

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

๗

WEB-BASED INSTRUCTION ON EDUCATIONAL
AND INNOVATION TECHNOLOGY



วนมาริน เพ็ชรพลาย
VANAMARIN PECHARAPLY

วพ.
๖ 169 ๗
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **61178**
วัน,เดือน,ปี 17 ก.ค. 2549

b. 11552041
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-15-2083-2

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WEB-BASED INSTRUCTION ON EDUCATIONAL
AND INNOVATION TECHNOLOGY



VANAMARIN PECHARAPLY

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
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-15-2083-2
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี
และนวัตกรรมการศึกษา

นักศึกษา

นางสาววนมาริน เพ็ชรพลาย

รหัสประจำตัว

46065205

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2547

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ุ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม จำนวน 20 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วเปรียบเทียบผลการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.60:87.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Development of Web-Based Instruction Course on Educational And Innovation Technology
Student	Miss.Vanamarin Pecharaply
Student ID.	46065205
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2005
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

The Purposes of this research were to develop Web-Based Instruction Course on Education and Innovation Technology and find the efficiency of the courseware according to the defined criteria 80:80 by comparing the result between pre-test and post test of subjects who studied with Web-Based Instruction.

The population were selected from 20 second year undergraduate students majoring in Industrial Education Engineering. The courseware was experimented by using pre-test and post-test on by Web-Based Instruction . Then efficiency of the courseware was analyzed using pre-test and post-test.

The research study were concluded that

1. Web-Based Instruction on Educational and Innovation Technology yielded effectiveness at 91.60:87.33 compared to the standard criteria at 80:80.
2. In addition, the comparison between pre-test and post-test was found that the post-test scores of subjects who studied with Web-Based Instruction were significantly higher than the pre-test score at .05 levels.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล และ ผศ.อัฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ จนสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ถนิม ทิพย์ผ่อง รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย คุณพิรพจน์ ยอดยิ่ง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา อาจารย์อำพล ทองระอา อาจารย์ดุสิต สังข์ร่วมใจ นายโสภณ จันทรโชติ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขเพื่อปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ที่ได้อนุเคราะห์และช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือและการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่และคุณพ่อ ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

วนมาริน เพ็ชรพลาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	3
1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา.....	6
2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและ e-Learning.....	7
2.3 มาตรฐาน e-Learning.....	23
2.4 คุณลักษณะและการใช้งานของโปรแกรม CAMS.....	28
2.5 ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	30
2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....	35
2.7 หลักการหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	67
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	70
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	73
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	73
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	74
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	83
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	87
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	88
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	90
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	91
5.2 อภิปรายผล.....	91
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ.....	98
ภาคผนวก ข. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	108
ภาคผนวก ค. รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	110
ภาคผนวก ง. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 2 ด้าน.....	146
ประวัติผู้เขียน.....	151

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกไว้ 30 ข้อ.....	78
3.2 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย.....	79
3.3 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย.....	79
3.4 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่น และความหมาย.....	79
3.5 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น.....	81
3.6 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	82
4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น.....	88
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจาก คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน.....	88
ค.1 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิเรื่องการสอนด้านเนื้อหา.....	111
ค.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การสอน.....	113
ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา.....	116
ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา โดยแปลงจาก 164 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม).....	117
ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา โดยแปลงจาก 164 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม).....	118
ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 164 ข้อ.....	120
ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของ แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 130 ข้อ นำไปทดลองกับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา มาแล้ว 20 คน.....	126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่ายจำนวน 130 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาเคยผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มาแล้ว 20 คน	131
ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) จากการนำไปทดสอบกับนักศึกษาเคยผ่านการเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มาแล้วจำนวน 20 คน.....	133
ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	138
ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบขั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย.....	139
ค.12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) บทที่ 1 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 4 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 5 จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา.....	140
ค.13 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 20 คน โดยแบ่งแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ.....	142

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	76
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	60
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	82



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการศึกษาในลักษณะปกติ ซึ่งการเรียนการสอนเกิดขึ้นในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่มุ่งเน้นการใช้สื่อในรูปแบบของสิ่งพิมพ์เป็นหลัก จึงทำให้การเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เป็นไปลักษณะที่มีผู้สอนหนึ่งท่านต่อผู้เรียนจำนวนมาก โดยให้มีการศึกษาจากในห้องเรียน การค้นคว้าจากห้องสมุด ค้นคว้าจากสิ่งตีพิมพ์เอกสารต่างๆ ฝึกปฏิบัติในห้องทดลองหรือการปฏิบัติงานจริงในสถานการณ์จริง เรียนรู้จากการได้ตอบ หรือสนทนาในชั้นเรียนถึงแม้ว่าผู้สอนแก้ปัญหาโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็นตอน (section) อย่างไรก็ตามก็ผู้เรียนในแต่ละตอนก็ยังมีผู้เรียนมากพอสมควร กอปรกับข้อจำกัดในเรื่องของการมาศึกษา ในเวลาเดียวกับและสถานที่เดียวกันจึงทำให้วิธีการเรียนการสอน ในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาเต็มที่กับผู้สอน ในการฝึกปฏิบัติทักษะต่างๆจนรอบรู้ (mastery) เป็นไปไม่ได้เต็มที่ เพราะผู้สอนหนึ่งท่านที่ต้องดูแลผู้เรียนจำนวนมากในเวลาเดียวกันซึ่งอาจส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งใจไว้ได้

โลกแห่งสังคมความรู้ (Knowledge – based Society) ทำให้วิชาการในศาสตร์สาขาต่างเติบโตอย่างรวดเร็ว วิทยาการและเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดนิ่ง จึงทำให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องแสวงหาระบบการเรียนการสอน ในลักษณะใหม่ที่สามารถตอบสนองความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยมีผลกับการเรียนทั้งผู้สอนและผู้เรียนโดยตรง ที่สามารถชักจูงให้กับผู้เรียนมีความต้องการอยากที่จะรู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นการให้อิสระและเปิดโลกทัศน์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นมากมายในโลกนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้นปัจจุบันสังคมได้เป็นสังคมเทคโนโลยี (Information Technology : IT) วัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ได้ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในส่วนของการศึกษากระแสของ (e-Learning) ได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนแบบใหม่ที่เป็นการเรียนรู้ ที่สามารถโต้ตอบได้ใกล้เคียงการเรียนในห้องเรียนปกติและยังมีข้อมูลเป็นอิเล็กทรอนิกส์ทำให้อินเทอร์เน็ตสามารถที่จะนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะมัลติมีเดีย (Multimedia) ทำให้การสอนแบบ e-Learning น่าสนใจและการเรียนแบบนี้เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอยู่สถานที่เดียวกันกับผู้สอนเป็นการเรียนระยะไกล (Distance Learning) ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ เรียนที่ไหนก็ได้ขอแค่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถเชื่อมต่อเข้าไปในโลกอินเทอร์เน็ตได้ก็สามารถเรียนสอน ได้ตามความสนใจ

ตามศักยภาพความพร้อมนับว่าเป็นการจัดสภาพแวดล้อมของ การเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะการเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานวิชาหรือการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้า การสอนแบบนี้เป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสอนแบบพุทธิสัย (Cognitive) และรูปแบบการ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเบื้องหลังเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ความคิดกับผู้สอนและผู้เรียนอื่นในขอบข่ายการเชื่อมโยงทางอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนรู้โดยผ่านเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์นั้น เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับโลกยุคนี้ และ e-Learning นี้ก็จะเป็นเส้นทางหนึ่งที่ช่วยพัฒนาแต่ละประเทศให้สามารถเข้าสู่สังคมเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นสังคมเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการศึกษาในหลายๆรูปแบบจึงถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ก็เพื่อจะเป็นการเตรียมความพร้อม ทรัพยากรมนุษย์ ให้พร้อมที่จะเข้าสู่สังคมต่อไปซึ่งเป็นยุคเทคโนโลยี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมศึกษามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวความคิด ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ Dick & Reiser (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-6) ซึ่งได้ให้หลักการในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

1. ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner)
2. บอกผู้เรียนให้ทราบว่าเขาจะเรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying what is to be learn)
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า กับความรู้ใหม่ (Prompting the learner to recall and apply previous knowledge)

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 4 ที่ นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information) ชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนี้ 5. การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลตอบกลับ (Offering guidance and feedback) ใช้

6. การทดสอบ (Testing comprehension)
7. ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา รหัส 03200023 จำนวน 39 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา รหัส 03200023 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่าย (simple random sampling)

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ขอบข่ายตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หมวดวิชาชีพเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพครูทั่วไป วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

1.5.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา คือ

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างต้องมีความรู้เบื้องต้นของการใช้งานคอมพิวเตอร์มาก่อน โดยสามารถใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตได้
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัย ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ทุกเครื่อง เพื่อให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การแสดงผล บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา จะแสดงผลได้ดีที่สุดที่ความละเอียดของจอ 800 x 600 ใช้ Internet Explorer 5.5 ขึ้นไป โมเด็มที่เชื่อมต่อเครือข่ายมีความเร็ว 56 kb ขึ้นไป

4. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาที่สร้างขึ้นวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยเน้นระดับความเข้าใจและระดับความรู้ความจำมากที่สุด การวัดระดับการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินผล มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม CAMS ที่จะประกอบด้วยเนื้อหาในวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ในเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายที่ใช้ข้อความแบบต่างๆ มีรูปภาพและภาพเคลื่อนไหว มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แต่ละเนื้อเรื่องย่อยของการเรียนจะมีแบบฝึกหัด เพื่อเสริมความเข้าใจในการเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมได้ตลอดเวลา และสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย

2. วิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การเรียนการสอนที่นำเนื้อหาบทเรียนไว้บนเว็บเพจ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาบทเรียน พร้อมทั้งการทำกิจกรรมได้ตอบกับบทเรียน และอาจารย์ผู้สอนผ่านเครือข่าย โดยการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กระดานข่าว (web board)

3. SCORM (Shareable Content Object Reference Model) หมายถึง มาตรฐานการผลิตสื่อการเรียนการสอนระบบ e-learning ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในมหาวิทยาลัยทั่วโลก

องค์ประกอบของ SCORM แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1.) ส่วนของระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management Systems – LMS)

2.) ส่วนของการพัฒนาเนื้อหาสาระ (Shareable Content Objects – SCOs)

4. CAMS (Content Authoring and Management System) คือ โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับสร้างเนื้อหาการเรียนและข้อสอบ โดยการผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดีทัศน์ เป็นต้น รวมถึงการจัดการกับกรอบหน้าจอ (Skin) และแม่แบบ (Template) ทั้งนี้เนื้อหาที่สร้างจาก CAMS สามารถที่จะนำไปใช้งานร่วมกับระบบบริหารการเรียน (Learning Management System – LMS) เพื่อจัดกระบวนการเรียน (Learning Sequence) ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. LMS (Learning Management System) หรือ ระบบบริหารจัดการด้านการเรียนการสอน เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการ กระบวนการด้านการเรียนการสอนทั้งหมด ของนักศึกษา นับตั้งแต่ ควบคุมการลงทะเบียน ติดตามความก้าวหน้า ประเมินผล เก็บผลคะแนน และรายงานผล รวมทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลทางสถิติ สำหรับผู้สอนเพื่อใช้ในการประเมินความสามารถ ของผู้เรียน ได้ด้วย นอกจากนี้ระบบ LMS ยังสามารถใช้เป็นระบบสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในแต่ละรายวิชาได้อีกด้วย

6. ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

7. รายวิชาในหมวดวิชาชีพเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพครูทั่วไป ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรี ที่มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้รู้จักกับอินเทอร์เน็ต สามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆที่มีประโยชน์กับวิชาชีพครู จากอินเทอร์เน็ตได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และ สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้

8. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ย ของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ในแต่ละบท คิดเป็น ร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ย ของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหลัง จบบทเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80

9. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ สำหรับประเมินผลผู้เรียน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

10. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา โดยแบ่งแบบประเมินเป็น 2 แบบ คือ แบบ ประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ e-Learning
- 2.3 มาตรฐาน e-Learning
- 2.4 คุณลักษณะและการใช้งานของโปรแกรม CAMS
- 2.5 ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.7 หลักการหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

จากหลักสูตรระดับปริญญาตรี วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา รหัส 03200023 จำนวน 2(2-0) หน่วยกิต

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการวางแผน การนำสื่อมาใช้ในการศึกษาอย่างเป็นระบบ ความหมาย และขอบเขตของเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา การออกแบบสื่อประเภทต่างๆ เช่น สื่อโสตทัศน เครื่องมือ และอุปกรณ์เพื่อการศึกษา ประเภทเครื่องฉาย เครื่องเสียง คอมพิวเตอร์ ระบบมัลติมีเดีย การศึกษาทางไกลระบบโทรคมนาคม แนวโน้มปัจจุบันของการใช้สื่อเพื่อการศึกษา

2.1.2 การแบ่งหน่วยการเรียน

- | | |
|------------|---|
| หน่วยที่ 1 | นิยามเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา |
| หน่วยที่ 2 | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต |
| หน่วยที่ 3 | การท่องโลกอินเทอร์เน็ต และโปรแกรม Browser |
| หน่วยที่ 4 | การสืบค้นข้อมูลอินเทอร์เน็ต โดยเว็บไซต์ที่ให้บริการ |
| หน่วยที่ 5 | การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการติดต่อสื่อสาร |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในหน่วยที่ 1-5 มาจัดทำเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ e-Learning

2.2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเครือข่ายที่มนุษย์ได้คิดค้น และพัฒนาเพื่อใช้งาน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 15) กล่าวว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากมายครอบคลุมทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการการสื่อสารข้อมูล เช่นการบันทึกเข้าระยะไกล (Remote login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบ

ยีน ภู่วรรณ (2539 : 28) กล่าวว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่างๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์เครือข่ายหนึ่งเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตนั้น ก็จะเป็นอินเทอร์เน็ต และหากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและเป็นการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539 : 157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบัน หรือหน่วยงานต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลก ผ่านโมเด็ม (Modem) คล้ายกับ Computer Server ผู้ใช้เครือข่ายนี้ สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูล และสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้ได้ แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่งจึงจะได้ผล

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 2) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั้งหมดุมโลกเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยน และส่งผ่านข้อมูลการทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใคร หรือองค์กรใดเป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้า กับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถให้บริการบนเครือข่ายได้

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540 : 3) กล่าวว่าอินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุกๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และง่ายตาย

2.2.2 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การเรียนการสอน (Pollack and Masters. 1997) ได้แก่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาเรียน
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำตลอด 24 ชั่วโมง
5. การจัดสอน หรือ อบรม มีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เรียนโดยตรง
6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนรู้เอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถามหรือเสนอแนะ หรือ ถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้าเรียนโดยเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือ ห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ
10. ไม่มีพิธีการมากนัก

2.2.3 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Parson (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 5 ลักษณะคือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บการกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุดิบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษาทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการ การเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีแนวคิดที่ช่วยในการเรียนการสอนในรายวิชา แต่ในขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปของการให้บริการการจัดการในการบริหารและช่วยสนับสนุนในกิจกรรมการเรียนของสถาบัน
โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

2.2.4 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ e-learning

2.2.4.1 การเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน

Relan, A. & Gillani, B. (1995 : 58) ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านเว็บและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอนถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนซึ่งมีพื้นที่จำกัดตามสภาพแวดล้อม อาทิ ห้องเรียน อาคารเรียน และโรงเรียน ผู้เรียนจะต้องเดินทางเพื่อไปยังสถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนผ่านเว็บช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าว โดยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ไว้ในเว็บเพจที่เดียวได้ แม้ว่าผู้เรียนจะอยู่ห่างไกลแค่ไหนก็สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษา

2. การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริมการศึกษาทางไกล ไร้ขอบเขต และลดค่าใช้จ่าย มีอิสระด้านเวลาและปริมาณของข้อมูล ทั้งยังสามารถสื่อสารระหว่างกันได้อิสระ และมีความเป็นส่วนตัวได้อีกด้วย

3. ผู้เรียนที่ผ่านเว็บสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้แล้วข้อมูลที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ต ยังมีความทันสมัย เมื่อเปรียบเทียบกับเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ที่นิยมใช้หนังสือหรือตำราเป็นแหล่งข้อมูล สำหรับการศึกษาค้นคว้าหนังสือหรือตำราเหล่านี้ อาจไม่มีความทันสมัยและไม่หลากหลายเท่ากับข้อมูลที่ปรากฏบนอินเทอร์เน็ต

4. การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริม การเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริมแนววิธีเพื่อการสื่อสารในสังคมเพื่อให้มีการศึกษาค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้นโดยผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารเสาะแสวงหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ค้นหา ซึ่งในกรณีนี้อาจทำได้ค่อนข้างยากในการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน

5. การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริม ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตนเอง โดยสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลกำหนดเวลาในการศึกษา เลือกที่จะติดต่อสื่อสารหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตนเองซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ซึ่งกระบวนการในการเรียนการสอนได้ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้สอน จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน

เอกสารนี้ การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นแค่นั้นนั้นยังต้องขึ้นกับหลักการออกแบบ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และพัฒนาเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

2.2.5 ความหมายของ e-Learning

ศ.ดร.เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์: การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ อี-เลิร์นนิง (e-learning) หมายถึง การเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-based learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (computer-based learning) การเรียนรู้บนเว็บ (web-based learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (virtual classrooms) และความร่วมมือดิจิทัล (digital collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านดาวเทียม (satellite broadcast) แถบบันทึกเสียงและวีดิทัศน์ (audio/video tape) โทรทัศน์ที่สามารถโต้ตอบกันได้ (interactive TV) และซีดีรอม (CD-ROM)

อ.ไพฑูริย์ ศรีฟ้า (SriThai.com): e-learning คือ การเรียนการสอนทางไกลที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทาง World Wide Web ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลมากมายที่มีอยู่ทั่วโลกอย่างไร้ขอบเขตจำกัด ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมหรือแบบฝึกปฏิบัติต่างๆ แบบออนไลน์ โดยใช้เครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกอยู่ใน WWW เป็นการเรียนการสอนออนไลน์ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เพราะไม่มีขีดจำกัดเรื่องระยะทาง เวลา และสถานที่ อีกทั้งยังสนองตอบต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ผศ.ดร.ถนอมพร เลหาจรัสแสง ได้กล่าวถึงความหมายของ e-learning ไว้อย่างละเอียดชัดเจน ดังนี้: "คำว่า E-learning โดยทั่วไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

2.2.6 e-Learning กับ WBI

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) กล่าวว่าทั้ง e-Learning และ WBI ต่างก็เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลาในการเรียนเช่นเดียวกัน ไม่ต่างกับ WBI การพัฒนา e-Learning จะต้องมีกานำเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course

