

การออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

นางสาวหนึ่งฤทัย โสภา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวหนึ่งฤทัย โสภกา
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน
วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาวิชา : เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถกร เก่งพล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุวรรณค์
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทำการทดลองกับกลุ่มประชากร ซึ่งเป็น นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 82.64/80.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา 3.75 และค่าเฉลี่ยด้าน การผลิตสื่อ 4.04) การสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการใช้ไฟล์วิดีโอเข้ามาเป็นส่วน หนึ่งในบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สรุปได้ว่าบทเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เพื่อการทบทวน บทเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 171 หน้า)

คำสำคัญ : การออกแบบบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์
ประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Miss Nungruthai Sopha
Thesis Title : The Design of Web Based Learning of Packaging Design Subject for
Bachelor Degree Student
Major Field : Technical Education Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Assistant Professor Dr. Athakorn Kengpol
Assistant Professor Dr. Pallop Piriyasurawong
Academic Year : 2006

Abstract

The purposes of this research study are to design and evaluate the efficiency of the Web Based of Packaging Design, which was a subject in the Bachelor Degree curriculum in Industrial Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok (KMITNB). The samples were the second year undergraduates in Industrial Engineering at KMITNB enrolled in the subject in academic year 2006. The research tools were Web based Instruction, the tests during and after the lessons, and the questionnaires evaluated by the experts of this subject and of teaching-material production. It was found that the efficiency of WBI was 82.64/80.07, which was higher than 80/80 as hypothesized. In addition, the evaluation from the experts was in the good level (content $\bar{x} = 3.75$ and Technical $\bar{x} = 4.04$). According to the interview with students, the advantage of the video files embedded in the WBI can enhance the understanding as well as their practical designs of the subject. The conclusion is that the WBI has a high efficiency for reading and revising lessons of Packaging Design Subject in Bachelor Degree Course.

(Total 171 Pages)

Keywords : The Design of Web based Learning, Packaging Design Subject, Efficiency of WBI

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถกร เก่งพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิจัยนี้มาโดยตลอด และการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ขอขอบคุณนักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคการศึกษา 2/2549 ทุกท่านที่สละเวลามาเป็นกลุ่มประชากรทดลองจนอาจารย์ที่สละเวลาบางส่วนในการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้มาเป็นตัวอย่างในงานวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ บิดา มารดา พี่ น้อง และเพื่อน ๆ ซึ่งได้เป็นกำลังใจและคอยสนับสนุน และให้ความช่วยเหลืออย่างดีในทุก ๆ ด้านในการวิจัยในครั้งนี้จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงได้

หนึ่งฤทัย โสภา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์	7
2.2 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ	8
2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	10
2.4 บทเรียนบนเว็บ	13
2.5 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ	32
2.6 การทบทวนบทเรียน	48
2.7 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน	50
2.8 การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์	53
2.9 ประเภทของสถิติ	56
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65
2.11 สรุป	67
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	69
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	83
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	84
3.6 สรุป	85
บทที่ 4 ผลการวิจัย	87
4.1 ผลการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน	87
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ	96
4.3 สรุป	96
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	99
5.1 สรุปผลการวิจัย	99
5.2 การอภิปรายผล	100
5.3 ข้อเสนอแนะ	102
บรรณานุกรม	105
ภาคผนวก ก	111
แบบฟอร์มประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ	113
ภาคผนวก ข	117
แบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษา	119
ภาคผนวก ค	121
แบบทดสอบสำหรับงานวิจัย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น	123
ภาคผนวก ง	163
ประวัติผู้เชี่ยวชาญ	165
ภาคผนวก จ	167
ภาพผู้เรียนขณะทบทวนบทเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ	169
ประวัติผู้วิจัย	170

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 บทเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์	8
2-2 แบบวิเคราะห์เพื่อสร้างความสัมพันธ์เนื้อหา (Course Relation)	25
2-3 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเคิร์ชชีและมอร์แกน	63
2-4 กำหนดขนาดกลุ่มของทาโร ยามาเน่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	64
3-1 การประเมินด้านเนื้อหา	74
3-2 การประเมินด้านการผลิตสื่อ	76
4-1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการ ออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี	96
ค-1 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบระหว่างเรียน	142
ค-2 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียน	155

