dimethane ข. 2,5-Dimethyl-2,4-Pentene ค. 2,4-Dimethane-1,4-Pentene ง. 2,4-Dimethyl-1,3 Pentadiene	ง
12	จากสูตร  อ่านว่า ก. Cyclopropane ข. Cycloethylene ค. Cyclobutylene ง. Cyclopropene	ง
13	ข้อใดคือสูตรของสาร Cyclohexene ก.  ข.  ค.  ง. 	ค
14	จากสูตร  อ่านว่า ก. 3-Propylcyclohexene ข. 1-Cyclohexenepropene ค. 4- Propylcyclohexene ง. 1-Cyclohexenebutane	ค

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
29	จากสูตร $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ อ่านว่า ก. Isopropanol ข. Isobutanol ค. Neopropanol ง. Neobutanol	ง
30	จากสูตร $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ อ่านว่า ก. glycerol ข. Ethane-1,2-diol ค. Dihydroxyethane ง. 1,2-Dihydroxy Acetylene	ข
31	จากสูตร $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ อ่านว่า ก. glycol ข. glycogene ค. glycerol ง. 1,2,3-trihydroxy Acetylene	ก
32	ข้อใดคือสูตรของ Cyclohexanol ก.  ข.  ค.  ง. 	ก
33	จากสูตร  อ่านว่า ก. Phenyl methyl ether ข. Dimethyl phenyl ether ค. Benzyl methyl ether ง. Diphenyl methyl ether	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
34	ข้อใดเป็นสูตรของ Ethylchloride ก. CH_3Cl ข. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ค. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{Cl}$ ง. $(\text{CH}_3)_2\text{CH Cl}$	ข
35	จากสูตร $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ อ่านว่า ก. Tert-butyl bromide ข. Isobromobutane ค. Bromoiso butane ง. 2-Bromobutane	ก
36	ข้อใดเป็นสูตรของ Fromaldehyde ก. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ ข. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ ค. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ ง. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	ก
37	จากสูตร $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ อ่านว่า ก. Fromaldehyde ข. Ethanal ค. Acetic acid ง. Dimethyl ether	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
38	<p>ข้อใดเป็นสูตรของ 3-Hydroxybutanal</p> <p>ก. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2\text{-OH-CH}_3$</p> <p>ข. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2$</p> <p>ค. $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$</p> <p>ง. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2\text{-C(=O)-H}$</p>	ง
39	<p>ข้อใดเป็นสูตรของ Cyclohexanecarbaldehyde</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	ก
40	<p>ข้อใดเป็นสูตรของ Acetone</p> <p>ก. $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$</p> <p>ข. $(\text{CH}_3)_2\text{COH}$</p> <p>ค. $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}$</p> <p>ง. $(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$</p>	ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปรีชา นาคเงินทอง
วัน-เดือน-ปีเกิด	24 กรกฎาคม 2496
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	70/4 หมู่ 4 ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2517	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน
ปีการศึกษา 2553	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้