Management System) มาใช้ด้วย เพื่อช่วยในการเตรียมเนื้อหาและจัดการกับการสอนในด้านการจัดการ (Management) อื่นๆ เช่น ในเรื่องของคำแนะนำการเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน รายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกัน คำแนะนำต่างๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับ ซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะออนไลน์ได้ทั้งหมด ผู้สอนเองก็สามารถใช้ระบบบริหารจัดการรายวิชานี้ในการตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียน ในกรณีที่ทำการถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะออนไลน์รวมทั้งการตรวจสอบความก้าวหน้า ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้

สำหรับความแตกต่างสำคัญระหว่าง e-Learning กับ WBI นั้นแทบจะไม่มีเลยก็ว่าได้ ความแตกต่างอาจได้แก่ การที่ e-Learning เป็นคำศัพท์ (term) ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการจาก WBI และเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เคยทำไม่ได้ สำหรับ WBI ในอดีต ก็สามารถทำได้สำหรับ e-Learning ในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ในช่วง 4-5 ปีที่แล้วเมื่อมีการพูดถึง WBI การโต้ตอบ(interaction) จะค่อนข้างจำกัดอยู่ที่การโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือกับเพื่อนเป็นหลัก โดยที่เทคโนโลยีการโต้ตอบกับเนื้อหาเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก อย่างไรก็ตามเมื่อกล่าวถึง e-Learning ในปัจจุบันหากมีการพัฒนา e-Learning อย่างเต็มรูปแบบในระดับ Interactive Online หรือ High Quality Online การโต้ตอบสามารถทำได้โดยไม่มีการจำกัดอีกต่อไป เพราะปัจจุบันเรามีเว็บเทคโนโลยีที่ช่วยสำหรับการออกแบบบทเรียนให้มีการโต้ตอบอย่างมีความหมายกับผู้เรียน และดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาในด้านการนำไปประยุกต์ใช้ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นกว่าเดิมมาก

2.2.7 องค์ประกอบของ e-Learning

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวว่า ในการออกแบบพัฒนา e-Learning ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

2.2.7.1 เนื้อหา (content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ e-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ e-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง

คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ e-Learning นี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังมีหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่นๆ ที่ e-Learning จำเป็น

เอกสารนี้จะต้องมีเพื่อให้เนื้อหามีความสมบูรณ์ องค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่ ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์

องค์ประกอบแรกของเนื้อหาได้แก่ โฮมเพจหรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์นั่นเอง ซึ่งการออกแบบโฮมเพจให้สวยงามและตามหลักการการออกแบบเว็บเพจ เพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น นอกจากความสวยงามแล้วในโฮมเพจยังควรต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

(1.1.1) คำประกาศ/ คำแนะนำการเรียนทาง e-Learning โดยรวม

ในที่นี้อาจยังไม่ใช่คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศ หรือ คำแนะนำที่สำคัญต่างๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้นๆ แล้ว นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง e-Learning

(1.1.2) ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียน และรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ (login)

กล่องสำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

(1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ ควรมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งที่จำเป็น (requirements) อื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ เป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้

(1.1.4) ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการในการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เข้าเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถที่จะส่งข้อความ คำติชม รวมทั้งผลป้อนกลับต่างๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

(1.1.5) วันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ล่าสุด ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุดเพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

(1.1.6) แคนเตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน แคนเตอร์สำหรับการนับจำนวนผู้เข้ามาเยี่ยมชมไซต์ เป็นองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการมีแคนเตอร์ นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาชมไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่กลับมาเข้าเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนกันมากๆ

1.2 หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา

หลังจากที่ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะ e-Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 เว็บเพจแรกของแต่ละรายวิชา

(1.3.1) คำประกาศ/ คำแนะนำการเรียนทาง e-Learning เฉพาะรายวิชา

ในที่นี้หมายถึงคำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่งที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

(1.3.2) รายชื่อผู้สอน

ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น e-mail address หรือ โสมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

(1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus)

ในที่นี้หมายถึงส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชาที่มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำ ไม่ว่าจะ เป็นในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย รวมทั้งการกำหนดวันและเวลาส่งงาน

(1.3.4) ห้องเรียน (Classroom)

ในที่นี้ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียนนั่นเอง ดังที่ได้กล่าวไว้ ในส่วนของเนื้อหา สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (text-based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร ภาพ วิดีทัศน์ หรือสื่อประสมอื่นๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ (low cost interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (high quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

(1.3.5) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources)

การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่นๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อ สำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือ ฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ

(1.3.6) ความช่วยเหลือ (Help)

การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (search) เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการหรือการค้นหาแผนที่ไซต์ (site map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.3.7) รายวิชาอื่นๆ (Other Course)

ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในลักษณะ e-Learning ไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์ เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันที โดยที่ไม่จำเป็นต้องออกจากระบบ (log out) ก่อน

(1.3.8) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs)

หลังจากที่มีการใช้งานจริงได้สักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหา ที่ผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตาม พบในขณะที่เรียน คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน หรือในขณะที่ใช้งานคำถามเกี่ยวกับเทคนิคและนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

(1.3.9) ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่น (Management)

ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบรวมทั้งสถิติต่างๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของ การทดสอบ แบบสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา(CMS) ซึ่งจะกล่าวถึงองค์ประกอบที่สองต่อไป

(1.3.10) ลิงค์สำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (Discussion)

ในส่วนนี้หมายถึงการจัดให้มีการเชื่อมโยงไปยังบริการที่ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ซึ่งรายละเอียดของบริการที่ผู้เรียนสามารถเลือกได้นั้น จะกล่าวถึงในองค์ประกอบที่สามต่อไป

(1.3.11) การออกจากระบบ (log out)

ควรที่จะหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (security) ของผู้เรียนและป้องกันผู้ที่ไม่มิตสิทธิเข้าใช้แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

2.2.7.2 ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ e-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวก แก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็มีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นลักษณะไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บ

บอร์ด (Web Board) หรือ แชท (Chat) บางระบบก็ยังจัดหาคณะพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณภาพ การเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

2.2.7.3 โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ e-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาให้ไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ e-Learning ควรจัดหาให้ผู้เรียน ได้แก่

1. การประชุมทางคอมพิวเตอร์

ในที่นี้หมายถึง การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ที่รู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด (Web Board) เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียว (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันในชื่อของ แชท (Chat) หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

2. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่องหรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงาน และผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

2.2.7.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหา ในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน

เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบ

ความเข้าใจได้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะ e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอน ซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการ

ตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่ อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่า ตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

2. การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน

แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับ e-Learning แล้ว ระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด จับคู่ลากและวาง การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการตรวจสอบ เพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของ e-Learning ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนไปได้อย่างสะดวกเนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น เพราะระบบจะอนุญาตให้ผู้สอนเลือกได้ว่า ต้องการที่จะประเมินผลผู้เรียนในลักษณะใด เช่น อิงกลุ่ม อิงเกณฑ์ หรือใช้สถิติในการคิดคำนวณในลักษณะใด เช่น การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า t-score เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงผลในรูปแบบของกราฟได้อีกด้วย

2.2.8 รูปแบบการเรียนการสอนแบบ e-Learning

รูปแบบของการเรียนการสอนสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

2.2.8.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed) เป็นกิจกรรมเสริมสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านซึ่งติดตั้งระบบปฏิบัติการที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ได้จากที่บ้านหรือจากที่ไหนก็ได้ ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้

2.2.8.2 การเรียนแบบผสมผสาน (Asynchronous) ที่นำการเรียนด้วยตนเองและการเรียนในชั้นเรียนมาไว้บนเครือข่าย หรือบนอินเทอร์เน็ต เหมาะสำหรับการอภิปรายอภิปรายปัญหาเป็นทีม

2.2.8.3 การเรียนแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Synchronous) ซึ่งมีการจำลองสถานการณ์จริงมาไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมฟังก์ชันในการผลิตสื่อการสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย ภาพ และ เสียงครบถ้วน รองรับการสื่อสารในชั้นเรียนได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังสามารถจัดการเกี่ยวกับการส่งต่อองค์ความรู้ และการจัดการความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีแหล่งความรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ สามารถปรับเปลี่ยนระบบการเรียนการสอน และทบทวนการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องโดยแบ่งการเรียนการสอนที่ต้องเรียนในชั้นแบบผสมผสาน (Asynchronous) หากผู้เรียน

เอกสารนี้ต้องการทบทวนวิชาความรู้ก็สามารถศึกษาบทเรียนจากก้าวร้าวเข้าถึงระบบการเรียนการสอน ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะจากที่บ้านหรือสถานที่อื่นๆ ตามความต้องการได้ซึ่งเป็นระบบห้องเรียนเสมือนจริง (Synchronous) ซึ่ง

การทำแบบฝึกหัด สามารถผสมผสานบทเรียนในรูปแบบที่สามารถโต้ตอบกัน และยังสามารถต่อพ่วงกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กล้องจุลทรรศน์แบบดิจิทัล กล้องถ่ายรูป หรือเครื่องบันทึกเสียงและถ่ายทอดผ่านระบบเครือข่ายได้ รูปแบบการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความยืดหยุ่นสามารถผสมผสานกับการประยุกต์ใช้ในระบบการเรียนการสอนทางไกล และระบบการเรียนในชั้นเรียนได้

การจัดการเอกสาร การเตรียมระบบการพิมพ์ การทำงาน หรือการวางแผนทางด้านทรัพยากรสารสนเทศ ให้สามารถแบ่งปันการใช้ทรัพยากรได้ ด้วยกระบวนการ และเครื่องมือในการพัฒนาเนื้อหา การจัดทำเว็บไซต์ช่องสัญญาณและความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย บทเรียน On-Line หรือการจัดสัมมนาแบบ On-Line ที่ผู้ใช้หรือผู้เรียนอยากจะเรียนรู้ ณ สถานที่ใดๆ ไม่จำกัดเวลาก็สามารถทำได้

การจัดการเรียนการสอนที่ไม่ต้องใช้ห้องเรียน หรือ อาจจะเรียกได้ว่า เป็นห้องเรียนของโลก อยู่ที่ใดก็สามารถเรียนรู้ได้ เพียงแต่มีคอมพิวเตอร์เชื่อมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเบรดาเซอรัก็สามารถเข้าถึงบทเรียน สามารถเรียนรู้งาน เรียนทบทวน หรือถกประเด็นที่เรียนผ่านทางออนไลน์ได้อย่างไม่มีปัญหา เราสามารถเรียนหนังสือกับซูดวิชา หรือ แหล่งความรู้ที่เปิดตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่มีวันหยุด และเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ดีมากสำหรับผู้ที่ไม่มีเวลา หรือ ช่วงเวลาทำงานไม่ตรงกับคนอื่น

2.2.9 ลักษณะสำคัญของ e-Learning

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึง e-Learning ที่ดีควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.2.9.1 Anywhere , Anytime หมายถึง e-Learning ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ เครื่องมีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย และในขณะที่ออฟไลน์ เครื่องไม่มีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย

2.2.9.2 Multimedia หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2.2.9.3 Non-linear หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดย e-Learning จะต้องจัดหาการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2.2.9.4 Interaction หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบไม่ว่า (มีปฏิสัมพันธ์ กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ อังอ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. e-Learning ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

2. e-Learning ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ

3. Immediate Response หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (posttest) ก็ตาม

2.2.10 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบ e-Learning

ประโยชน์ของ e-Learning มีอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนเนื้อหาการเรียน ซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดีย สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากจะเปรียบ e-Learning กับการสอนที่เน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk ซึ่งผู้สอนในปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่นั้น e-Learning ที่ได้รับการออกแบบและผลิมาอย่างมีระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ในด้านของประสิทธิภาพการเรียนอันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบ e-Learning ยังมีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมการณ์เรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

2. e-Learning มีการใช้เทคโนโลยี Hypermedia ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะ Non-Linear เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ Hypermedia ใ้ว่า Hypermedia สามารถใช้เป็นวิธีการนำเสนอความรู้สำหรับสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้เนื่องจากการที่ Hypermedia นี้สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่เชื่อว่าจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning จะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ และ ย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น

3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) ผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมการเรียนของตนในด้านของลำดับการเรียน (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ เอกสารนี้ ความถนัดและความสนใจของตน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวน ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่ต้องเรียนในสวนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ ถือเป็นกรให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุม การเรียนของตน (Learner Control)

4. เชื้อให้เกิดการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับ เนื้อหา การโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนเชื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือ การจำลอง เป็นต้น การเรียน การสอนที่ดีที่สุด ก็คือ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้การโต้ตอบกับผู้สอน หรือกับ ผู้เรียนอื่นๆ ได้มากที่สุด เพราะการเรียนลักษณะนี้ผู้สอนสามารถตอบสนองความต้องการปัญหา และคำถามต่างๆ ของผู้เรียนได้ทันที เป็นการได้รับผลป้อนกลับในลักษณะเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนา (Chat) หรือ การออกอากาศสด (Live Broadcast) และในลักษณะต่างเวลายกัน (Asynchronous) เช่น การทิ้งข้อความไว้บนเว็บบอร์ด (Web Board)

5. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ เนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อ เรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความ อิเล็กทรอนิกส์ (E-test) สามารถปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึง ข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

6. เป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนในลักษณะ e-Learning จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการที่จะต้องเดินทางมาศึกษา ในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น e-Learning ยังสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุน การเรียนในลักษณะตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ได้ด้วย และยิ่งไปกว่านั้น เราสามารถนำ e-Learning ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ได้เป็น อย่างดี ซึ่งจากงานวิจัยในประเทศไทย พบว่า ยังมีผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษา ชั้นอุดมศึกษาอัน เนื่องมาจากข้อจำกัดของสถาบันการศึกษา ที่จำกัดจำนวนในการรับผู้เรียนอยู่อีกเป็นจำนวนมาก และ มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในอีกทศวรรษข้างหน้า ซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้ เรียนจำนวนที่มากขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายเท่าเดิม ก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ

2.2.11 ข้อดีของ e-learning

e-learning สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ยิ่งขึ้น ถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm Shift) ทางการศึกษา ซึ่งประโยชน์ ของ e-learning มีดังต่อไปนี้

1. เป็นที่ทราบกันแล้วว่าการเรียนแบบ e-learning ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ซึ่งจากกราฟด้านล่างได้ ซึ่งสามารถแสดงสัดส่วนต่าง ๆ ให้ เห็นได้ชัดเจนจากกราฟด้านล่างนี้ยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 2. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจาก e-learning มี ลักษณะการนำเสนอที่เป็นมัลติมีเดีย ซึ่งจะสมารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียน

จากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว เช่น พวงงานวิจัยเชิงวิชาการต่าง ๆ หรือการบรรยายแล้ว ผู้เรียนต้องจัดบันทึกเอง e-learning ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือ Z course Management Tool) ที่ทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

3. มีการนำเทคโนโลยีที่เรียกว่า Hypermedia หรือ Hyperlink ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล เนื่องจากเทคโนโลยีแบบ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบความคิดที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับ วิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ที่เรียกว่ากรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework) ทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วย e-learning จะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ และย่อมจะได้รับความรู้ และมีการจดจำที่ดีขึ้น เนื่องจากตนเองเข้าใจ และสามารถเชื่อมโยงไปยังจุดที่สนใจเพิ่มขึ้นไปอีกได้ จะแตกต่างกับการเรียนในห้อง เพราะหลาย ๆ ครั้งเราจะเห็นว่าผู้สอนตัดบทไปจากสิ่งที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากเตรียมบทเรียนมาอีกแบบหนึ่งหรือต้องการที่จะสอนให้จบเนื้อหานั้น จึงมองว่าจุดที่ผู้เรียนถามหรือสงสัยไม่สำคัญ หรือให้ผู้เรียนติดต่อเป็นการส่วนตัว ซึ่งบางครั้งก็ลืม หรือไม่สะดวกที่จะติดตามและบางครั้งถ้าผู้เรียนมีการถามบ่อย ๆ ก็จะไม่อยากถามเพราะก็เกรงใจผู้เรียนร่วมชั้นด้วย

4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามการเรียนรู้และการรับรู้ของตน (Selfpaced Learning) เพราะผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนในเรื่องของลำดับการเรียน (Sequence) ไม่จำเป็นต้องเรียนตามบทเรียน แต่เรียนตามพื้นฐาน ความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน เฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวนโดยไม่ต้องสนใจในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ถือเป็นการเป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตนเอง (Learner Control) ซึ่งต่างกับการเรียนในห้องเรียนเพราะเป็นการสอน เพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่เหมาะสมกับการสอนแบบที่ ผู้สอนเตรียมมากก็ได้

5. มีการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับครูผู้สอน และกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือการโต้ตอบกับเนื้อหาและถ้าเป็น e-learning ที่มีการออกแบบมาอย่างดี จะต้องให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างดีที่สุดเพราะการเรียนในลักษณะนี้ ผู้สอนจะสามารถตอบสนองความต้องการ หรือตอบปัญหา และตอบคำถามต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ทันที e-learning ที่ดีจะต้องให้โอกาสผู้เรียนในการโต้ตอบกับครูผู้สอน และการได้รับผลป้อนกลับ ทั้งในลักษณะแบบช่วงเวลาเดียวกัน (Synchronous) สามารถสนทนาตอบโต้ได้ทันที เช่น การสนทนา (chat) หรือ การออกอากาศสด (Live Broadcast) และในลักษณะช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (Asynchronous) โดยเป็นการฝากเรื่องทิ้งไว้แล้วค่อยเข้าไปดูอีกครั้ง เช่น การทิ้งข้อความไว้บน

เว็บบอร์ด (Web Board) หรือ การส่ง e-mail เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผู้เรียนจะได้รับการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง และน่าสนใจ การเรียนแบบ e-learning เป็นการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคน จะได้รับเนื้อหาของบทเรียนที่มีความเหมือนเดิมทุกครั้ง นั่นหมายความว่า จะไม่เกิดการบิดเบือนในกระบวนการถ่ายทอด เพราะเนื่องจากทุกครั้งที่คุณเรียนแต่ละคน เรียกดูเนื้อหาของบทเรียนเดียวกัน ระบบก็จะไปดึงเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลของผู้ให้บริการการศึกษา ขึ้นมาแสดงให้กับทุกคนเหมือนกัน ดังนั้น ผู้เรียนจึงมั่นใจได้ว่า เนื้อหาของบทเรียนที่ได้รับนั้นมีความน่าเชื่อถือสูงสุดและทุกครั้งทุกคนจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง เหมือนกันตลอดเวลา

7. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะ เนื่องจาก e-learning เป็นการเรียนผ่าน Web Browser ที่ต้องอาศัยทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ และโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียน ซึ่งก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี กลายเป็นคนที่พร้อมที่จะรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่กลัวการเปลี่ยนแปลง เพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที และเพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์จึงทำให้มีข้อได้เปรียบกล่าวคือ ในด้านของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่มีต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และนอกจากนั้นสามารถเก็บรักษาข้อมูลได้ยาวนาน ซึ่งเรียกได้ว่ามีความคงอยู่ของข้อมูลที่สามารถเก็บรักษาได้นาน