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ภาพการแบ่งเนื้อหา (Mapping)	24
2-2 ภาพสัญลักษณ์แทนระดับต่าง	33
2-3 ภาพโครงสร้างเป็นแนวเส้นตรง	34
2-4 ภาพโครงสร้างเป็นลำดับขั้น	34
2-5 ภาพโครงสร้างแบบพีรามิด	35
2-6 ภาพโครงสร้างเป็นขั้ว	35
2-7 ภาพแถบทิศทางเดินหลักในหน้าเว็บเพจ	37
2-8 ภาพการจัดข้อความให้อ่านง่าย ไม่ซับซ้อน	39
3-1 ภาพแผนผังของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์	71
3-2 ภาพขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน	79
3-3 ภาพการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	83
4-1 ภาพหน้าแรกของบทเรียน	87
4-2 ภาพหน้าวัตถุประสงค์ของบทเรียน	88
4-3 ภาพการเลือกเมนูเข้าสู่บทเรียนต่าง ๆ	89
4-4 ภาพหน้าเนื้อหา ภาพนิ่งและวิดีโอ	89
4-5 ภาพหน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	90
4-6 ภาพแสดงคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน	90
4-7 ภาพหน้าเฉลยแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน	91
4-8 ภาพหน้า Web Link	91
4-9 ภาพหน้าแบบทดสอบหลังเรียน	92
4-10 ภาพหน้าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน	92
4-11 ภาพหน้าเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	93
4-12 ภาพหน้า Web Board	93
4-13 ภาพหน้า Contact us	94
4-14 ภาพหน้า Register	94
4-15 ภาพแสดงผลคะแนนของผู้เรียน	95
4-16 ภาพแสดงกราฟผลคะแนนของผู้เรียน	95

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ-1 ภาพแสดงขณะผู้เรียนใช้บทเรียนบนเว็บ	169
จ-2 ภาพผู้วิจัยให้คำแนะนำข้อสงสัยแก่ผู้เรียน	169

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้พัฒนาและเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการอย่างแพร่หลายกันในทุกสาขาอาชีพ และทั่วทุกประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อความบันเทิง การทำงาน การศึกษาหาความรู้ และการสื่อสาร โดยมีการนำเทคโนโลยีที่มีชื่อว่าระบบเครือข่ายเข้ามามีส่วนช่วยในการสื่อสาร และการสืบค้นข้อมูล ทำให้มีความสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้นยิ่งอีกด้วย

เนื่องจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้มุ่งเน้นเกี่ยวกับกรอบทิศทางการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษายุคปัจจุบัน ซึ่งมุ่งด้านการศึกษาเป็นหลักเน้นการศึกษาขั้นพื้นฐานและมุ่งพัฒนาการศึกษาในระบบ การปฏิรูปครั้งนี้มุ่งที่จะปรับปรุงวัฒนธรรมการเรียนรู้ระดับโรงเรียน ในการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม ทั้งแนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอน การบริหารจัดการ โดยถือว่าผู้เรียนเป็นหัวใจหลักของการศึกษา โดยเน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มศักยภาพ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ เพราะฉะนั้นทางหน่วยงานของรัฐจึงจำเป็นต้องส่งเสริม ทั้งในเรื่องตำราวิชาเรียน วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยเร่งพัฒนา สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือ ในเรื่องแรงจูงใจ เงินทุนที่ใช้สำหรับการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเพื่อรองรับและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่และเชื่อมโยงกันได้จากทั่วทุกมุมโลก จากลักษณะเด่นของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดแนวคิดในการนำนวัตกรรมบทเรียนบนเว็บ (Web based Instruction) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนในทุกระดับการศึกษา บทเรียนบนเว็บสามารถสร้างและปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัยได้อยู่เสมอ ทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาวิธีการในการค้นคว้า และเรียนรู้รูปแบบใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Khan (1997) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web based Instruction) เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยสื่อหลายมิติเป็นพื้นฐานในการสอน โดยการใช้อย่างมีประสิทธิภาพและ

ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เป็นวิชาเลือกสำคัญของวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถจูงใจให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อได้ง่ายและสะดวกขึ้น ในการเรียนการสอนนั้นต้องมีการเรียนการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในบทเรียนแต่ในรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์นั้นมีเวลาในการเรียนการสอนเพียง 1 คาบ (3 ชั่วโมง) ต่อ 1 สัปดาห์ ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องมีการทบทวนในรายละเอียดของบทเรียนเรื่องการออกแบบบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ให้ครบถ้วน และทำความเข้าใจวิธีการในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อให้ใช้งานได้จริง นักศึกษาบางส่วนที่ไม่สามารถทำความเข้าใจในห้องเรียนได้ สามารถนำบทเรียนบนเว็บมาทบทวนโดยไม่มีผลกระทบต่อชั่วโมงการเรียนการสอน ซึ่งการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองก็จะช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาและรายละเอียดของวิชาได้มากขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาเอาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วยเป็นสื่อในการเรียนการสอนที่เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนในส่วนที่ไม่เข้าใจระหว่างการสอนในห้องเรียนและยังสามารถให้ผู้สนใจได้เข้ามาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตงานวิจัยไว้ดังนี้

1.4.1 กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยที่ใช้สำหรับทดสอบหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่น ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 28 คน

1.4.2 ประชากรในงานวิจัยเพื่อใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ของบทเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวนในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 38 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1.4.3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

1.4.3.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบ บรรจุภัณฑ์

1.4.4 เนื้อหาวิชา ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ตามหลักสูตรปริญญาตรี มีจำนวน 10 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 พัฒนาการของบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development)

บทเรียนที่ 2 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Material in Packaging)

บทเรียนที่ 3 โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (Structure in Packaging)

บทเรียนที่ 4 การออกแบบกล่องกระดาษพับ (Folding Carton Design)

บทเรียนที่ 5 การออกแบบกล่องกระดาษพับแข็ง (Rigid Paper Box Design)

บทเรียนที่ 6 การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Containers Design)

บทเรียนที่ 7 การทดสอบบรรจุภัณฑ์ (Testing Packaging)

บทเรียนที่ 8 การใช้บรรจุภัณฑ์ในกลยุทธ์ทางการตลาด (Packaging in Marketing Strategy)

บทเรียนที่ 9 การออกแบบการจัดวางที่จุดขาย (Point of Sale Design)

บทเรียนที่ 10 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ (Law in Relation to Packaging)

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

15.1 วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ หมายถึง วิชาเลือกในหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คำอธิบายรายวิชา คือ เพื่อแนะนำ หน้าที่ของการหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ศึกษาวัสดุที่จะนำมาใช้หีบห่อบรรจุภัณฑ์และการออกแบบการหีบ ห่อบรรจุภัณฑ์ เทคนิคการแก้ปัญหาโดยใช้วัสดุแบบใหม่และมีการออกแบบที่ทันสมัย เทคโนโลยี การตลาด และขบวนการขนส่ง

1.5.2 การออกแบบบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน หมายถึง การออกแบบบทเรียนในรูปแบบ วิกิพีเดียเว็บ เนื้อหาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้และทบทวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.5.3 แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หมายถึง แบบทดสอบวิชาการออกแบบบรรจุ ภัณฑ์ ระหว่างเรียนและหลังเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน ในรูปแบบวิกิพีเดียเว็บ และส่งข้อมูลทั้งหมดไปเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง ผู้สอนสามารถที่จะทราบและตรวจสอบผลได้

1.5.4 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2549

1.5.5 การทบทวน หมายถึง การกระทำที่ผู้เรียนย้อนกลับมาเรียนรู้ในเนื้อหาเดิมเมื่อเรียนจบแล้ว โดย การนำบทเรียนบนเว็บ เพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผู้เรียนจะได้เปรียบเทียบความคิด ของตนเองเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดบทเรียน ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเอง นั้นจะเป็น โครงสร้างทางปัญญาปรากฏในช่วงความจำระยะยาวเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนจะจำได้อย่างถาวร

1.5.6 ประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบทเรียนรวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของ กระบวนการ กับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็น ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยได้ตั้งเกณฑ์การหา ประสิทธิภาพในการวิจัยครั้งนี้ คือ E_1/E_2 ไว้เป็น 80/80

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนที่ได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยคิด เป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละ บทเรียนรวมกัน

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนที่ได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยคิด เป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้เรียนได้ด้วยตนเอง

- 1.6.2 ส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาด้วยตนเอง
- 1.6.3 ได้แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม
- 1.6.4 เป็นแนวทางในการทำวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บสำหรับใช้ในวิชาอื่น ๆ
ต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ เพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์
- 2.2 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ
- 2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.4 บทเรียนบนเว็บ
- 2.5 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ
- 2.6 การทบทวนบทเรียน
- 2.7 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.8 การวัดประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
- 2.9 ประเภทของสถิติ
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.11 สรุป

2.1 รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ รหัสวิชา 193360 จำนวน 3 หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นวิชาเลือกในหลักสูตรปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีคำอธิบายรายวิชา คือ เพื่อแนะนำหน้าที่ของการหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ศึกษาวัสดุที่จะนำมาใช้หีบห่อบรรจุภัณฑ์และการออกแบบการหีบห่อบรรจุภัณฑ์ เทคนิคการแก้ปัญหาโดยใช้วัสดุแบบใหม่และมีการออกแบบที่ทันสมัย เทคโนโลยีการตลาด และขบวนการขนส่ง โดยมีวัตถุประสงค์ของรายวิชานี้เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายพื้นฐานการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานอุตสาหกรรม อธิบายหน้าที่ของหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ศึกษาวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้หีบห่อบรรจุภัณฑ์ ประยุกต์ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาหีบห่อ โดยใช้วัสดุแบบใหม่ เพื่อให้การออกแบบมีความทันสมัยกับเทคโนโลยี การตลาด

และกระบวนการขนส่งเพื่อจำหน่ายและได้นำมาจัดทำบทเรียนเพื่อทบทวนบนเว็บ สามารถแบ่งเนื้อหาตามแผนการสอนได้ดังตารางที่ 2-1 (อรรถกร, 2545)

ตารางที่ 2-1 บทเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

บทเรียน	ขอบเขตเนื้อหา	ชั่วโมง/สัปดาห์
1	พัฒนาการของบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development)	3
2	วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Material in Packaging)	3
3	โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (Structure in Packaging)	3
4	การออกแบบกล่องกระดาษพับ (Folding Carton Design)	3
5	การออกแบบกล่องกระดาษพับแข็ง (Rigid Paper Box Design)	3
6	การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Containers Design)	3
7	การทดสอบบรรจุภัณฑ์ (Testing Packaging)	3
8	การใช้บรรจุภัณฑ์ในกลยุทธ์ทางการตลาด (Packaging in Marketing Strategy)	3
9	การออกแบบการจัดวางที่จุดขาย (Point of Sale Design)	3
10	กฎหมายที่เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ (Law in Relation to Packaging)	3

2.2 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

2.2.1 Adobe PhotoShop 7.0

โปรแกรม Adobe PhotoShop 7.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างหรือตกแต่งภาพ ข้อความ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็น โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ ใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว จากคุณสมบัติเด่น ๆ ที่มีอยู่อย่างมากมายไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการจัดการไฟล์ต่าง ๆ ทั้งรูปที่นำไปผ่านกระบวนการพิมพ์และรูปที่นำไปใช้ในเว็บเพจหรือส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความสามารถอย่างมากในการจัดตกแต่งภาพและการสร้างเอฟเฟ็คพิเศษต่าง ๆ สำหรับใช้งาน (ปิยะ, 2545)

2.2.2 Macromedia Flash MX

โปรแกรม Macromedia Flash MX เป็นโปรแกรมหนึ่ง ที่ช่วยในการสร้างและพัฒนา ภาพเคลื่อนไหวซึ่งช่วยในการสร้างภาพยนตร์ การ์ตูน ตกแต่งเว็บไซต์ ทำโลโก้ และทำสื่อการสอน ต่างๆ นอกจากนั้นโปรแกรม Macromedia Flash MX สามารถนำไปประยุกต์กับ โปรแกรมอื่น ๆ ได้ อีกด้วย (ยุทธชัย, 2548)