2.2.12 ระดับการนำ e-Learning ไปใช้ในการเรียนการสอน/การอบรม

การนำ e-Learning ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะดังนี้

1. สื่อเสริม (Supplementary)

หมายถึงการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ e-Learning แล้วผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสาร ซีดีประกอบการสอนจากวีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ การใช้ e-Learning ในลักษณะนี้เท่ากับว่า ผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2. สื่อเติม (Complementary)

หมายถึงการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning ในความคิดของผู้เขียนแล้ว ในประเทศหากสถาบันใดต้องการที่จะลงทุนในการนำ e-Learning ไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติ ที่ไม่ใช่ทางไกล แล้วอย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) มากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary)

เอกสารนี้ เช่น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจาก e-Learning นี้เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเรา ซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอน รวมทั้ง การที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้โดยธรรมชาติ

3. สื่อหลัก (Comprehensive Replacement)

หมายถึงการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียน จะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน e-Learning ส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นตัวหลักแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดียที่นำเสนอทาง e-Learning สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

2.2.13 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนผ่านระบบ e-learning

ในระบบการศึกษาทางไกลตามปกตินั้น การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนส่วนใหญ่ จะติดต่อสื่อสารกัน โดยใช้โทรศัพท์และเครื่องโทรสารจากในห้องเรียน ซึ่งไม่ใช่วิธีที่มีประสิทธิภาพมากนัก เพราะจะทำให้เปลืองค่าโทรศัพท์ทางไกลมาก นอกจากนั้นเครื่องโทรสารยังไม่ใช่การติดต่อสื่อสารแบบ Real-time ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างปัจจุบันระหว่างผู้เรียน และผู้สอน ดังนั้นในระบบของ e-learning จึงได้เน้นศักยภาพในการโต้ตอบอย่างปัจจุบัน เพื่อสร้างโอกาสให้นักเรียนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล สามารถติดต่อสื่อสารทางวจาจากกับผู้สอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบ Real-time ได้ วิธีการที่ทำให้ e-learning เป็นกระบวนการที่สามารถโต้ตอบกันได้หรือ Interactive นั้น มักรวมเอาการใช้ประโยชน์จากสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เช่น รวมเอาคุณสมบัติของเสียงผ่านโทรศัพท์ ภาพจากวิดีโอ คมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และเนื้อหาสาระที่เป็นมัลติมีเดียเข้าด้วยกัน นอกจากนั้น บางครั้งยังมีการรวมเอาสื่อโทรทัศน์ ซึ่งสามารถช่วยเสริมปฏิริยาการโต้ตอบผ่านภาพและเสียงแบบสองทางได้ดียิ่งขึ้นด้วย

การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interactivity) มีความสำคัญ เพราะเป็นการช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้สอนจะสามารถได้รับการตอบสนอง (Feedback) อย่างทันท่วงที เช่น ผู้สอนสามารถจะถามคำถามหรือทดสอบเพื่อประเมินได้เลยว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจหรือไม่ มากน้อยเพียงใด นอกจากนั้น Interactivity ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถถามคำถาม และแบ่งปันข้อคิดเห็นและความสนใจในระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เคยมีการวิจัยพบว่า Interactivity มีบทบาทสำคัญมากในการเพิ่มการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของผู้เรียนองค์กรที่ใช้ระบบ Interactive e-learning รายงานผลว่า ผู้เรียนมักมีความรู้สึกเหมือนกับว่าพวกเขากำลังเรียนหรืออบรมกับครูจริงๆ โดยไม่มีระยะทางมาเป็นข้อจำกัด ดังนั้นการเรียนจึงมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

สรุป

แม้ว่าการเรียนรายบุคคลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นเรื่องที่มีมานานหลายสิบปีแล้ว แต่คำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ใดๆ คำว่า e-learning กลับเป็นเรื่องที่นักการศึกษาในประเทศไทยเพิ่งหันมาให้ความสนใจกัน ทั้งนี้อาจไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเพราะในวงการศึกษาระบบสาธารณูปโภคและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจาก e-learning เพิ่งจะมีความพร้อมและได้รับความนิยมเป็นที่แพร่หลายในเวลาไม่นาน ประกอบกับราคาของเทคโนโลยีเหล่านี้เพิ่งจะมีราคาลดลง

e-learning เป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถนำไปใช้ได้หลายระดับ ครูผู้สอนควรพิจารณา นำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความพร้อม ความถนัด ความสนใจและความต้องการของตน แต่อย่างไรก็ดี ผู้สอนที่สนใจจะนำ e-learning ไปใช้กับการสอนในลักษณะสื่อเติม หรือสื่อหลัก จะต้องให้ความร่วมมือในช่วงของการออกแบบและการพัฒนาอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถถ่ายทอดการสอนได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด นอกจากนี้ผู้สอนควรที่จะต้องมีการศึกษาหารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนจาก e-learning ของตนเพื่อให้เกิดทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อการศึกษของผู้เรียนอย่างแท้จริง

2.3 มาตรฐาน e-Learning

2.3.1 มาตรฐาน Scorm

Scorm (Shareable Content Object Reference Model) คือ มาตรฐานการผลิตสื่อการเรียนการสอนระบบ e-learning ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในมหาวิทยาลัยทั่วโลก

องค์ประกอบของ SCORM

SCORM แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management Systems LMS) มาตรฐานของระบบประกอบด้วยระบบย่อยดังต่อไปนี้

1.1 ระบบบริหารจัดการหลัก (System Administrator)

1.1.1.1 ผู้บริหารระบบสามารถกำหนดและแก้ไข Username หรือ ID และ Password ของทุกๆ Account ได้ตามต้องการ

1.1.1.2 สามารถแสดงสถานะภาพของผู้ใช้งาน เช่นระบุได้ว่า ผู้ใช้เป็นใคร เป็นผู้เรียนหรือ ผู้ใช้จากภายนอกหรือภายในสถาบันได้

1.1.1.3 ระบบสามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้แต่ละคนได้ (Profile) และ ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการแก้ไขข้อมูลของตนเองได้

1.1.1.4 ผู้บริหารระบบสามารถป้อนข้อมูล ผู้ใช้งาน ในลักษณะของ Batch ได้

1.1.1.5 ระบบต้องปกป้องข้อมูลส่วนตัวโดยวิธีที่เป็นมาตรฐานและปลอดภัย

1.1.1.6 ทะเบียนของผู้ใช้จะสามารถเพิ่มขนาดได้โดยจะมีการเก็บทะเบียนอยู่ในฐาน

ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1.1.1.7 เป็นระบบที่รองรับผู้ใช้งานได้ไม่จำกัด (ขึ้นอยู่กับ Hardware ที่ได้)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1.8 ระบบจะต้องมีการบันทึกกิจกรรมการใช้งานต่างๆ ของผู้ใช้ได้

1.1.1.9 เป็นระบบที่รองรับการติดต่อกับผู้ใช้แบบ Asynchronous เป็นหลักและ Synchronous ได้ เช่น Web board และ Chat room

1.2 ระบบจัดการหลักสูตร (Curriculum Management)

1.2.2.1 ระดับผู้บริหารหลักสูตร (Course Manager)

- กำหนดและแก้ไขชื่อหน่วยงานเจ้าของหลักสูตรตั้งแต่ โครงการได้
- เพิ่มลบและแก้ไขรายละเอียดของหลักสูตรได้
- กำหนดผู้ใช้และ Password ในการเข้าถึงหลักสูตร

1.2.2.2 ระดับผู้สอน (Teacher)

- กำหนดเพิ่ม แก้ไข และลบ รหัสวิชา ชื่อวิชา และรายละเอียดวิชา (Course Description) ทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษได้
- จัดทำบทเรียนได้ไม่จำกัด (ขึ้นอยู่กับ Hardware)
- เปลี่ยนแปลงหัวของบทเรียนได้
- กำหนดสิทธิให้ผู้เรียนเข้าเรียน และกำหนดวันเปิดเรียนและวันสิ้นสุดของการเข้าบทเรียนได้
- สามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานอื่นๆ ได้ โดยส่งข้อความหรือในลักษณะ Chat room
- สามารถดูข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนได้

1.3 ระบบการสร้างเนื้อหาวิชา (Content Authoring)

1.3.3.1 สามารถสร้างเนื้อหาบทเรียน (Content) โดยมีเครื่องมือช่วยดังนี้

- จัดรูปแบบอักษร ไทย อังกฤษ
- ทำสำเนา ตัด วาง ย่อหน้า ข้อความ
- แทรกตาราง Bullet Numbering เป็นอย่างน้อย
- สร้าง Hotlink หรือ URL เพิ่มเติมในหนึ่งหน้าของการนำเสนอได้ไม่น้อยกว่า 5 link
- แทรกแฟ้มประเภท
- Acrobat
- รูปภาพ JPG, JPEG, GIF, BMP, PDF เป็นอย่างน้อย
- HTML
- Flash
- Shockwave
- Video ประเภท .avi, .asf, .mov เป็นอย่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Audio ประเภท .wav, .asf, .au เป็นอย่างน้อย
- รองรับ Streaming Video ทั้ง Media Player และ Real Player

1.4 ระบบการประเมินผลการเรียน (Test and Evaluation Management)

1.4.4.1 กำหนดประเภทข้อสอบ อย่างน้อยให้ได้แบบ

- True/False
- Multiple Choice

1.4.4.2 แต่ละประเภทสามารถทำการสุ่มข้อสอบและตัวเลือกได้

1.4.4.3 สามารถกำหนดกฎเกณฑ์ของข้อสอบดังนี้

- ระยะเวลาในการทำข้อสอบ ทั้งแบบระยะเวลารวมและระยะเวลารายข้อ
- กำหนดได้ว่าจะให้แสดงเฉลยหรือไม่
- กำหนดได้ว่าจะให้เก็บคะแนนหรือไม่
- กำหนดจำนวนครั้งที่อนุญาตให้ทำข้อสอบได้

1.4.4.4 สามารถประเมินผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

- รายงานสถิติการเข้าเรียนของผู้เรียนพร้อมแสดงวันและเวลาที่เข้าใช้

และออกไปจากระบบ

- รายงานผลการเรียนแต่ละบุคคล โดยมีการนำเสนอเป็นตัวเลข หรือเป็น

ตัวเกรด หรือเป็นช่วงคะแนน

1.5 ระบบสำหรับของผู้เรียน (Client System)

1.5.5.1 ใช้งานผ่าน Web Browser โดยมี plug-in ที่จำเป็นต่างๆ มาให้เพื่อ

ใช้งานสำหรับการเรียน/การทำข้อสอบ

1.5.5.2 เป็นระบบที่รองรับการลงทะเบียน ที่สามารถให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียน

ในแต่ละรายวิชาได้

1.5.5.3 สามารถแสดงผลและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ด้านกิจกรรมการเรียน/การ

สอบดังนี้

- สามารถเลือกเนื้อหาหัวข้อบทเรียนให้เข้าถึงบทเรียนอย่างอิสระ และ
- เป็นระบบที่รองรับการติดต่อกับผู้สอนแบบ Asynchronous เป็นหลัก
- ในขณะที่ใช้งานผู้ใช้งานสามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานอื่นได้ โดยการส่ง

ข้อความหรือในลักษณะ Chat room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.5.4 สามารถสนับสนุนการแสดงผลด้าน Multimedia เช่น แสดงภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว (Video) โดยอยู่ในหน้าจอบทเรียน และสามารถควบคุมการเล่นได้เช่น หยุด ย้อนกลับ เล่นซ้ำ เป็นต้น

1.5.5.5 ผู้เรียนสามารถดูผลการเรียนได้

2. ส่วนของการพัฒนาเนื้อหา (Shareable Content Objects - SCOs)

ส่วนของ SCOs ที่พัฒนาอย่างเป็นมาตรฐานจะทำให้เกิดการนำเนื้อหาที่พัฒนาแล้วนั้น ไปใช้ต่อไปได้ และนับเป็นหัวใจสำคัญ ที่เมื่อพัฒนาทั้ง LMS และ SCOs ไปถึงระดับหนึ่งอย่างเป็นมาตรฐานแล้วจะทำให้สามารถนำ SCOs ที่ได้พัฒนาอย่างเป็นมาตรฐานเช่นเดียวกันจากที่อื่น ไม่ว่าจะจากที่ใดๆ ก็สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ ด้วยแนวคิดเช่นนี้สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งในส่วนนโยบายและส่วนปฏิบัติการ สามารถวางระบบ พัฒนาชุดการเรียนที่เป็นมาตรฐานมาสนับสนุนระบบ LMS และนั่นก็หมายถึงการทำให้ระบบ e-learning โดยภาพรวมมี ความแข็งแกร่งและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งสำหรับสถาบัน การศึกษา ตัวผู้สอน และตัวผู้เรียนทั้งหลายด้วยบทความ (จดหมายข่าวสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอนมหาวิทยาลัย ขอนแก่น ปีที่ 1 ฉบับที่ 6 : 2547) (เครือข่ายพัฒนาและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและ สังคม. 2547) (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547) [Internet]

2.3.2 คุณลักษณะของ LMS

LMS Learning Management System: LMS หรือ ระบบบริหารจัดการด้านการเรียน การสอน เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการ กระบวนการด้านการเรียนการสอนทั้งหมด ของ นักศึกษา นับตั้งแต่ ควบคุมการลงทะเบียน ติดตามความก้าวหน้า ประเมินผล เก็บผลคะแนน และ รายงานผล รวมทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลทางสถิติ สำหรับผู้สอนเพื่อใช้ในการประเมินความสามารถ ของผู้เรียนได้ด้วย นอกจากนี้ระบบ LMS ยังสามารถใช้เป็นระบบสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในแต่ละรายวิชาได้อีกด้วย หน้าที่ของ LMS ใน E-learning สามารถสรุปได้ดังรูปภาพ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2547) [Internet]

1. ลงทะเบียน - ลงทะเบียนและควบคุมการใช้ระบบของผู้เรียน online ภายใต้การ ควบคุมของผู้สอน
2. วางแผน - วางแผนและตารางการเรียนของวิชาต่างๆ รวมถึงการรวบรวมทรัพยากรที่ ใช้ประกอบ การเรียนทั้ง online และ offline
3. ติดตาม - ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ในแต่ละวิชาและสร้างรายงานสำหรับ ผู้สอน

4. สื่อสาร - สื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ chat, discussion forum และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า mail ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทดสอบ -ทดสอบและสรุประดับความเหมาะสมของวิธีการเรียนการสอน และ ความตั้งใจของผู้เรียนในระบบ E-learning

LMS ได้ถูกออกแบบมา โดยคำนึงถึงความสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้งานระบบในทุก ระดับ โดยหน้าจอหรือฟังก์ชันการใช้งานบนหน้าจอจะถูกกำหนดและแสดงตามบทบาทของผู้ใช้งาน (Role-based Interface) มีการใช้สัญลักษณ์ (Icon) และมีความถูกต้องตรงกัน (Consistency) ทั้งระบบเพื่อมิให้เกิดความสับสนในการใช้งาน และมีหน้าที่หลักๆดังต่อไปนี้ (เอกสารประกอบการ บรรยาย LMS NOLP : 2547)

- บริหารจัดการเนื้อหา
- บริการการบริหารหลักสูตร
- บริการจัดลำดับเนื้อหา
- บริการนำส่งเนื้อหา
- บริการเก็บประวัติผู้เรียน
- บริการติดตามการเรียน
- บริการทดสอบและประเมินผล
- เชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศอื่นๆ
- จัดทำรายงานที่ซับซ้อน
- การร่วมมือกันแบบออนไลน์
- การบริการอื่นๆ อีกมากมาย

LMS ที่เป็นไปตามมาตรฐาน SCORM V.1.20 จะต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. ติดต่อสื่อสารกับcontent ตามมาตรฐาน RTE และ Data Model
2. จัดเตรียม API Adaptor สำหรับcontent เพื่อเรียกใช้ API Function call
3. สามารถ Import Content ที่ Package ตามมาตรฐาน Scorm ได้โดยสมบูรณ์

องค์ประกอบ LMS (สำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยทักษิณ.2547) [Internet] LMS ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ผู้เรียนผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่าน เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน user และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ hardware/software ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็ม รูปแบบ

2. ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการ

ช่วยสร้าง Content ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text - based และบทเรียนใน เอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า รูปแบบ Streaming Media ไม่ว่าจะรับดูที่สถานี ออกทางทีวีมัลติเพล็กซ์เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน - ผู้สอน และผู้เรียน - ผู้เรียน ได้แก่ Webboard และ Chatroom โดยสามารถเก็บ History ของข้อมูลเหล่านี้ได้

5. ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และ โฟลเดอร์ ผู้สอนมีหน้าที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อหาที่ตามที่ Adminกำหนดให้

จุดเด่นของ LMS(Advance Vistion System.2547) [Internet]

1. สามารถเพิ่ม ลด หรือแก้ไขหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยของหลักสูตรการเรียนการสอนได้ ซึ่ง จะทำให้การแบ่งประเภทรายวิชาเป็นไปอย่างง่ายดาย
2. สามารถค้นหารายชื่อหลักสูตรได้อย่างง่ายดาย และแก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลหลักสูตร ได้ตลอดเวลา
3. สามารถประเมินผลผู้เรียนทั้งการให้คะแนนการเข้าชมสื่อ และผลการเรียนได้
4. สามารถใส่ข่าวประกาศและมอบหมายงานให้กับผู้เรียนแต่ละคนได้
5. สามารถออกใบประกาศได้เมื่อเรียนจบหลักสูตร

ประโยชน์ของ LMS

1. รวดเร็ว ง่าย : สามารถดูแล แก้ไข เพิ่มเติมหลักสูตรการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา
2. สะดวกสบาย:ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้ตามเวลาและสถานที่ที่สะดวก
3. ประสิทธิภาพในการสื่อสาร : ผู้สอนสามารถแจ้งข่าวแก่ผู้เรียนได้ตามรายวิชา

2.4 คุณลักษณะและการใช้งานของโปรแกรม CAMS

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. (2546) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะและความหมายของโปรแกรม CAMS ไว้ดังนี้

CAMS (Content Authoring and Management System) คือ โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับสร้างเนื้อหาการเรียนและข้อสอบ โดยการผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดีทัศน์ เป็นต้น รวมถึงการจัดการกับกรอบหน้าจอ (Skin) และแม่แบบ (Template) ทั้งนี้เนื้อหาที่สร้างจาก CAMS สามารถที่จะนำไปใช้งานร่วมกับระบบบริหารการเรียน (Learning Management System – LMS) เพื่อจัดกระบวนการเรียน (Learning Sequence)