2.2.3 Macromedia Dreamweaver MX

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้าง ออกแบบและพัฒนาเว็บเพจด้วยภาษา HTML ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากเราไม่จำเป็นต้องเขียน Code HTML ขึ้นมาเอง โดยโปรแกรมจะสร้างขึ้นอย่างอัตโนมัติจากการที่เราำเครื่องมือมาวางในหน้าจอออกแบบ หรือถ้าเราจะเปลี่ยนแปลง Code ก็สามารทำได้เช่นกัน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX สามารถรองรับภาษาได้ถึง 5 ภาษาประกอบด้วย ASP, ASP.NET, JSP, PHP และ ColdFusion และยังสามารถต่อเข้าฐานข้อมูลได้อีกด้วย (พนิดา, 2548)

2.2.4 Microsoft FrontPage

โปรแกรม Microsoft FrontPage เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้าง Web Page ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกต่อการใช้ถึงแม้ว่าจะไม่เคยเรียนภาษา HTML มาก่อน อย่างไรก็ตาม Microsoft FrontPage ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่เช่นไม่สามารถสร้างบางสิ่งบางอย่างให้แก่ Web Page ได้ทัดเทียมกับการใช้ ภาษา HTML โดยตรง (กิตติ, 2542)

2.2.5 โปรแกรมภาษา PHP

PHP (Professional Home Page) เป็นภาษาสคริปต์ (Script Language) และอินเทอร์พรีเตอร์ เหมือนกับ JavaScript และ Microsoft VBScript ที่สามารถทำงานได้อย่างเป็นอิสระ นอกจากนั้น PHP ยังเป็นภาษาที่เรียกว่า Server Side Include (SSI) หรือ HTML - Embedded Scripting Language ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถใส่สคริปต์ของ PHP ไว้ในเอกสารของ HTML ได้เลย เมื่อมีเอกสารของ HTML นั้นถูกเรียกขึ้นมา Web Server ก็จะตรวจสอบก่อนที่จะส่งเอกสารนั้นออกไปว่าภายในเอกสารมีสคริปต์ของ PHP อยู่หรือไม่ถ้ามี Web Server ก็จะทำงานในส่วนของ PHP ให้เสร็จก่อนแล้วจึงเอาผลลัพธ์ที่ได้ไปรวมกับ เนื้อหาของ HTML แล้วส่งออกไป นอกจากนั้น PHP ยังเป็นภาษาสคริปต์ ที่มีความสามารถสูงสำหรับการพัฒนา Web Site และความสามารถที่โดดเด่นอีกประการของ PHP คือ Database-Enabled Web Page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็วและเชื่อมต่อได้กับระบบฐานข้อมูลหลากหลายชนิด เช่น MYSQL, Oracle, dBase เป็นต้น (สุธีร์, 2542)

2.2.6 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server เป็นหนึ่งในซอฟต์แวร์จำพวก DBMS ที่มีประสิทธิภาพสูงตัวหนึ่งใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management Systems หรือ RDBMS) ซึ่งมีความแตกต่างกับโปรแกรม Microsoft Access ตรงที่ Microsoft SQL Server ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในระบบงานใหญ่ที่มีการใช้งานฐานข้อมูลจากผู้ใช้หลาย ๆ คน ดังนั้น Microsoft

SQL Server จึงมีการจัดการฐานข้อมูลที่มากกว่า Microsoft Access เช่น ด้านระบบความปลอดภัย สนับสนุนการทำงาน Online Transaction Processing (OLTP) เป็นต้น (สมพร, 2545)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver หรือ Microsoft FrontPage มาใช้สำหรับการออกแบบเว็บเพจบนเว็บ และแบบทดสอบโดยนำโปรแกรม PHP และ MYSQL มาช่วยในการจัดทำฐานข้อมูลประวัติและคะแนนสอบของนักศึกษา ส่วนการออกแบบด้านกราฟิกจะใช้โปรแกรม Adobe Photoshop และ Macromedia Flash

2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.3.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตหรือเว็ลด์ไวด์เว็บ(Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ทำการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง กว่า 130 ประเทศทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยใช้โปรโตคอลชนิดพิเศษในการสื่อสาร อินเทอร์เน็ตนอกจากเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกแล้ว ยังมีบริการต่าง ๆ อีกมากมาย เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนการสอนบนเว็บ การเคลื่อนย้ายไฟล์ ข้อมูลและข่าวใหม่ ๆ อินเทอร์เน็ตประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และข้อมูลที่มูที่มีอยู่ภายในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก โดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ภาพ และเสียงได้ เป็นต้น รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว (กรภัทร์, 2544)

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่มีในโลกสามารถสื่อสารกันได้ โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนในแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทางตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจผ่านจุดอื่น ๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั้นอาจเรียกว่า การติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติ หรือ Cyberspace (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2547)

สมนึก และคณะ (2538) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นทั้งเครือข่ายของคอมพิวเตอร์และเครือข่ายของเครือข่าย เพราะอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อย ๆ เป็นจำนวนมากเชื่อมต่อกันภายใต้

มาตรฐานเดียวกันจนเป็นสังคมเครือข่ายขนาดใหญ่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของ ทำให้การเข้าสู่เครือข่ายเป็นไปได้อย่างเสรีภายใต้กฎเกณฑ์บางประการที่กำหนดขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและวุ่นวายจากการเชื่อมต่อจากเครือข่ายทั่วโลก

2.3.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

จุดกำเนิดของอินเทอร์เน็ตมาจากความคิดเชิงยุทธศาสตร์ทางการทหาร ในช่วงปี พ.ศ. 2512 สงครามเย็นระหว่างสหรัฐฯ กับรัสเซียยังก่อตัวอย่างเงิบ ๆ ทางกระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ ถือว่าการสื่อสารของคอมพิวเตอร์เป็นหัวใจหลัก หากคอมพิวเตอร์จุดใดจุดหนึ่งถูกบอมบ์ขึ้นมา การสื่อสารจะถูกตัดขาด ซึ่งจะทำให้เสียเปรียบเชิงยุทธศาสตร์เป็นอย่างมาก ทางกระทรวงกลาโหมจึงจัดเตรียมงบประมาณมาพัฒนาเครือข่ายแบบใหม่ขึ้น ซึ่งต้องมีคุณสมบัติที่ทนทานต่อการถูกทำลาย กล่าวคือเมื่อคอมพิวเตอร์ที่จุดใดจุดหนึ่งถูกทำลายไป คอมพิวเตอร์ส่วนอื่นๆจะสามารถหาเส้นทางใหม่เพื่อสื่อสารได้ โครงการคอมพิวเตอร์นี้มีชื่อว่า ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) (สมนึกและคณะ, 2538)

ก้าวแรกของ ARPANET ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง คือ คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยยูทาห์ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ซานตาบาร์บารา มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ลอสแอนเจลิส และสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ด หลังจากมีการทดสอบการใช้งาน ARPANET ไปได้ระยะหนึ่ง ซึ่งผลทดสอบเป็นที่น่าพอใจ กระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ จึงมีการขยายเครือข่ายของ ARPANET ออกไปอีก โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่าง ๆ รวม 50 แห่ง โดยใช้โปรโตคอล (Protocol-ข้อตกลงการสื่อสาร) ที่มีชื่อว่า NCP (Network Control Protocol) (สมนึกและคณะ, 2538)

แต่ต่อมาเมื่อการขยายเครือข่าย ARPANET ออกไปอีก ก็พบว่าโปรโตคอล NCP นี้มีข้อจำกัดอยู่มาก จึงมีการพัฒนาโปรโตคอลตัวใหม่ขึ้นมา ซึ่งมีชื่อว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ซึ่งจุดเด่นของโปรโตคอลนี้ก็คือ การทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละแบบสามารถสื่อสารกันได้ ต่อมาผู้พัฒนาระบบปฏิบัติการ Unix ได้นำเอาโปรโตคอลนี้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ Unix ด้วย และจากจุดนี้เองทำให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ARPANET เติบโตขึ้นมาจาก 500 เครื่องในปี พ.ศ. 2525 มาเป็น 1,000 ในปีถัดมา