ต่อไป ซึ่งประสิทธิภาพของโปรแกรม CAMS มีดังนี้คือ ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ด้านการสร้างเนื้อหาบทเรียน

1. สามารถสร้างบทเรียน (topic) ได้ ไม่จำกัดและสามารถจัดเก็บบทเรียนเป็นกลุ่ม (Group) ที่เรียกใช้
2. สามารถสร้างเนื้อหาบทเรียนได้ โดยรูปแบบในการแสดงผลขึ้นอยู่กับ Template ที่เรียกใช้
3. มีแถบเครื่องมือเพื่อใช้ตกแต่งตัวอักษร
4. สามารถรองรับการใช้งานมีเดียต่างๆ ดังนี้
 - 4.1 รูปภาพ (.gif, .jpg, .jpeg)
 - 4.2 เสียง (.asf, .wma)
 - 4.3 ภาพเคลื่อนไหว (.swf)
 - 4.4 วิดีโอ (.asf, .wmv)
5. สามารถสร้างอภิธานศัพท์ได้
6. สามารถสร้าง / แก้ไข / ลบ / จัดลำดับหน้าบทเรียนได้
7. สามารถสร้าง / แก้ไข / ลบ / คัดลอก Template ได้
8. สามารถสร้าง / แก้ไข / ลบ / คัดลอก Skin ได้
9. สามารถสร้างข้อเสนอนะ และ คำอธิบายมีเดียต่างๆ ได้
10. สามารถสร้างหน้าต่าง (pop-up windows) เพื่อใส่คำอธิบายเพิ่มเติมซึ่งอยู่ในรูปของไฟล์ .mht, .doc, .pdf ได้
11. สามารถแก้ไขข้อมูลใน HTML mode ได้
12. สามารถอ่านหรือส่งพิมพ์เนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสกริปต์ได้
13. มี Media Repository เพื่อใช้เก็บไฟล์มีเดีย

2.4.2 ด้านการสร้างข้อสอบ

1. สามารถสร้างข้อสอบได้ 4 รูปแบบ คือ
 - 1.1 ตัวเลือก
 - 1.2 ถูก-ผิด
 - 1.3 Drop Down
 - 1.4 จับคู่
2. สามารถสุ่มข้อสอบ โดยกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการสุ่มได้
3. สามารถสลับคำตอบได้ ในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบตัวเลือก และ Drop Down
4. สามารถใส่รูปภาพประกอบข้อสอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 5 ปี สามารถกำหนดคะแนนให้ข้อสอบแต่ละข้อได้ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตในลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย นับเป็นนวัตกรรมใหม่ทางการเรียนการสอน ที่ให้ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาเป็นสื่อในการเรียนการสอนในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน และผู้สอนเหมือนกับอยู่ในห้องเรียนจริง ในลักษณะของห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) คือสามารถที่จะเรียนเนื้อหา อภิปราย สัมมนา ชักถาม และตอบปัญหาการเรียนโดยการเรียนการสอนกระทำได้ด้วย การเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เรียน (Client) ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ให้บริการ (Server) โดยการเชื่อมโยง สามารถทำทั้งในรูปแบบระยะใกล้ผ่านเครือข่ายภายใน (LAN) หรือการเชื่อมโยงระยะไกล (Remote Login) ผ่านโมเด็มก็ได้ การดำเนินการสอนจะดำเนินไปโดยผ่านเว็บไซต์ (Website) โดยการนำเสนอสื่อในลักษณะของสื่อประสมที่นำเสนอทั้งข้อความ (Text) ภาพถ่าย (Picture) ภาพกราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Graphic Animation) ภาพเคลื่อนไหวเหมือนจริง (Video) เสียง (Sound) และเสียงประกอบ (Effect) โดยผู้เรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด เช่น การสนทนาผ่านกลุ่มสนทนา (Chat) และการปฏิสัมพันธ์แบบไม่ทันทีทันใด เช่น การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การตอบปัญหาผ่านกลุ่มข่าว (News Group)

Mcmanus (อ้างใน สรวงสุดา สายสีสด. 2544 : 23) ได้เสนอรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ต ที่ใช้รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน ที่เรียกว่า HDM (Hypermedia Design Model) โดยประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบดังนี้

2.5.1 การกำหนดขอบเขตของการเรียนการสอน

เป็นการกำหนดขอบเขตองค์ประกอบของการเรียนรู้ที่ผู้เรียน ควรจะได้รับตามความเหมาะสมกับเวลา เป็นการกำหนดว่าขอบเขตของการเรียนการสอนควรจะมีแค่ไหน ระบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ควรจะเป็นขอบเขตความรู้ที่มีความซับซ้อน มีเส้นทางการเชื่อมโยง องค์ประกอบความรู้ที่ซับซ้อน และซ้ำซ้อนหลายเส้นทาง

2.5.2 การกำหนดองค์ประกอบของกรณีตัวอย่างที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

เป็นการกำหนดองค์ประกอบย่อยของกรณี ตัวอย่างที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่จะทำให้ เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ซึ่งรวมทั้งข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอ ที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมาย กรณี ตัวอย่างที่ผู้ออกแบบเลือกมาควรจะมีเหมาะสมในทุก ๆ ด้านของขอบเขตการเรียน

2.5.3 การกำหนดหัวข้อแนวคิด

ในขั้นนี้ จะเป็นการกำหนดเค้าโครง ความรู้ กำหนดเป้าหมายการออกแบบ เลือกรูปแบบ การเรียนที่เหมาะสม และวิธีการนำเสนอองค์ประกอบความรู้ที่ผู้เรียนควรจะได้รับเพื่อให้บรรลุ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการเรียนตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้เป็นขั้นตอนที่ 1

2.5.4 รวบรวมหัวข้อความรู้เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กรณีตัวอย่าง

ในขั้นนี้ จะเป็นการรวบรวม และสร้างเส้นทางเพื่อเชื่อมโยงกรณีตัวอย่างต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งจะเป็นเส้นทางนำไปสู่ประเด็นความรู้ที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการเรียนการสอน

2.5.5 ให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอนผ่านกรณีตัวอย่าง

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนด้วยตนเอง ผ่านเส้นทางการเรียนรู้จากกรณีตัวอย่างที่กำหนดไว้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ตั้งไว้ได้ โดยใช้แนวความคิดที่ผู้สอนวางไว้ แต่ผู้เรียนสามารถจะคิดค้นสำคัญ (Keyword) ที่ค้นหาด้วยเครื่องมือช่วยค้น (Search Engine) ขึ้นมาเอง

2.5.6 ให้โอกาสผู้เรียนตรวจสอบตนเอง

เป็นขั้นตอนการตรวจสอบตนเองของผู้เรียนในรูปแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกกำหนด ค้นหาข้อมูลความรู้ และตอบคำถามที่อยากรู้ได้ด้วยตัวเอง

Mcgreal (อ้างใน สรวงสุตา สายสีสด. 2544 : 24) แสดงความคิดเห็น และเสนอแนะโครงสร้างเว็บเพจของเว็บไซต์สำหรับรายวิชา ซึ่งควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจดังต่อไปนี้

1. โฮมเพจ Homepage เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ เฉพาะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้เสียเวลาในการโหลดข้อมูลนาน

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงสังเขปรายวิชา ควรจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนรายวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้ที่เกี่ยวข้องแต่ละคนและเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของรายวิชา

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Online Resources) เช่น หนังสือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในเครือข่าย (Online Resources) เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บเพจที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเพจ

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงเว็บเพจ การลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปใช้ในห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งการที่ได้รับการมอบหมาย วิชาการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น
7. เว็บเพจกิจกรรม ที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่มอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องทำการในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้
8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดส่งงาน วันทดสอบ วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจน จะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดี
9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resource) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากร สื่อพร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา
10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Simple Test) แสดงคำถาม แบบทดสอบในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ
11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนพร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงานสิ่งที่น่าสนใจ
12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา
13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์ และความหมายเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการเรียนรายวิชา
14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
15. สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือการติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ผู้เรียนส่งคำถามเข้าไปในเว็บไซต์ และผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง
16. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียน และผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้
17. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Page) แสดงคำถาม และคำตอบเกี่ยวกับรายวิชาโปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง
18. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชาคำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสาร Dick & Reiser (อ้างใน ศิริรัตน์ ก. เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-6) ที่ได้ให้บัญญัติ 7 ประการในไม่ว่าการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ว่าอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the Learner)

1.1 การใช้การออกแบบบทเรียน โดยการวาง Layout ที่น่าสนใจ และการใส่ภาพกราฟิกที่สวยงาม การเลือกใช้สีที่ไม่มากเกินไป

1.2 การใช้ภาพเคลื่อนไหวในบางครั้ง แต่ควรระวังไม่ใช้มากเกินไปจนเป็นที่รำคาญสายตาของผู้เรียน

1.3 แรงจูงใจอีกด้านหนึ่งก็คือการใช้คำถามนำก่อนเข้าบทเรียน ที่นำติดตามการนำเสนอข้อมูลที่มีความโต้แย้งอยู่ในตัว (contradictory Information) เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนอยากทราบคำตอบโดยการเข้ามาเรียนในบทเรียนของเรา

2. บอกผู้เรียนให้ทราบว่าเขาจะเรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying What is To be Learn)

2.1 เราสามารถบอกได้ในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน เพื่อให้เขาทราบได้ว่าจะต้องเรียนรู้ หรือทำกิจกรรมอะไรบ้างหลังจากจบบทเรียน

2.2 ปัญหาอย่างหนึ่งในการเรียนบทเว็บก็คือ ถ้ามีการลิงค์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปยังหน้าเว็บไซต์อื่นๆ เป็นจำนวนมาก และผู้เรียนเข้าไปยังเว็บเหล่านั้นจนหลง/หลุดจาก เป้าหมายเดิมที่ครูวางไว้ได้

2.3 สามารถแก้ปัญหาได้โดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องในบทเรียนของเราเฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น เพื่อป้องกันปัญหา การหลงทางใน Hyperspace

3. การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ (Prompting the Learner to Recall and Apply Previous Knowledge)

3.1 นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถจดจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายและนานยิ่งขึ้นถ้าเรานำเสนอเนื้อหาโดยการ เชื่อมโยงความรู้เก่า กับข้อความใหม่อย่างมีความหมาย เช่น การยกตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว หรือการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่เขาจะเรียน

3.2 ในการออกแบบเว็บ เราสามารถใส่ลิงค์ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ได้เรียนรู้อยู่มาแล้วเพื่อการทบทวน หรือ การเปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เขากำลังเรียนอยู่

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing New Information)

4.1 การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บนั้นจำเป็นต้องออกแบบอย่างรอบคอบโดยพิจารณาคุณลักษณะของเว็บไซต์ และตัวผู้เรียน

4.2 นอกจากนี้ในการเรียนการสอนบทเรียนบนเว็บยังต้องการผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นระหว่างเรียน (Active Learner) โดยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่างเรียนหรือจบบทเรียน เช่น มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนหน่วยย่อยแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำบทสรุป วิเคราะห์นำเสนอแง่มุมมองของตนเองต่อเรื่องที่เรียนมา ส่งผู้สอนหลังจากเรียนจบบทเรียน

เอกสารนี้ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลตอบกลับ (Offering Guidance and Feedback)

5.1 การให้ข้อมูลตอบกลับของโปรแกรมต่อผู้ใช้ค่อนข้างทำได้ยากในบทเรียนบนเว็บ เมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมภาษาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

5.3 เราสามารถให้คำแนะนำ และการตอบกลับในการใช้งานของการตั้งกระทู้ในหน้าเว็บ หรือ e-mail ก็ได้

6. การทดสอบ (Testing Comprehension)

6.1 สิ่งที่เป็นอย่างหนึ่ง คือ การทดสอบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่

6.2 การทำแบบทดสอบสามารถทำได้จากในบทเรียนออนไลน์แต่อย่างไรก็ตามมีข้อวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องของผู้ทำข้อสอบว่าเป็นตัวจริงกับผู้เรียนหรือไม่

6.3 ถ้าเป็นการทดสอบเพื่อให้ทราบกับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่โดยไม่เก็บคะแนนเพื่อการประเมินผลจริง ก็สามารถทำออนไลน์ได้

7. ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Supplying Enrichment or Remediation)

7.1 การให้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสามารถทำได้ง่ายได้โดยการทำการลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ผู้เรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

7.2 ส่วนการให้ข้อมูลซ่อมเสริมก็สามารถทำได้เช่นกัน โดยการสร้างขึ้นเองหรือการลิงค์ไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องที่มีเนื้อหาว่าง่ายตายไม่ซับซ้อนจนเกินไปสำหรับผู้เรียนที่เรียนอ่อน

สรุป จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน สามารถนำมาออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ดังนี้

องค์ประกอบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้านคือ

1. ปัจจัยนำเข้า หรือตัวป้อน ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ผู้เรียน ผู้สอน เครื่องมือในการเรียนการสอน กิจกรรม และวิธีการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และวิธีการประเมินผล

2. กระบวนการ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกระบวนการควบคุมการเรียนการสอน

3. ผลผลิต ประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4. กลไกควบคุมการเรียนการสอน และข้อมูลย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

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

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหายแทนขนาดความสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปว่า นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอบได้หรือสอบตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้ทำอะไร 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

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหว่าบรรลุเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบเป้าหมายที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่ามีความผิดหรืออะไรบางอย่างที่จะนำมาประเมินตนเอง

เอกสารนี้เป็นกรเพิ่มแรงจูงใจในการอยากเรียนมากขึ้นศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่าง ๆ ของแบบสอบถามแบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดี 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. ใช้คำถามให้คู้มงานสอบ
8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว
9. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน
11. เรียงลำดับตัวเลข
12. พยายามใช้รูปภาพช่วย
13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ

2.6.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
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) คือความสามารถในการแปลความหมายตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเปลี่ยนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

- 2.1 การแปลความหมาย
- 2.2 การตีความ
- 2.3 การขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่าต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้ที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่งหรืออีกวิชาหนึ่งก็ได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช่โจทย์ปัญหา ตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นแล้วมาถาม หรือใช้สถานการณ์ในการถาม แต่ต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ภายในเนื้อเรื่องนั้นๆ 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

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ ผสมกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง

ความสามารถขั้นนี้ ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่า ใช้เกณฑ์ในการตัดสิน 2 อย่างคือ

6.1 การตัดสินโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง

6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

2.6.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทักษะคิด เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

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 ก็เทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทง เป็นต้น $\frac{60 \times 30}{100} = 18$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา เป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.6.3 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

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

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

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็น รูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิด

จริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่โรงเรียนใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาค คำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับ ให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัวเพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

ข้อสอบประเภทนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

1. ตอนนำ หรือตัวคำถาม (Stem)
2. ตัวเลือก (Choices หรือ Options) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ
 - ตัวถูก (Correct Choice)
 - ตัวลวง (Decoys หรือ Distracters)

ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีนั้น ตัวเลือกทุกตัวจะมีน้ำหนักพอกๆ กัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมดทุกข้อ และในการสอบแต่ละครั้ง ตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอกๆ กัน สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดทำให้ข้อสอบขาดคุณค่า และขาดคุณลักษณะความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติสำคัญของข้อสอบประเภทนี้

4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

4.1.1 เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

4.1.2 เน้นเรื่องที่ถูกถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอบ ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนวันที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะการใช้ภาษายากตั้งข้อคำถาม หรือตัวเลือก จะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใด ๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4.1.4 คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มี ข้อความซ้ำ ๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5 พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดยกย่อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท "ถูกทุกข้อ" "ไม่มีข้อใดถูก" "ยังสรุปแน่นอนไม่ได้" การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพ เพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก "ถูกทุกข้อ" จะใช้ได้กับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้

หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก "ไม่มีข้อถูก" สามารถ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ดวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรให้หลาย ๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะคำตอบและต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7 ใช้คำถามให้คํมงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คํมงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่ใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่เป็นการถามไม่คํมงานสอบเช่นกัน

4.1.8 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหามีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9 เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวงควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น
2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ทีเลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.12 พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพ นอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบ น่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิ ใด ๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

4.1.13 หลีกเลี่ยงคำถามที่เน้นคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถ ตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ ชี้แนะคำตอบ คำถาม ที่มีลักษณะเน้นคำตอบมีดังนี้

1. ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน
2. ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้
3. ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สั้นเสมอกัน ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็น ข้อสะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอ ๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว
4. คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่ แปลกสะดุดตาว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภท เดียวกันทุกตัวเลือก
5. คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวง แตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหา คำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ
6. คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความ ตอนท้ายเป็นตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็น ข้อถูก
7. ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยาย ประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูก และตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือก จึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

8. ถามเรื่องที่เกิดคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือ ค้าเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบี่ยงเบนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.6.4 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้อีกหลายประเภท คือ

1.00 ความรู้-ความจำ (knowledge)

1.10 ความรู้ในเรื่อง (knowledge of specifics)

1.11 ศัพท์และนิยาม (terminology)

1.12 กฎและความจริง (specific facts)

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

1.21 เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)

1.22 เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)

1.23 เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)

1.24 เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)

1.25 เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

1.30 ความรู้รวบยอดในเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

1.31 เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)

1.32 เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

2.00 ความเข้าใจ (comprehension)

2.10 การแปลความ (translation)

2.20 การตีความ (interpretation)

2.30 การขยายความ (extrapolation)

3.00 การนำไปใช้ (application)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.00 การวิเคราะห์ (analysis)

4.10 วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)

4.20 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)

4.30 วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)

5.00 การสังเคราะห์ (synthesis)

5.10 สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)

5.20 สังเคราะห์แผนงาน (production of a plan or proposed set of operations)

5.30 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

6.00 การประเมินค่า (evaluation)

6.10 อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgments in terms of internal evidence)

6.20 อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgments in terms of external criteria)

การวัดความรู้ความจำ

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

1.10 **ถามความรู้ในเรื่อง** เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.11 **ถามศัพท์และนิยาม** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.11

สุกร แปลว่าอะไร?

- ก. วัว
- ข. นก
- ค. หมู
- ง. หมา
- จ. แมว

Student หมายถึงใคร?

- A. father
- B. mother
- C. boy and girl
- D. man and woman

1.12 ถ้ามกฎและความจริง ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับสูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

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

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.12

มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันมีค่าเท่าไร?

- ก. 60 องศา
- ข. 80 องศา
- ค. 90 องศา
- ง. 180 องศา
- จ. 480 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพอะไร?

- ก. ทำไร่
- ข. ทำนา
- ค. ทำสวน
- ง. รับจ้าง
- จ. ค้าขาย

1.20 ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผนประเพณี ขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

1.21 ถามระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติปฏิบัติตามระเบียบ ประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชาศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

1.22 ถามลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติ และการหาความเอนเฉียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป คำถามแบบ 1.22 มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.22

การช่วยคนจมน้ำ ควรทำสิ่งใดก่อน?

- ก. กัดท้อง
- ข. ล้วงคอ
- ค. ผายปอด
- ง. ตามหมอ
- จ. ส่งโรงพยาบาล

เมล็ดพืชจะงอกส่วนใดก่อน?

- ก. ใบ
- ข. ราก
- ค. ยอด
- ค. ลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.23 **ถามการจัดประเภท** ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันกลุ่ม

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.23

น้ำเป็นสารประเภทใด

- ก. ธาตุ
- ข. อโลหะ
- ค. ของผสม
- ง. สารละลาย
- จ. สารประกอบ

โลกจัดเป็นดาวประเภทเดียวกับอะไร

- ก. ดาวหาง
- ข. ดาวเหนือ
- ค. ดาวอังคาร
- ง. ดวงจันทร์
- จ. ดวงอาทิตย์

1.24 **ถามเกณฑ์** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์

ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.24

เชื้อเพลิงที่ดีมีลักษณะอย่างไร?

- ก. ราคาถูก
- ข. ติดไฟง่าย
- ค. หาได้ง่าย
- ง. ใช้ได้นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
จ. ให้ความร้อนสูง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อใดเป็นการพักผ่อนที่ดี?

- ก. ฟังเพลง
- ข. เดินเล่น
- ค. นอนหลับ
- ง. ดูภาพยนตร์
- จ. เที่ยวสวนสนุก

1.25 **ถามวิธีการ** ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ คำถามแบบ 1.25 จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.25

วัตถุใดไม่สามารถหาปริมาตรโดยวิธีแทนที่น้ำ?

- ก. ลูกแก้ว
- ข. ก้อนหิน
- ค. สารส้ม
- ง. ดินน้ำมัน
- จ. กำมะถัน

ข้อใดเป็นการกำจัดขยะที่ผิดวิธี?

- ก. ฝังในหลุม
- ข. เผาให้ไหม้
- ค. ปิดให้มิดชิด
- ง. กองไว้เป็นที่
- จ. กลบด้วยปูนขาว

1.30 **ถามความรู้รอบยอด** เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและย่อกลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รอบยอดมี 2 ชนิด คือ

1.31 **ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา** ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ได้อาจมาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำ

เอกสารนี้หลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น คำถามประเภท 1.31 มักจะถามเกี่ยวกับข้อขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.31

สงครามสมัยโบราณส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายอย่างไร?

- ก. กวาดต้อนเชลย
- ข. โจมตีเมืองหลวง
- ค. ขยายอาณาเขต
- ง. ล่าเมืองขึ้น
- จ. หาเสบียงอาหาร

การปกครองสมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช มีลักษณะแบบใด?

- ก. พอกับลูก
- ข. ครูกับศิษย์
- ค. นายกับบ่าว
- ง. มิตรกับสหาย
- จ. พี่กับน้อง

1.32 ถามทฤษฎีและโครงสร้าง ได้แก่ การถามความสามารถในการโยง

ความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือโครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะรวม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

ตัวอย่างคำถามแบบ 1.32

คำสอนของทุกศาสนามีเป้าหมายในเรื่องใดเหมือนกัน?

- ก. การทำบุญ
- ข. การวางตัว
- ค. การเสียสละ
- ง. การทำความดี
- จ. การประกอบอาชีพ

ตู้เย็นไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศใช้หลักการใดที่ทำให้เกิดความเย็น?

- ก. การอัด
- ข. การระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ค. การแผ่รังสี
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. การกลั่นตัว

จ. การหมุนเวียนพลังงาน

การวัดความเข้าใจ (2.00)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุงเพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะ และสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

2.10 ถามการแปลความ ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลศนัยเดิม คำถามแบบ 2.10 มักถามเกี่ยวกับ

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

ตัวอย่างคำถามแบบ 2.10

คำใดแสดงถึงความเห็นใจ?

- ก. โธ
- ข. อู๋ย
- ค. แหม
- ง. โอ้ย
- จ. เอ๊ย

ใบของพืชทำหน้าที่คล้ายกับบุคคลใด? (เปรียบเทียบ)

- ก. แม่บ้าน
- ข. แม่ครัว
- ค. คนใช้
- ง. คนสวน
- จ. คนเก็บกวาด

2.20 ถามการตีความ เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียด

ต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัยการค้นหา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกชั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถูกถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

ตัวอย่างคำถามแบบ 2.20

ทำไมต้นไม้ที่ขึ้นในป่าใหญ่ๆ จึงมีลำต้นสูงชะลูด?

- ก. เพื่อให้ได้อากาศ
- ข. เพื่อให้ทรงตัวได้ดี
- ค. เพื่อให้ได้แสงแดด
- ง. เพื่อหาอาหารได้เร็ว
- จ. เพื่อให้พืชแข็งแรงเร็ว

ข้อใดที่แสดงว่า จำนวนทั้งหมดเป็นจำนวนคู่?

- ก. แบ่งกันได้พอดี
- ข. ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน
- ค. จัดเป็นกลุ่มๆ ได้กลุ่มละเท่าๆ กัน
- ง. จับคู่กันแล้วยังมีเหลืออีกหนึ่ง
- จ. แจกให้ทุกคนแล้วยังมีเหลืออีกหนึ่ง

2.30 ถามการขยายความ เป็นการถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบันไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายกับการสร้างจินตนาการโดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกล ไปข้างหน้าและข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

ตัวอย่างคำถามแบบ 2.30

เมืองไทยสมัยรัชกาลที่ 6 มีสภาพคล้ายสมัยใด?

- ก. พระมหาจักรพรรดิ
- ข. พระนารายณ์มหาราช
- ค. พระนเรศวรมหาราช
- ง. พระเจ้าตากสินมหาราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
จ. พ่อขุนรามคำแหงมหาราช
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาประเทศจะทำให้อาชีพใดของคนไทยก้าวหน้าขึ้น?

- ก. การทำไร่
- ข. การทำสวน
- ค. การค้าขาย
- ง. การทำป่าไม้
- จ. การอุตสาหกรรม

การวัดการนำไปใช้ (3.00)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราวข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนำไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำ และความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไป ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

ตัวอย่างคำถามแบบ 3.00

อาหารชนิดใดเหมาะสำหรับคนอ้วน?

- ก. แกงเลียง
- ข. ไก่ต้มข่า
- ค. ข้าวมันไก่
- ง. ข้าวขาหมู
- จ. ก๋วยเตี๋ยวลดหวาน

ถ้าจะชิงรางวัลดูให้ตั้ง ควรชิงเวลาใด?

- ก. เข้ามีด
- ข. ตอนสาย
- ค. ตอนบ่าย
- ง. ตอนเย็น
- จ. ตอนกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดการวิเคราะห์ (4.00)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบ หาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณ์เพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด

4.10 ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

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

ตัวอย่างคำถามแบบ 4.10

ข้อความที่ว่า “นกน้อยสร้างรังแต่พอตัว” ต้องการสอนเรื่องใด

- ก. การสร้างคน
- ข. การประมาณตน
- ค. ความมานะอดทน
- ง. การประหยัดอดออม
- จ. การรักษาเกียรติของคน

เมื่อสัตว์นำวิวัฒนาการมาเป็นสัตว์บกจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อน?

- ก. ประสาท
- ข. การหายใจ
- ค. การย่อยอาหาร
- ง. การเคลื่อนไหว
- จ. การหมุนเวียนของโลหิต

4.20 ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำถามแบบ 4.20

เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ จะเกิดผลเช่นไร?

- ก. ปริมาตรลดลง
- ข. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
- ค. โมเลกุลขยายตัว
- ง. โมเลกุลเคลื่อนที่เร็ว
- จ. แรงยึดเหนี่ยวของโมเลกุลน้อยลง

ข้อใดขัดกับหลักของวิทยาศาสตร์?

- ก. ทำดีย่อมได้ดี
- ข. ฝนตกทำให้ดินดี
- ค. สิ่งที่เกิดย่อมมีสาเหตุ
- ง. แดดจัดอากาศย่อมร้อน
- จ. การเคลื่อนที่ทำให้เกิดความเร็ว

4.30 ถ้ามการวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อน หลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด คำถามแบบ 4.30 มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามโครงสร้าง
 - ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ
- การเคลื่อนที่ของสิ่งใด ใช้หลักต่างจากชนิดอื่นๆ ?

- ก. พลุ
- ข. จรวด
- ค. เรือยนต์
- ง. เรือหางยาว
- จ. เครื่องบินใบพัด

เลขคู่ใดเป็นพวกเดียวกัน?

- ก. 5 กับ 17
- ข. 6 กับ 15
- ค. 7 กับ 15
- ง. 8 กับ 14
- จ. 9 กับ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดการสังเคราะห์ (5.00)

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

5.10 ถาถามการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสารเพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือ การผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะเกี่ยวกับ

ตัวอย่างคำถามแบบ 5.10

ข้อความต่อไปนี้

“คนเราไม่ควรมีชีวิตด้วยความหวังในเรื่องของความต้องการลาภ ยศ สรรเสริญ”

มีข้อบกพร่องในเรื่องใด?

ก. ใช้คำผิด

ข. ใช้สำนวนผิด

ค. ใช้ไวยากรณ์ผิด

ง. ใช้คำฟุ่มเฟือย

จ. ไม่เป็นประโยค

ควรจะจัดเรียงอย่างไร จึงจะเป็นข้อความที่สมบูรณ์

A. 4-1-5-2-3

B. 3-1-2-4-5

C. 3-4-5-1-2

D. 1-4-2-5-3

E. 4-5-1-2-3

5.20 ถาถามการสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติ หรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งการวางแผนกิจกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อี ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำถามแบบ 5.20

วิธีใดที่ควรใช้ตรวจสอบว่าตาชั่งอันหนึ่ง ให้น้ำหนักได้ตรงตามความเป็นจริง?

- ก. ชั่งหลายๆ ครั้ง
- ข. ชั่งหลายๆ คน
- ค. เทียบน้ำหนักกับอันอื่น
- ง. ตรวจสอบศูนย์ของตาชั่ง
- จ. นำเหล็กที่หนัก 1 กิโลกรัมไปชั่ง

การทดลองเพื่อหาความหนาแน่นของน้ำแข็งควร ระวังเรื่องใดเป็นพิเศษ?

- ก. น้ำหนักของน้ำแข็ง
- ข. อุณหภูมิของน้ำแข็ง
- ค. ปริมาตรของน้ำแข็ง
- ง. ความบริสุทธิ์ของน้ำแข็ง
- จ. โพรงอากาศในก้อนน้ำแข็ง

5.30 ถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวม รายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเชื่อมโยง รายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ 5.30

- จงวาดภาพประกอบข้อความที่ว่า "วันพระชาวพุทธควรบวชการตีแม่เหล่า"
- จงแต่งโคลงกระทู้ "รักดีห้ามจิว รักชั่วห้ามเสา"
- จงสรุปผลการทดลองที่นักเรียนได้จากการปฏิบัติการทดลอง
- จงให้เหตุผลหรืออภิปรายว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นนั้นบกพร่องอย่างไร

จากการทดลองปรากฏว่า $A + 2 = B - 1$ ดังนั้นสรุปได้ว่า

- ก. A เท่ากับ B
- ข. $A + 1$ เท่ากับ B
- ค. A มากกว่า B
- ง. A น้อยกว่า B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **ก. A และ B เป็นอัตราส่วนกัน** นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อใดไม่สามารถทดลองให้เห็นได้ทั้งๆ ที่เป็นความจริงทางทฤษฎี

- ก. โลกมีแรงดึงดูด
- ข. ในอากาศมีความชื้น
- ค. ความร้อนเป็นพลังงาน
- ง. อากาศมีแรงต้านทาน
- จ. โมเลกุลประกอบด้วยอะตอม

การวัดการประเมินค่า (6.00)

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรื่องราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี - เลว เหมาะ - ไม่เหมาะ อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เกิดพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ

6.10 การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือบรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

ตัวอย่างคำถามแบบ 6.10

จากเรื่องรามเกียรติ์ พิเภกเป็นคนดีหรือไม่?

- ก. ดี เพราะซื่อสัตย์
- ข. ดี เพราะรักความเป็นธรรม
- ค. ไม่ดี เพราะจิตใจโลเล
- ง. ไม่ดี เพราะไม่รักพวกพ้อง
- จ. ไม่ดี เพราะทรยศต่อบ้านเมือง

การติดต่อกับฝรั่งต่างชาติในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นให้ประโยชน์ต่อประเทศ

ไทยในด้านใด?

- ก. การค้าขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ข. วัฒนธรรม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค. การปกครอง
- ง. การเผยแพร่ชื่อเสียง
- จ. การได้รับวิทยาการใหม่ๆ

6.20 การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการปกครอง ค่านิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักให้ประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

ตัวอย่างคำถามแบบ 6.20

การรักษาและถ่ายทอดวัฒนธรรม มีความจำเป็นหรือไม่?

- ก. จำเป็น เพราะเป็นการรักษาเอกลักษณ์ของชาติ
- ข. จำเป็น เพราะทำให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน
- ค. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมบางชนิดล้าสมัย
- ง. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมขัดกับการพัฒนา
- จ. ไม่จำเป็น เพราะความสำคัญของชาติอยู่ที่เศรษฐกิจ

ถ้ายึดหลักประชาธิปไตย การเลือกคู่ของนางรจนาเป็นความผิดหรือไม่?

- ก. ผิด เพราะไม่ฟังความเห็นคนอื่น
- ข. ผิด เพราะมีเสรีภาพเกินขอบเขต
- ค. ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค
- ง. ไม่ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค
- จ. ไม่ผิด เพราะทำตามเสรีภาพของตน

สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ และข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม

(behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

2.6.5 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

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

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการ คือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน 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) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก 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 เพื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย
7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกัน

เอกสารนี้ระหว่างผู้สอบด้วยกันให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.6.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ คณาสิก (2546) 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 เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้น ๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้น ๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจและนำไปใช้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่า เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ออกเป็นบท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากก็น่าจะไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาที่ต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ๆ ของรายวิชานั้น ๆ หรือบทนั้น ๆ หรือหน่วยนั้น ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนนดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหา และพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุนี้อลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดนำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ๆ

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์ หลักสูตร ครูผู้สอน อาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำเอกสารนี้ได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยให้ไม่ว่าน้ำหนักความสำคัญแต่ละข้อมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับ

ความสำคัญ โดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มี ผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ในขั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบบจับคู่เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิด หรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมขั้นใด หรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออก ข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย

5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่

5.5 จำนวนผู้เข้าสอบหากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสม กว่าโดยทั่วไป การวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถให้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพ ได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบเนื่องจากส่วนใหญ่ มักวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็น สำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับ ของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

6. การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้อันเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึง

เทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม ในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ 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 การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณา

ถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อน เลือกลงใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใด ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพ ซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้ (มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์. 2547) [Internet]

2.6.7 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว 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 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย(p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า $P=0.5$ การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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

0.80 – 1.00 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป

0.60 – 0.79 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน 0.40 – 0.59 ระบุชี้ แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.20 – 0.39 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี

0.00 – 0.19 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือ กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกคล้ายตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้ายตามได้เด่นชัด วิธีการ คือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และ กลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ลั้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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 เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบพร้อมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ลั้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r_{tt} = .75$ และ ขอบเขตค่า r_{tt} มีดังนี้

+1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้

0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น

-1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

2.7 หลักการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจสอบหลักวิชาการด้วย

2.7.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

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

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.7.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมา เป็นจำนวนมากการหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.7.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมยิ่งหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.7.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1 : E2 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและไม่จาก และพฤติกรรมสุดท้ายมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.7.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและ ปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ E1:E2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.7.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน ประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่มคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ E1:E2 ควรมีประมาณ 70:70

2.7.3.3 นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองแบบ 1:1 และ 1:10 แล้วนั้น นำชุดการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และทางด้านการผลิตสื่อ เป็นผู้ประเมินโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

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

และนำผลข้อมูลที่ได้มาทำการหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 59-65)

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นำผลของแบบประเมินมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 59-65)

2.7.3.4 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 แบบภาคสนาม เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ถ้าประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะมีอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่า ระดับที่กำหนดไว้ ประมาณ 2.5-5% หากต่างกันมากผู้สอนต้อง กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ นุปผาชาติ ทัทพิภรณ์ และคณะ (2546 : 163) กล่าวไว้ว่า ในขั้นนี้ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหา มักจะกำหนดเป็น 80:80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ บทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521:136)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ฟอร์เซีย ทินกร (2547: 81) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้น เวอร์ชัน 6.0 ผลปรากฏว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ 80:50:80:10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิเชียร พุ่มพวง (2546 : 69) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.01:82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า นั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิเชษฐ ฆอดแก้ว (2545 : 58) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรวงสุดา สายสีสด (2544 : 74) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Baugh (1996 : 3545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนชนบท โดยใช้ครูอาสาในชนบทจำนวน 10 ท่าน เข้ารับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต ก่อนนำกลับไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าอย่างมากสำหรับห้องเรียนในชนบท ความรู้ที่ได้จากการใช้อินเทอร์เน็ตของครูและนักเรียนเป็นไปในทางบวกสูงสุด โดยครูผู้สอนกล่าวว่า อินเทอร์เน็ตได้เปิดโลกทัศน์ให้กับนักเรียน อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ได้แม้ในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเช่นในชนบท ดังนั้นจึงควรให้การสนับสนุนและจัดฝึกอบรมให้ได้อย่างเพียงพอและทั่วถึง

Smith (1996 : 1487) ได้ออกแบบและศึกษาวิธีการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลเพื่อ อินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ต โดยสอนพื้นฐานการใช้และครอบคลุมไปถึงบริการหลัก 3 ประเภทบนอินเทอร์เน็ต คือ E-mail , FTP และ Telnet ใช้ E-mail เป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดประชุมห้องเรียน สำหรับการประเมิผลใช้ข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับสื่อที่จำเป็นต้องปรับปรุงในหลักสูตร โดยพบว่า การจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่มาจากต่างวัฒนธรรมและต่างภูมิภาคด้วย

Mohaiadin (1996 : 180) ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษา馬來เซีย ซึ่งศึกษาต่อในต่างประเทศพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตทันที หลังจากได้ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยที่ตนกำลังศึกษาอยู่ และเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดให้มีการสอนอินเทอร์เน็ตในทุกๆ มหาวิทยาลัยของ馬來เซีย ทั้งนี้ นักศึกษาชายจะมีทักษะ และความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่านักศึกษาหญิง โดยวัตถุประสงค์ในการเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาที่มีอายุน้อยนั้น เพื่อติดต่อสื่อสารถึงกันมากกว่าจะใช้เพื่อการศึกษา ส่วนบริการบนอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาใช้บ่อยและมากที่สุด คือ E-mail นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะและประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ จะมีความสัมพันธ์กับความถี่และความสามารถทางการใช้อินเทอร์เน็ต กล่าวคือ นักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูง มีแนวโน้มที่จะสามารถใช้อินเทอร์เน็ตและมีความถี่ในการใช้สูง ส่วนผลประโยชน์ การเข้ากันได้ ความซับซ้อน ความสามารถในการทดลอง ความน่าสนใจ และประสิทธิภาพในการโต้ตอบ จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้อินเทอร์เน็ต

Davenport (1995 : 1323) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน หรือเพื่อพัฒนาอาชีพของนักศึกษาที่สอนนักเรียนในระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี โดยสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยี การฝึกอบรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ต พบว่า อินเทอร์เน็ตจะถูกนำมาใช้โดยนักศึกษาที่ให้ความสนใจกับการฝึกปฏิบัติ และสัมมนาอินเทอร์เน็ต เอกสารนี้ทั้งนี้ E-mail และ Gopher เป็นเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ตที่ถูกนำมาใช้บ่อยมากที่สุด โดยส่วนความเชื่อไม่ว่าในด้านการจัดฝึกอบรมและด้านการได้รับการสนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตจากโรงเรียน ระหว่างนัก

การศึกษาที่ใช้และไม่ใช้อินเทอร์เน็ตจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าโรงเรียนระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี มีส่วนน้อยที่พัฒนาการใช้อินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษาของโรงเรียน ทั้ง ๆ ที่นักการศึกษาความต้องการได้รับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน และเพื่อพัฒนาอาชีพของตนให้มากขึ้นกว่าเดิม

สรุป

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดมีอิสระด้านเวลา สถานที่ในการเรียน และยังสามารถสื่อสารระหว่างกันและมีความเป็นส่วนตัว โดยการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาเป็นสื่อการเรียนในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน และผู้สอนเหมือนนักเรียนอยู่ในห้องเรียนและสามารถเปิดโลกทัศน์ให้กับผู้เรียน และสามารถเพิ่มทักษะและประสบการณ์คอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีและเกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตามส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาการเรียนมากขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา รหัส 03200023 จำนวน 39 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา รหัส 03200023 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่าย (simple random sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีและ

นวัตกรรมการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม CAMS (Content Authoring and Management System) ซึ่งเป็นโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับสร้างเนื้อหาการเรียน และข้อสอบ โดยผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดีทัศน์ ซึ่งในการนำเสนอเป็นแบบเนื้อหา (Tutorial) ในวิชา สื่อการเรียนการสอน มีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

2. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร และรายละเอียดเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษาศึกษาคุณสมบัติและการใช้งานโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต คือ โปรแกรม CAMS

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ สอดคล้องกับแผนการเรียนการสอนเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

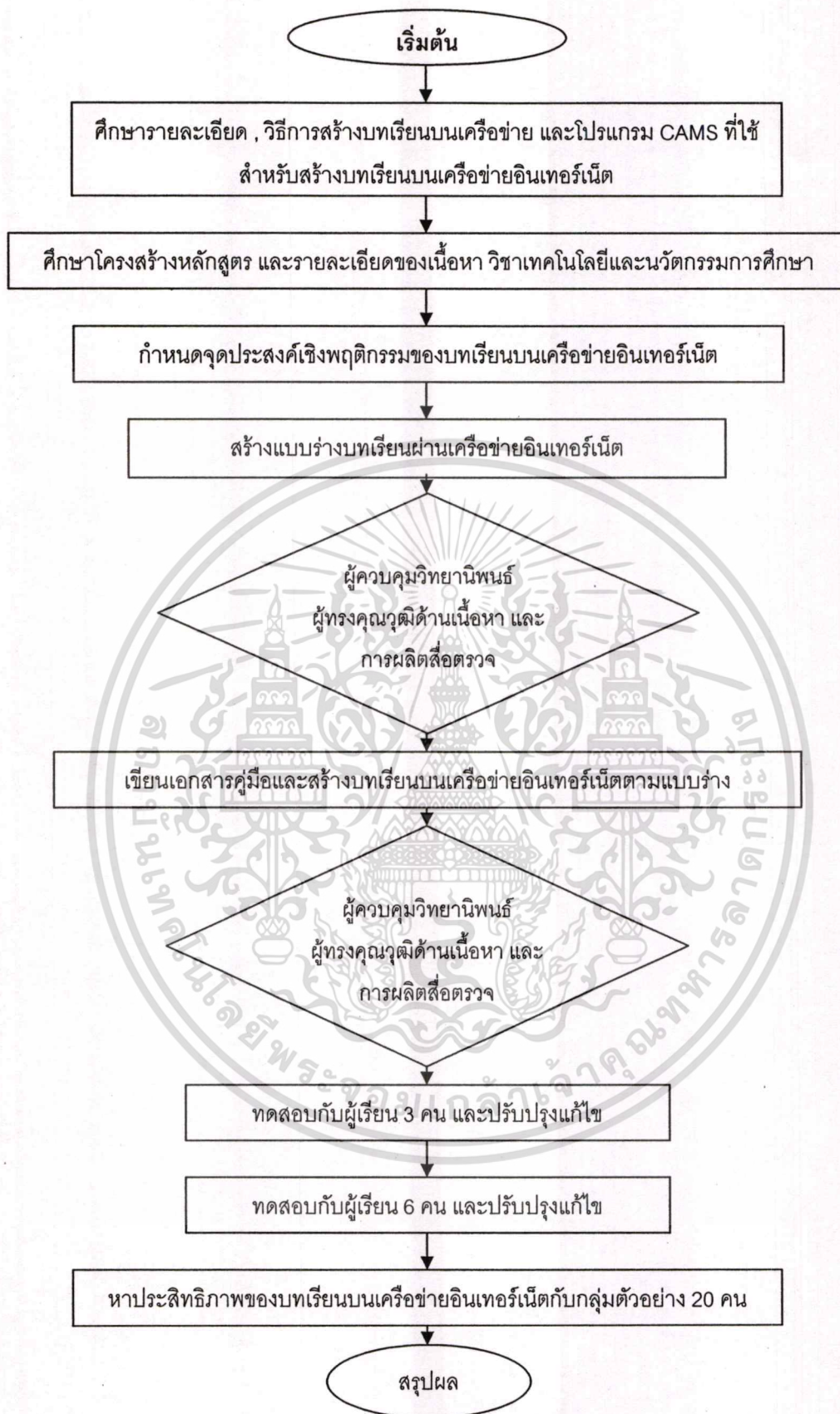
4. นำเนื้อหา มาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบในกรอบแนวคิดของ Dick&Reiser (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-6) ซึ่งได้ให้หลักการในการออกแบบบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1 ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner)
- 4.2 บอกผู้เรียนให้ทราบว่าเขาจะเรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying what is to be learn)
- 4.3 การเชื่อมโยงความรู้เก่า กับความรู้ใหม่ (Prompting the learner to recall and apply previous knowledge)
- 4.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information)
- 4.5 การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลตอบกลับ (Offering guidance and feedback)
- 4.6 การทดสอบ (Testing comprehension)
- 4.7 ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation)

5. สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตาม Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบ Totorial (Presentation Sequence) โดยใช้

เอกสารโปรแกรม CAMS ในการสร้างการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เขียนเอกสารคู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายสำหรับนักศึกษา และผู้ควบคุมระบบอินเทอร์เน็ต
7. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ หลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
8. นำเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้าน เนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์
9. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุง ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน) เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข
10. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อหาข้อบกพร่อง ปรับปรุงแก้ไข และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ
11. ทำการติดต่อฝ่ายสารสนเทศคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อทำการขอรหัสผ่านและพื้นที่ (Site) ในการติดตั้งบทเรียน
12. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (Post – test)

2. แบบทดสอบย่อย เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 25 ข้อ และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ โดยเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยวิธีทางสถิติต่อไป

วิธีการสร้างแบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวិเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วนตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแสดงความสัมพันธ์ออกมาเป็นตารางแสดงจำนวนแบบทดสอบและลำดับความสำคัญของเนื้อหา

3. ออกแบบทดสอบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่กำหนดจำนวน 164 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (สมาลี

4. นำข้อสอบที่ออกแบบเสร็จแล้ว จำนวน 164 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

- +1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่า (IOC) ที่ยอมรับมีค่าตั้งแต่ 0.5 – 1.00 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่าแบบทดสอบมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 130 ข้อ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ค.6 หน้า 120-125)

5. นำแบบทดสอบจำนวน 130 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบได้ทำการทดลองกับกลุ่มผู้ที่เคยผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา จำนวน 20 คน ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) อยู่ในช่วง 0.91 (ดูรายละเอียดภาคผนวก ค.9 หน้า 133-137)

6. นำแบบทดสอบจำนวน 76 ข้อ ให้กลุ่มผู้ที่เคยผู้ที่เคยผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ทำแบบทดสอบเพื่อหาระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจการจำแนก (D) ซึ่งกลุ่มผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มทดลองที่เคยผ่านการอบรมเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.2 – 0.8 ค่าที่คำนวณได้ 0.20 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ค่าที่คำนวณได้ 0.20 – 1.50 จำนวนทั้งหมด 76 ข้อ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ค.7 หน้า 126-130) นำไปคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ข้างต้นจำนวน 55 ข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์บรรจุไว้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 25 ข้อและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกไว้ 30 ข้อ

หัวข้อในการวิเคราะห์	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าความยากง่าย (P)	0.20-0.80	0.20-0.75
ค่าอำนาจจำแนก (D)	0.20 ขึ้นไป	0.20-0.50
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})	0.75 ขึ้นไป	0.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

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

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

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

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

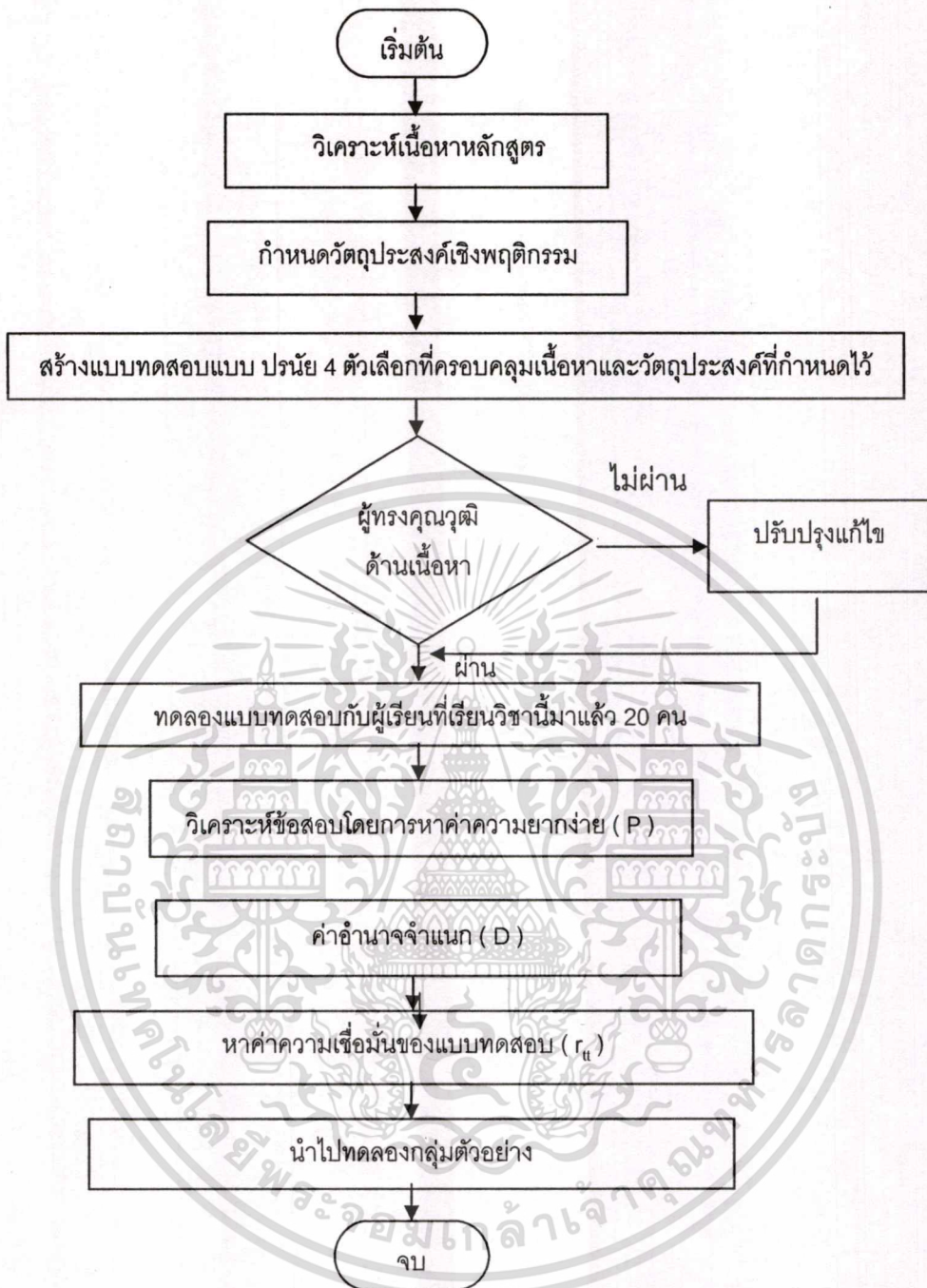
9. นำข้อสอบที่ผ่านข้อ 7 และข้อ 8 มาทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ตารางที่ 3.4 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่น และความหมาย

ค่าความเชื่อมั่น	ความหมาย
+1.00	ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้
0.00 หรือ ใกล้เคียง	ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้
-1.00	ค่าความเชื่อมั่นต่ำไม่ควรมาใช้เป็นแบบทดสอบ

ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์บรรจุลงในใบบทเรียนบนเครือข่ายวิชาเทคโนโลยี และนวัตกรรมการศึกษา ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.3.3 การสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งที่จะทำให้บทเรียนมีคุณภาพที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องมีการประเมินบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็นแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายทางด้านเนื้อหา และแบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

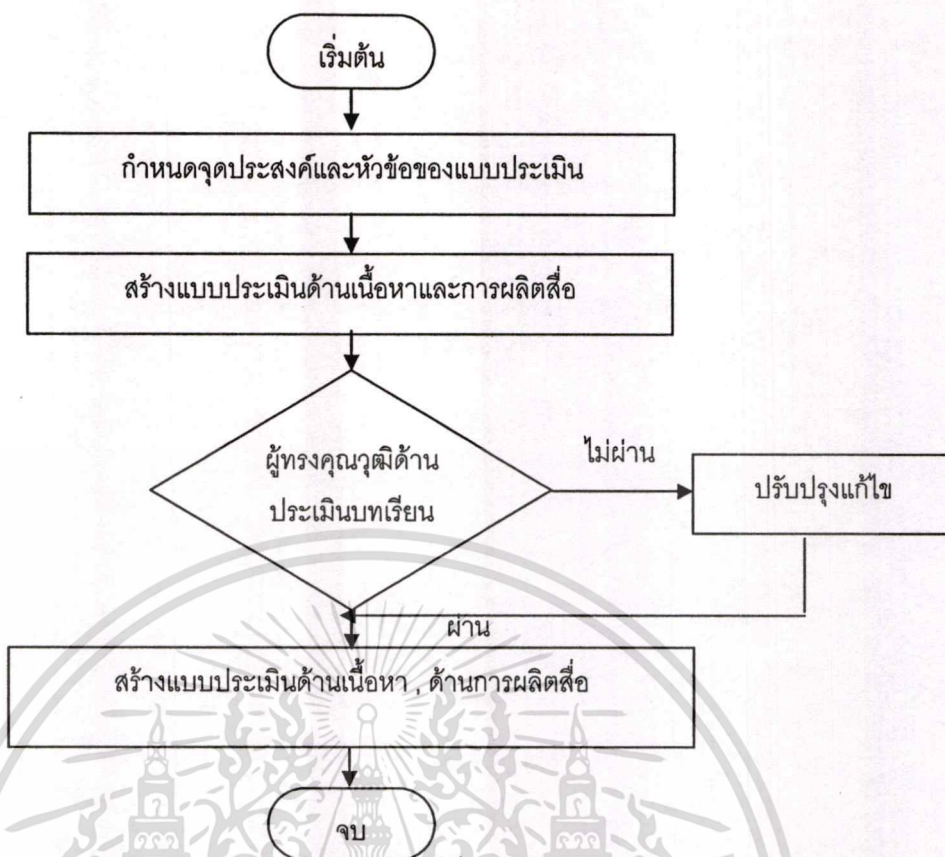
1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบบมาตราส่วน ประมาณค่า Rating Scale โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นค่าคะแนนดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก, 4 คะแนน หมายถึง ดี , 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง , 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง
3. นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
4. แก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำ
5. นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน หลังจากทำการศึกษบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ตามรายการที่ระบุไว้ เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้นำมาแปลผลในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในเกณฑ์ดังต่อไปนี้

โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

ตารางที่ 3.5 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

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี และนวัตกรรมการศึกษา โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน	คะแนน	S.D.	แปลความหมาย
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	4.84	0.40	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.78	0.37	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.81	0.41	ดีมาก

จากตาราง พบว่า ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน พบว่าผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.84 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.78 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน เท่ากับ 4.81 จากผลการวิจัยข้างต้น

แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก.1, ก.2 หน้า 111-114) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับ นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ดำเนินการทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา จำนวน 20 คน

3.4.2 ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดข้อควรปฏิบัติในการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 30 ข้อ

3.4.3 เข้าเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื้อหาเกี่ยวกับวิชาและเรื่องที่สอน จำนวน 5 บท ใช้เวลาเรียนจากอินเทอร์เน็ตจำนวน 3 ครั้ง จำนวน 2 คาบ คาบละ 60 นาที รวมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อศึกษาในแต่ละเนื้อหา ผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาศึกษาในเว็บไซต์ที่ระบุไว้ได้อีก

3.4.4 เมื่อดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่สลับข้อสลับคำตอบแล้วบันทึกคะแนน เพื่อหาค่า t-test dependent

3.4.5 นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5.1.1 การหาความตรงตามเนื้อหา (ซาตริ เกิดธรรม, 2544 : 101)

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

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

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 สถิติสำหรับวิเคราะห์แบบทดสอบ

1. ค่าความยากง่าย (difficulty) (ลั่วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P : ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R : จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N : จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2. ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) (ลั่วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

5.3.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538 : 73)

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

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

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องเรียนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเผยแพร่ในสื่อใดๆได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังเรียน

- A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนผู้เรียน

3.5.5 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t -test แบบ dependent

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

เมื่อ $df = N-1$
 t = ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา โดยทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยหลักการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา ครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหา ข้อบกพร่องโดยการสัมภาษณ์และบันทึกส่วนที่ต้องแก้ไขของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของเพื่อหาข้อบกพร่อง โดยการสัมภาษณ์และบันทึกส่วนที่ต้องแก้ไขการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียน เรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา จำนวน 20 คน หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง

เอกสารนี้แก้ไขบทเรียนบทเรียนบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาในขั้นทดสอบกลุ่มย่อย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักศึกษา และสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความสนใจในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	ผลรวมคะแนนคิดเป็นร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	91.60
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2)	87.83

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าร้อยละ จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 91.60 และค่าร้อยละจากแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เท่ากับ 87.83 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 (ดูรายละเอียดภาคผนวก ค.13 หน้า 142)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยี และนวัตกรรมการศึกษา โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบ หลังเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจาก คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มผู้เรียน	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	t-test
ก่อนเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	20	15.7	2.81	15.99
หลังเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	20	26.25	1.50	

ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ($\alpha=0.05$, $df = 19$, $t = 1.729$)

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 15.7 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนได้เท่ากับ 26.25 เมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง ไม่ปรากฏค่าที่สิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, $df = 19$, ได้ค่า $t =$ พบว่า t คำนวณ 16 มากกว่า t วิฤตจากตาราง 1.729 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี และนวัตกรรมการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระหว่างก่อนเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกสาขาที่ลงทะเบียนเรียนใน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

การวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 ชนิด คือ 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการทำงานประกอบด้วย การทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) การเรียนเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 บท ในแต่ละบทมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาได้ผ่านการพิจารณาจาก อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 3 ระดับ ได้แก่ -1, 0 และ +1 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่านได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.84 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.78 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน 4.81 อยู่ในระดับดีมากผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบระหว่างเรียน 25 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 20 คนที่เคยผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษามาแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.91

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา สื่อการเรียนการสอน ในภาคเรียนที่ 1/2548 ณ ห้องคอมพิวเตอร์ 325 จากบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยเชื่อมโยงระบบอินเทอร์เน็ต LMS ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ก่อนการศึกษากับบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษากับบทเรียน การเข้าสู่บทเรียนครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวิจัยใช้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรกนั้นผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-Test) ก่อนการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน จำนวน 5 บท และระหว่างเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบททุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คือค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ($E1 : E2$) ค่าเฉลี่ย \bar{X} ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยค่า t-test แบบ Dependent

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา สรุปผลวิจัยไว้ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 91.60 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน(E2) เท่ากับ 87.83 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา พบว่า คุณภาพสื่อด้านเนื้อหา การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.33 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 ซึ่งอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยรวมความคิดเห็นอยู่ที่ 4.25 ซึ่งผ่านเกณฑ์ และ อยู่ในระดับดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ งานวิจัยของเมธี พรหมศิลา (2547 : 64) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสื่อสารโแสง คุณภาพสื่อด้านเนื้อหา การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.28 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากซึ่งค่าเฉลี่ยรวมความคิดเห็นอยู่ที่ 4.30 ซึ่งผ่านเกณฑ์และอยู่ในระดับดี และ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา เป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอที่น่าสนใจต่อการใช้งาน และเรียนได้อย่างเป็นระบบจึงทำให้ผลคะแนนของข้อสอบสูงได้ตามประสิทธิภาพ ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1) เท่ากับ 91.60 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 87.83 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟอว์เซย์ ทินกร (2547 : 81) ที่ได้พัฒนา บทเรียนพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้นเวอร์ชัน 6.0 สำหรับสอนเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล พบว่างานวิจัยที่สร้างมีประสิทธิภาพ 80.50 : 80.10 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ 80 : 80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากความแตกต่างของค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1) เท่ากับ 91.60 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E_2) เท่ากับ 87.83 พบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่ามากกว่าผลสัมฤทธิ์ของผลลัพธ์ ซึ่งอาจจะเกิดจากความคงทนของความรู้เมื่อผู้เรียน เรียนแต่ละบทจบจะได้ทำแบบทดสอบระหว่างบททันที

5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างผลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้าง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ Dick & Reiser(1997) (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-6) ซึ่งมีรายละเอียดในการพัฒนาบทเรียนดังนี้ การสร้างบทเรียนบนเครือข่าย มีการสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน (Motivating the learner) ด้วยการวางรูปแบบเนื้อหาที่น่าสนใจ ใฝ่ภาพประกอบเนื้อหาบทเรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหวตามความเหมาะสมของเนื้อหา ก่อนการเริ่มบทเรียน ผู้เรียนจะได้ทราบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนก่อนเรียนทุกครั้ง (Specifying what is to be learn) เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละบทแล้ว ในการเรียนครั้งต่อไปก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าสู่บทเรียนใหม่ผู้เรียนสามารถคลิกทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านไปแล้วได้ตลอดเวลา(Prompting the learner to recall and apply previous knowledge) เสร็จแล้วให้เข้าสู่เนื้อหาใหม่ในบทต่อไป ได้ทันที (Providing new information) เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ดังนั้นผู้เรียนที่ไม่สามารถมาเรียนในห้องเรียนได้ ก็สามารถเรียนจากที่บ้านก็ได้และเมื่อมีข้อสงสัยใดๆ ก็สามารถส่ง e-mail มาถามครูผู้สอนได้เช่นกัน(Offering guidance and feedback) เมื่อผู้เรียน ศึกษาเนื้อหาแต่ละบทเสร็จแล้ว จะมีแบบทดสอบประจำบทเรียนเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียน เรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่(Testing comprehension)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของเนื้อหาบทเรียนแต่ละบท จะมีจุดเชื่อมโยงเนื้อหาเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ได้ตลอดเวลา (Supplying enrichment or remediation)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายควรใช้ความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่สูง ซึ่งจะทำให้การเปิดบทเรียนไม่ช้ามาก แต่ถ้านำไปใช้กับระบบอินเทอร์เน็ตปกติ จะทำให้การเปิดบทเรียนช้าพอสมควร ซึ่งถ้ามีผู้พัฒนาบทเรียนต่อไปอาจจะนำเทคนิคการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ ให้ไฟล์มีขนาดเล็กกว่าเดิม และใช้กับระบบอินเทอร์เน็ตทั่วๆไปได้
2. การใช้ภาพสื่อความหมาย ซึ่งมีทั้งภาพเคลื่อนไหว และ ภาพนิ่ง นั้น สามารถช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้มีการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวประกอบ แต่บางเนื้อหายังไม่สามารถนำมาสื่อด้วยภาพให้เข้าใจได้ ดังนั้น ควรเพิ่มเติมด้านการนำรูปที่น่าสนใจ มาช่วยสื่อความหมายให้มากขึ้น
3. การใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรจะให้อิสระในการเรียน ไม่จำกัดเวลาเรียน ผู้เรียนอาจจะเรียนจากที่บ้านก็ได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ด้านเนื้อหาวิชา เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา อินเทอร์เน็ตนั้นมีวิวัฒนาการที่ก้าวหน้าไปเรื่อยๆ ไม่หยุดนิ่ง เพราะฉะนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย และทันต่อความก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน
2. ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นเวลาเข้าเรียนบทเรียนบนเครือข่าย ผู้เรียนจะสามารถเข้าไปใช้เว็บไซต์อื่นๆ ได้ ซึ่งบางครั้งทำให้ผู้เรียนไม่มีสมาธิกับบทเรียนเท่าที่ควร ดังนั้นถ้ามีการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาระบบในลักษณะที่ผู้เรียนไม่สามารถเปิดเว็บไซต์อื่นๆ ได้ เมื่อเข้าสู่บทเรียนบนเครือข่ายแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. **เทคโนโลยีร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. 2539. "บัณฑิตศึกษาระบบ Onloine." พัฒนาเทคนิคศึกษา, ปีที่ 8, ฉบับที่ 19, กรกฎาคม - กันยายน. (23-28).
- กฤษณะ สถิต. 2545. **คู่มือการใช้งาน FLASH MX**. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.
- ชัชฎาภรณ์ ตันตะระวงศา. 2545. "บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูล" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิต วิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539. **อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา**. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. **E-learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยี สารสนเทศ**. กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. **Design e-Learning**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- โทศ อัครพงศ์พันธุ์. 2545. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ทฤษฎีออกแบบ พาณิชยศิลป์ 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- โปรดปราน พิตรสาร. 2545. **ที่นี่ e-Learning**. กรุงเทพฯ : TJ Book.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. สำนักทดสอบทาง การศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531. **การวิจัยและพัฒนากการศึกษา**. รวบรวมบทความที่เกี่ยวข้อง **การวิจัยศึกษา 11, 4 (เมษายน-พฤษภาคม) : 2-25.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมธี พรหมศิลา. 2547. "บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสื่อสารใยแก้ว" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา.

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

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546. หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. เอกสารประกอบการเรียน. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ศุภชัย สุขะนินทร์. 2545. เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : บริษัท เอช.เอ็น.กรุ๊ป จำกัด.

สมพร จารุณภู. 2535. การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

สมยศ กล้วยน้อย. 2545. "การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สรวิรัชต์ ห่อไพศาล .2544. "การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์. 2546. คู่มือการใช้งานระบบสร้างและจัดการเนื้อหาบทเรียน NOLP CAMS. โครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ สวทช. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

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

Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall. 1979. Education Research. New York : Longman.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Clark, C.L. 1996. **A Student' Guide to the Internet**. Saddle River, New Jersey :
Prentice Hall.
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBT Term**. [Online]. Available :
- Devenport, Martha K. 1995. Factors related to the tennessee K-12 educators
implementation of the Internet into classroom activities and professional
development.
- Driscoll, M. 1997. "Defining Internet-Based and Web-Based Training." **Performance
Improvement**. 36(4) : 5-9.
- Khan, Badrul H. 1997. **Web-based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey :
Education Technology Publication.
- Lynch, P.J, and Horton, S. 1999. **Web style guide: Basic design principles for creating
web sites**. New Haven and London: Yale University Press.
- McGreal, Rory. 1997. "The Internet : a learning environment." **Teaching and
Learning at a Distance**. No. 71 : 67-74.
- Mohaiadin, Jamaludin. 1996. Utilization of the internet by Malasian student who
are studing In foreign countries and factors the intluence it's adoption
abstracts International 57 (July) : 180.
- Olsen,G. 1997. The best interactive information designs organic, tells a story.31-33
- Parson, R. 1997. Type of the Web-based Instruction. [Online]. Available :
<http://www.oise.on.ca/~rperson/types.htm>.
- Poollack, C. and Masters, R. 1997. "Using Internet Technology to Enhance
Training." **Performance Improvement**. 36(2) : 28-31.
- Relan, A. & Gillani, B. 1995. **Web-Based Instruction and the Traditional classroom** :
Similarities and differences.58.
- Richards, I. et al. 1992. Distance learning: A study of computer modem students.
Paper presented at the Annual Conference of the American
Educational Research Association. San Francisco, CA. April 20-24.
- Smith, Richard J.1996. Design and implementation of a distance education
course over the Internet, Dissertation Abstracts International 56 (May) :
4187.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาววนมาริน เพ็ชรพลาย รหัสประจำตัว 46065205 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนบน เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา (WEB-BASED INSTRUCTION ON EDUCATIONAL AND INNOVATION TECHNOLOGY)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2547

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๖ ธันวาคม พ.ศ. 2547

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศษ 0524.04/ 3177

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ถนิม ทิพย์ผ่อง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลั่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3177

วันที่ 14 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ด้วย นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 3177

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณพีรพจน์ ยอดขิง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา
เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยี่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3177

วันที่ 14 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายโสภณ จันทรโชติ

ด้วย นางสาวนวมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวนวมาริน เพ็ชรพลาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 3177

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์คุสิต สังข์ร่วมใจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวนวมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา
เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามี
ความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวนวมาริน เพ็ชรพลาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3177

วันที่ 14 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อำพล ทองระอา

ด้วย นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3260

วันที่ ๖๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

ด้วย นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา
เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอ
ความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักศึกษา
ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมทางอุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบ
ทดสอบเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3743

วันที่ 24 สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ด้วย นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2547 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย ทดลองใช้บทเรียนช่วยสอนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีวัดคูมอุตสาหกรรมและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย พร้อมกันนี้ได้แนบประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ และแบบทดสอบเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ ถนิม ทิพย์ผ่อง

ตำแหน่ง : นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ตำแหน่ง : ผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผล

3. คุณ พีรพจน์ ยอดยิ่ง

ตำแหน่ง : Creative Producer & Narator Multimedia

บริษัท IDS Info Distributor Center CO;Ltd

2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์อำพล ทองระอา

ตำแหน่ง : รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นายโสภณ จันทรโชติ

ตำแหน่ง : นักวิชาการโสตทัศนศึกษา

หัวหน้าฝ่ายโสตทัศนศึกษา สำนักงานหอสมุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อาจารย์ดุสิต สังข์ร่วมใจ

ตำแหน่ง : นักวิชาการสาขาเทคโนโลยีการศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

๒) รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

ตารางที่ ค.1 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อการสอนด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น(คนที่)				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	SD	ความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน							
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 การนำเข้าสู่เรียน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย					4.44	0.58	ดี
2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน							
2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การประเมินกับวัตถุประสงค์	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ย					4.50	0.43	ดีมาก
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่							
3.1 การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
3.2 การสรุปบทเรียน	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาใหม่	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.43	ดี
4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้							
4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	SD	ความหมาย
4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของ รูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
4.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.73	0.35	ดีมาก
5. การให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ							
5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ลักษณะผลย้อนกลับ	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.58	ดีมาก
6. การทดสอบความรู้							
6.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
6.2 คุณภาพของแบบทดสอบ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 คำถามครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
6.4 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.92	0.14	ดีมาก
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม หรือ การซ่อมเสริม							
7.1 มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 การสรุปบทเรียน	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.83	0.29	
ค่าเฉลี่ยรวม					4.84	0.40	

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.83 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน)
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

ตารางที่ ค.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
การสอน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	SD	ความหมาย
1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร							
1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.44	0.38	ดี
2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ							
2.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ขนาดของภาพ และ ความเร็วในการ แสดงภาพ	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ชนิดของไฟล์ภาพ	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.58	0.58	ดี
3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว							
3.1 ความเร็วในการแสดงผลภาพ	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพ บนหน้าจอ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ชนิดของไฟล์	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.78	0.38	ดีมาก
4. เกณฑ์การประเมินด้านสี							
4.1 สีมีความดึงดูดความสนใจ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความละเอียดของสี	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.92	0.14	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	SD	ความหมาย
5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก							
5.1 การแบ่งข้อเมนูครบตามเนื้อหา	4	4	4	12	4.00	0.00	ดีมาก
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	5	5	5	15	5.00	0.00	ดี
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ย					4.33	0.00	ดี
6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์ และ ปุ่ม							
6.1 การสื่อความหมาย	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 ขนาดมีความเหมาะสม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 การจัดวางตำแหน่ง	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.78	0.38	ดีมาก
7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง							
7.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
7.3 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งไฮมเพจ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
7.4 รูปแบบการเชื่อมโยง	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
7.5 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย					4.73	0.35	ดีมาก
8. การจัดวางเนื้อหา							
8.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.58	ดีมาก
9. เวลา							
9.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
9.2 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย					4.50	0.58	
ค่าเฉลี่ยรวม					4.78	0.37	

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.78 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังไม่มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

2.1 เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความหมายความสำคัญและประโยชน์ของเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เบื้องต้น อินเทอร์เน็ต และการท่องโลกอินเทอร์เน็ต

2.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจการเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

2.3 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการติดต่อสื่อสารด้วยจดหมาย

อิเล็กทรอนิกส์

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

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ

ค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ

ปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ

ค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 1 ความหมายเทคโนโลยีและนวัตกรรม								
1.1 ความหมายเทคโนโลยี	5	5					10	4
1.2 ความหมายนวัตกรรม	5	5					10	
รวม							20	
บทที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต								
2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต	7	6					13	3
2.2 ประวัติและความเป็นมา	6	6					12	
รวม							25	
บทที่ 3 การใช้ Internet Explore	5	5	5				15	5
รวม							15	
บทที่ 4 การค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต							0	
4.1 ความหมาย Search Engine	6	6	6				18	1
4.2 ประเภทของ Search Engine	6	6	6				18	
4.3 วิธีการค้นหา Search Engine	6	6	6				18	
รวม							54	
บทที่ 5 Electronic Mail								
5.1 ความหมายและลักษณะการทำงาน	6	6	6				18	2
5.2 องค์ประกอบ	6	5	5				16	
5.3 ขั้นตอนการใช้งาน	6	5	5				16	
รวม							50	
รวม	64	61	39				164	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	2	3	4	5	6		

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้
(น้ำหนักในแต่ละช่อง/จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) X จำนวนข้อสอบที่ต้องการ=จำนวนข้อสอบโดย
ผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา โดยแปลงจาก 164 คะแนน เป็น 30
คะแนน (เป็นทศนิยม)

หัวข้อการสอบ / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล(10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 1 ความหมายเทคโนโลยีและนวัตกรรม								
1.1 ความหมายเทคโนโลยี	0.91	0.73					1.64	4
1.2 ความหมายนวัตกรรม	0.91	0.91					1.82	
รวม							3.65	
บทที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต								
2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต	1.28	1.09					2.37	3
2.2 ประวัติและความเป็นมา	1.09	1.09					2.19	
รวม							4.57	
บทที่ 3 การใช้ Internet Explore	0.91	0.91	0.91				2.73	5
รวม							2.74	
บทที่ 4 การค้นคว้าข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต								
4.1 ความหมาย Search Engine	1.125	1.13	1.125				3.29	1
4.2 ประเภทของ Search Engine	1.125	1.13	1.125				3.29	
4.3 วิธีการค้นหา Search Engine	1.125	1.13	1.125				3.29	
รวม							9.87	
บทที่ 5 Electronic Mail								
5.1 ความหมายและลักษณะการทำงาน	1.09	1.09	1.09				3.29	2
5.2 องค์ประกอบ	1.09	0.91	0.91				2.92	
5.3 ขั้นตอนการใช้งาน	1.09	1.09	0.91				2.92	
รวม							9.14	
รวม	11.70	11.15	7.13				30	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	2	3	4	5	6		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ห้ามการนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการเปลี่ยนน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนน
น้ำหนัก 164 คะแนนเป็น 43 คะแนน ได้ค่าคะแนนที่แสดงเป็นทศนิยม

ตัวอย่างการคำนวณ

$$4 \times 30 / 164 = 0.73$$

$$5 \times 30 / 164 = 0.91$$

$$6 \times 30 / 164 = 1.09$$

$$7 \times 30 / 164 = 1.28$$

ตารางที่ ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา โดยแปลงจาก 164 คะแนน เป็น 30
คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 1 ความหมายเทคโนโลยีและนวัตกรรม								
1.1 ความหมายเทคโนโลยี	1	1					2	4
1.2 ความหมายนวัตกรรม	1	1					2	
รวม							4	
บทที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต								
2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต	1	1					2	3
2.2 ประวัติและความเป็นมา	1	1					2	
รวม							4	
บทที่ 3 การใช้ Internet Explore	1	1	1				3	5
รวม							3	
บทที่ 4 การค้นคว้าข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต								
4.1 ความหมาย Search Engine	1	1	1				3	1
4.2 ประเภทของ Search Engine	2	1	1				4	
4.3 วิธีการค้นหา Search Engine	1	1	1				3	
รวม							10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

หัวข้อการสอบ / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 5 Electronic Mail								
5.1 ความหมายและลักษณะการทำงาน	1	1	1				3	2
5.2 องค์ประกอบ	1	1	1				3	
5.3 ขั้นตอนการใช้งาน	1	1	1				3	
รวม							9	
รวม	12	11	1				30	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	2	3	4	5	6		

จากตารางที่ ค.5 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา บทที่ 4 การค้นคว้าข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต มีความสำคัญมากที่สุด และบทที่ 5 Electronic Mail บทที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต บทที่ 1 ความหมายเทคโนโลยีและนวัตกรรม และบทที่ 3 การใช้ Internet Explore มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดระดับความเข้าใจ มีความสำคัญมากที่สุด และระดับความรู้ความจำ ระดับการนำไปใช้ และระดับการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อหาในบทที่ 1 ความหมายเทคโนโลยีและนวัตกรรม มีแบบทดสอบ 4 ข้อ บทที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต มีแบบทดสอบ 4 ข้อ บทที่ 3 การใช้ Internet Explore มีแบบทดสอบ 3 ข้อ บทที่ 4 การค้นคว้าข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต มีแบบทดสอบ 10 ข้อ บทที่ 5 Electronic Mail มีแบบทดสอบ 9 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

**ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 164 ข้อ**

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
4*	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
5*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
9*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12*	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
13*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
18*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
22	+1	-1	-1	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
23*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
25*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
26*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
27*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
28*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
30*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
31*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
32*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
33	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
34*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
35*	+1	+1	1	3	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
37*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
38*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
39*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
40	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
41*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
42*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
43*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
45*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
46*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
47*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
48*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
49*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
52	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
53*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
55*	1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
56*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
57*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
59*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
60*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
61	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
62*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
63	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
64*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
65*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
66*	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
67*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
68*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
69*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
70*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
71	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
72*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
73*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
74*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
75*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
76*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
77*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
78*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
79*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
80	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
81*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
82*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
83*	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
84*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
85*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
86*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
87*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
88	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
89*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
90*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
91*	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
92*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
93*	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
94*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
95*	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
96*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
97*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
98	+1	-1	-1	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
99*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
100*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
101*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
102*	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
103*	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
104*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
105*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
106	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
107*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
108*	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
109*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
110*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
111*	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
112*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
113	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
114*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
115*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
116	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
117*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
118*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
119*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
120	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
121*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
122*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
123*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
124*	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
125*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
126*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
127*	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
128*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
129*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
130*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
131	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
132*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
133*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
134*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
135	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
136*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
137	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
138*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
139*	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
140*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
141*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
142*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
143	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
144*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
145*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
146	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
147*	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
149*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
150*	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
151*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
152*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
153	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
154*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
155*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
156*	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
157*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
158	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
159	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
160*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
161	1	-1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
162	1	1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
163	1	1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
164	1	-1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 164 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 จากตารางพบว่า ได้ แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีค่าตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จำนวน 130 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 130 ข้อ นำไปทดลองกับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา มาแล้ว 20 คน

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
1	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
2*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
3	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
4*	10	6	16	0.8	ง่ายมาก	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
5*	4	2	6	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
6*	4	2	6	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
7	8	8	16	0.8	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
8*	9	3	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.6	จำแนกสูง	ใช้ได้
9*	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
10*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
11*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
12	10	10	20	1	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
13*	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
14	10	9	19	0.95	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
15	10	10	20	1	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
16*	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
17*	9	2	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.7	จำแนกสูง	ใช้ได้
18	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
19	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
20*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
21	6	6	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
22*	7	3	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
23	4	4	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง	ตอบถูก กลุ่มอ่อน	รวมคน ตอบถูก	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การนำไปใช้
	R_U	R_L	R					
24	8	9	17	0.85	ง่ายมาก	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
25	3	2	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
26*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
27*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
28*	4	2	6	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
29	3	4	7	0.35	ค่อนข้างยาก	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
30*	4	2	6	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
31	6	5	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
32	6	6	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
33	3	0	3	0.15	ยากมาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้
34*	5	1	6	0.3	ค่อนข้างยาก	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
35	6	7	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
36	6	8	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	-0.2	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
37*	5	3	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
38	6	6	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
39	10	10	20	1	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
40	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
41	6	7	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
42	10	7	17	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้
43	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
44*	10	5	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
45	5	5	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
46*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
47	4	8	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	-0.4	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
48*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
49	9	8	17	0.85	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
50	7	7	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
51*	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
52	9	10	19	0.95	ง่ายมาก	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
53*	10	3	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.7	จำแนกสูง	ใช้ได้
54*	7	3	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{2}$	ความหมาย	การนำไปใช้
55	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
56	9	9	18	0.9	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
57*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
58	5	7	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	-0.2	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
59	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
60*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
61*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
62	6	5	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
63*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
64	9	10	19	0.95	ง่ายมาก	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
65*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
66*	5	3	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
67	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
68*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
69	8	8	16	0.8	ง่ายมาก	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
70	6	8	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	-0.2	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
71*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
72*	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
73*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
74	10	9	19	0.95	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
75*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
76*	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
77*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
78	4	5	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
79	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
80	6	5	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
81*	5	1	6	0.3	ค่อนข้างยาก	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
82*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
83*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
84*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
85	4	8	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	-0.4	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ หรือเผยแพร่ การคัด

ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง	ตอบถูก กลุ่มอ่อน	รวมคน ตอบถูก	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การนำไปใช้
	R_U	R_L	R					
86	6	7	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
87	5	4	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
88*	8	3	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
89	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
90*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
91*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
92*	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
93	6	7	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
94	4	5	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
95*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
96*	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
97*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
98*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
99*	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
100*	9	3	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.6	จำแนกสูง	ใช้ได้
101*	10	4	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.6	จำแนกสูง	ใช้ได้
102	7	7	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
103	7	9	16	0.8	ง่ายมาก	-0.2	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
104*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
105*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
106*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
107*	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
108*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
109	10	8	18	0.9	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
110*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
111*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
112	10	7	17	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้
113*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
114	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
115*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
116*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{2}$	ความหมาย	การนำไปใช้
117*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
118*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
119	10	7	17	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้
120*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
121*	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
122*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
123*	10	4	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.6	จำแนกสูง	ใช้ได้
124*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
126*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
127*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
128*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
129	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
130*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 130 ข้อ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มาแล้ว 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) คือมีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดช่วง 0.20 - 0.75 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 - 0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 75 ข้อ

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์
หาความยากง่ายจำนวน 130 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาเคยผ่านการเรียน
วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มาแล้ว 20 คน

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	87	7569
2	65	4225
3	77	5929
4	91	8281
5	70	4900
6	108	11664
7	78	6084
8	80	6400
9	56	3136
10	60	3600
11	77	5929
12	55	3025
13	88	7744
14	71	5041
15	84	7056
16	75	5625
17	101	10201
18	83	6889
19	107	11449
20	119	14161
รวม	$\sum X = 1632$	$\sum X^2 = 138908$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S_t^2 = \frac{20(138908) - 1632^2}{20(20-1)}$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 301.94

$$S_t^2 = \frac{2778160 - 2663424}{20 \times 19}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) จากการนำไปทดสอบกับนักศึกษา

เคยผ่านการเรียน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มาแล้วจำนวน 20 คน

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.75	0.25	0.19
2	0.5	0.5	0.25
3	0.75	0.25	0.19
4	0.8	0.2	0.16
5	0.3	0.7	0.21
6	0.3	0.7	0.21
7	0.8	0.2	0.16
8	0.6	0.4	0.24
9	0.45	0.55	0.25
10	0.7	0.3	0.21
11	0.75	0.25	0.19
12	1	0	0.00
13	0.25	0.75	0.19
14	0.95	0.05	0.05
15	1	0	0.00
16	0.45	0.55	0.25
17	0.55	0.45	0.25
18	0.75	0.25	0.19
19	0.35	0.65	0.23
20	0.65	0.35	0.23
21	0.6	0.4	0.24
22	0.5	0.5	0.25
23	0.4	0.6	0.24
24	0.85	0.15	0.13
25	0.25	0.75	0.19
26	0.5	0.5	0.25
27	0.65	0.35	0.23
28	0.3	0.7	0.21
29	0.35	0.65	0.23
30	0.3	0.7	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
31	0.55	0.45	0.25
32	0.6	0.4	0.24
33	0.15	0.85	0.13
34	0.3	0.7	0.21
35	0.65	0.35	0.23
36	0.7	0.3	0.21
37	0.4	0.6	0.24
38	0.6	0.4	0.24
39	1	0	0.00
40	0.75	0.25	0.19
41	0.65	0.35	0.23
42	0.85	0.15	0.13
43	0.65	0.35	0.23
44	0.75	0.25	0.19
45	0.5	0.5	0.25
46	0.6	0.4	0.24
47	0.6	0.4	0.24
48	0.6	0.4	0.24
49	0.85	0.15	0.13
50	0.7	0.3	0.21
51	0.45	0.55	0.25
52	0.95	0.05	0.05
53	0.65	0.35	0.23
54	0.5	0.5	0.25
55	0.75	0.25	0.19
56	0.9	0.1	0.09
57	0.55	0.45	0.25
58	0.6	0.4	0.24
59	0.65	0.35	0.23
60	0.7	0.3	0.21
61	0.6	0.4	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
62	0.55	0.45	0.25
63	0.35	0.65	0.23
64	0.95	0.05	0.05
65	0.7	0.3	0.21
66	0.4	0.6	0.24
67	0.35	0.65	0.23
68	0.5	0.5	0.25
69	0.8	0.2	0.16
70	0.7	0.3	0.21
71	0.6	0.4	0.24
72	0.45	0.55	0.25
73	0.6	0.4	0.24
74	0.95	0.05	0.05
75	0.65	0.35	0.23
76	0.45	0.55	0.25
77	0.6	0.4	0.24
78	0.45	0.55	0.25
79	0.75	0.25	0.19
80	0.55	0.45	0.25
81	0.3	0.7	0.21
82	0.5	0.5	0.25
83	0.6	0.4	0.24
84	0.5	0.5	0.25
85	0.6	0.4	0.24
86	0.65	0.35	0.23
87	0.45	0.55	0.25
88	0.55	0.45	0.25
89	0.65	0.35	0.23
90	0.7	0.7	0.21
91	0.65	0.65	0.21
92	0.45	0.45	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
93	0.65	0.35	0.23
94	0.45	0.55	0.25
95	0.65	0.35	0.23
96	0.8	0.2	0.16
97	0.7	0.3	0.21
98	0.7	0.3	0.21
99	0.8	0.2	0.16
100	0.6	0.4	0.24
101	0.7	0.3	0.21
102	0.7	0.3	0.21
103	0.8	0.2	0.16
104	0.55	0.45	0.25
105	0.7	0.3	0.21
106	0.65	0.35	0.23
107	0.8	0.2	0.16
108	0.6	0.4	0.24
109	0.9	0.1	0.09
110	0.75	0.25	0.19
111	0.7	0.3	0.21
112	0.85	0.15	0.13
113	0.6	0.4	0.24
114	0.75	0.25	0.19
115	0.6	0.4	0.24
116	0.6	0.4	0.24
117	0.65	0.35	0.23
118	0.65	0.35	0.23
119	0.85	0.15	0.13
120	0.65	0.35	0.23
121	0.8	0.2	0.16
122	0.75	0.25	0.19
123	0.7	0.3	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
124	0.7	0.3	0.21
125	0.75	0.25	0.19
126	0.7	0.3	0.21
127	0.7	0.3	0.21
128	0.7	0.3	0.21
129	0.65	0.35	0.23
130	0.7	0.3	0.21
รวม			26.54

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

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

$$r_u = \frac{130}{129-1} \left\{ 1 - \frac{26.54}{301.94} \right\}$$

$$r_u = \frac{130}{129} \{ 1 - 0.087898 \}$$

$$r_u = 1.007x\{0.9121\} = 0.91$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91 ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่าย แบบชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน(25 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน(30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	23	25
(ปานกลาง)		
2	20	23
(อ่อน)		
3	19	22
รวม	62	70
เฉลี่ยรวม	20.67	23.33
ร้อยละ	82.66	77.78

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่าย แบบชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่าง ละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน บนเครือข่าย แบบชั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน(25 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน(30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	24	30
2	23	29
(ปานกลาง)		
3	22	23
4	21	22
(อ่อน)		
5	17	19
6	15	18
รวม	122	141
เฉลี่ยรวม	20.33	23.50
ร้อยละ	81.33	78.33

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทดลองชั้นทดสอบกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อทดสอบหา ข้อบกพร่องของการใช้งานบทเรียนบนเครือข่าย

ตารางที่ ค.12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) บทที่ 1 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 4 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 5 จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

คนที่	บทที่ 1 5 คะแนน	บทที่ 2 5 คะแนน	บทที่ 3 5 คะแนน	บทที่ 4 5 คะแนน	บทที่ 5 5 คะแนน	แบบทดสอบ ระหว่างเรียน 25 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน	
1	5	5	4	5	4	23	27	
2	5	4	5	5	5	24	28	
3	5	5	5	5	5	25	25	
4	4	5	4	5	4	22	26	
5	4	4	4	5	5	22	25	
6	5	5	4	5	5	24	26	
7	4	4	5	4	5	23	27	
8	5	4	5	4	4	22	26	
9	4	4	5	4	5	24	25	
10	4	5	5	4	4	22	28	
11	5	5	4	4	5	23	29	
12	4	5	4	4	4	21	27	
13	5	5	4	5	4	23	25	
14	4	4	4	4	5	21	26	
15	5	5	5	5	5	25	28	
16	5	4	5	4	5	23	25	
17	4	4	5	5	4	22	26	
18	5	4	4	4	4	21	27	
19	4	5	5	5	4	23	25	
20	4	5	4	4	8	25	26	
						รวม	458	527
						เฉลี่ยรวม	22.9	26.35
						ร้อยละ	91.6	87.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย ($E_1 : E_2$)

สูตร

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

$$E_1 = \frac{458}{5} \times 100 = 91.6$$

สูตร

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

$$E_2 = \frac{527}{6} \times 100 = 87.83$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.13 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 20 คน

โดยแบ่งแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบ

หลังเรียน 30 ข้อ

คนที่	คะแนน แบบทดสอบก่อน เรียน	คะแนน แบบทดสอบก่อน เรียนยกกำลัง 2	คะแนน แบบทดสอบหลัง เรียน	คะแนน แบบทดสอบหลัง เรียนยกกำลัง 2
1	18	324	27	729
2	20	400	28	784
3	14	196	25	625
4	16	256	26	676
5	14	196	25	625
6	19	361	26	676
7	14	196	27	729
8	16	256	26	676
9	15	225	25	625
10	16	256	28	784
11	13	169	29	841
12	22	484	27	729
13	13	169	25	625
14	19	361	26	676
15	14	196	28	784
16	18	324	25	625
17	13	169	26	676
18	11	121	27	729
19	15	225	25	625
20	14	196	26	676
รวม	314	5080	527	13915

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{314}{20} = 15.7$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{527}{20} = 26.25$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20 \times 5080) - (314)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{3004}{380}} = 2.81$$

หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนหลังเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20 \times 13915) - (527)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{571}{380}} = 1.50$$

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและ
นวัตกรรมการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือผลการสอนทำให้
ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น
การตั้งสมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

μ_2 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน เท่ากับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนก่อนเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนก่อนเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (Dependent)

คำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ($N < 20$) ที่ใช้การวัดผลออกมา 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (Dependent)

สมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

$$df = N - 1 = 20 - 1 = 19$$

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

$$df = N - 1$$

เมื่อ

t = ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

$$t = \frac{213}{\sqrt{\frac{(20 \times 2437) - (213)^2}{20 - 1}}}$$

$$t = \frac{213}{\sqrt{\frac{(48740) - (45369)}{20 - 1}}}$$

$$t = \frac{213}{\sqrt{\frac{3371}{19}}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = \frac{213}{\sqrt{177.42}} \quad t = \frac{213}{13.32} \quad t=15.99$$

ปัดเป็นจำนวนเต็ม $t = 16$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ α	=	0.05
df	=	19
t	=	1.729

ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 16 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$ $df = 19$ ตาราง $t = 1.729$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 26.25 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 15.7 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1	การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน การนำเข้าสู่เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน					
2	วัตถุประสงค์ของบทเรียน ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับ เนื้อหาวิชา เหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การ ประเมินกับ- วัตถุประสงค์ ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการ สอนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
3	การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่ การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม การสรุปบทเรียน เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้					
4	การสร้างความกระตือรือร้นของการ เรียนรู้ กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วย ตนเองเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน บทเรียนตลอดการเรียนความเหมาะสมของ ระดับผู้เรียนกับกิจกรรมความหลากหลายและ ความเหมาะสม ของรูปแบบของการมี ปฏิสัมพันธ์การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองใน บทเรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
6	การทดสอบความรู้ ความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา คุณภาพของแบบทดสอบ คำถามครอบคลุมเนื้อหา ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของ รูปแบบการทดสอบ การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ					
7	การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม หรือ การซ่อมเสริม มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์ การสรุปทบทวน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

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

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1	เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2	เกณฑ์การประเมินด้านภาพ ภาพสื่อความหมายชัดเจน ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ ขนาดของภาพ และ ความเร็วในการแสดงภาพ ชนิดของไฟล์ภาพ					
3	เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว ความเร็วในการแสดงผลภาพ ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบน หน้าจอ ชนิดของไฟล์					
4	เกณฑ์การประเมินด้านสี สีมีความดึงดูดความสนใจ คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม ความละเอียดของสี การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี					
5	เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก การแบ่งข้อเมนูครบตามเนื้อหา ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
6	เกณฑ์การประเมินด้าน สัณฐาน และ ปุ่ม การสื่อความหมาย ขนาด การจัดวางตำแหน่ง					
7	เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง ความถูกต้องของการเชื่อมโยง มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งโฮมเพจ รูปแบบการเชื่อมโยง ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง					
8	การจัดวางเนื้อหา ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางเนื้อหาใน แต่ละหน้า					
9	เวลา ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ - สกุล** นางสาวนมาริน เพ็ชรพลาย
- วัน เดือน ปีเกิด** 28 มีนาคม 2516
- สถานที่เกิด** โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพมหานคร
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน** 53/22 หมู่บ้านสามัคคี ถนนนวมินทร์ 105 แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม
จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10230
- ประวัติการศึกษา**
- ปริญญาตรี ปีการศึกษา 2539 ศิลปศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร
 - ปริญญาโท ปีการศึกษา 2547 ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้