ต่อมาในปี พ.ศ. 2529 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติแห่งสหรัฐฯ หรือ NSF (National Science Foundation) ได้สร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์อีกระบบหนึ่งขึ้นมาเรียกว่า NFSNET ซึ่งประกอบไปด้วยซูเปอร์คอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยใช้โปรโตคอล TCP/IP ในการสื่อสาร สำหรับจุดมุ่งหมายของเครือข่ายนี้ ก็เพื่อใช้ในการวิจัยและการศึกษา ต่อมาเมื่อมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายนี้เป็นจำนวนมาก เนื่องจากต้องการใช้งานซูเปอร์คอมพิวเตอร์ และในที่สุดเครือข่าย

ARPANET ก็มีการขอเชื่อมต่อกับ NSFNET ด้วย นอกจากเครือข่ายอื่นไม่ว่าจะเป็น UUNET, UUCP, BITNET หรือ CSNET ก็ขอเชื่อมต่อเข้ากับ NSFNET ด้วย จนในปี พ.ศ. 2532 มีคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกว่า 100,000 เครื่องทีเดียว (สมนึกและคณะ, 2538)

แต่เนื่องจากเจ้าของ NSFNET เป็นองค์กรไม่แสวงหากำไรและมีงบประมาณอยู่จำกัด ทาง NSFNET จึงได้ผลการระดมทุนการดำเนินงานเครือข่ายนี้ไปให้บริษัท Advanced Network and Service (ANS) แทน ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างบริษัท MCI, IBM และมหาวิทยาลัยมิชิแกน และก็มีการเปลี่ยนชื่อ NSFNET เป็นอินเทอร์เน็ตจนถึงปัจจุบัน และ ณ วันนี้ มีอินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์มากกว่า 10 ล้านเครื่อง และประมาณกันว่ามีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลกมากกว่า 100 ล้านคน และในบ้านเรานั้นผู้เชี่ยวชาญบางท่านประเมินว่ามีผู้ใช้ถึง 1,000,000 คนแล้ว (กรภัทร์, 2544)

2.3.3 ประโยชน์ทางการศึกษาของอินเทอร์เน็ต มีหลายด้านด้วยกันดังนี้

สำหรับด้านการศึกษานั้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะช่วยเสริมสร้างคุณภาพและความเสมอภาคกันในหลาย ๆ เรื่องดังนี้(อธิปัตย์,2547)

2.3.3.1 อาจารย์ผู้สอนสามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอน โดยสามารถเรียกดูได้จากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาทางวิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัด ซึ่งสามารถคัดลอกหรือนำมาใช้ได้ทันที

2.3.3.2 นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าถึงการเรียนการสอนของครู อาจารย์ต่างสถาบัน เนื้อหาสาระที่ห้องสมุดตนเองไม่มี รูปนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เช่น การทำงานของเครื่องจักร การศึกษาดูรายละเอียดการทำงานของร่างกาย การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในสถาบันเดียวกันแต่คนละห้องหรือ ต่างสถาบัน เป็นต้น

2.3.3.3 ข้อมูลการบริหารจัดการ สามารถติดต่อถ่ายโอนแลกเปลี่ยนได้ ทะเบียนประวัติ นักเรียน การเลือกเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแนะแนว การศึกษาอาชีพ ข้อมูลผู้ประกอบการด้านอาชีพ รายได้ต่อปี ข้อมูลครู อาจารย์ เงินเดือน คุณวุฒิ เป็นต้น

2.3.3.4 งานวิเคราะห์วิจัย ด้านนี้นักเรียนที่อยู่ระดับมัธยม อาชีวะศึกษาขึ้นไป และครู อาจารย์ทุกระดับ สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่างๆที่ตนสนใจที่จะศึกษาวิเคราะห์ วิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องได้

2.3.3.5 การประมวลผลหรือการทำงานโดยใช้เครื่องอื่นอันกล่าวข้างต้น บริการอินเทอร์เน็ตรวมถึงการขอใช้เครื่องที่มีศักยภาพสูงทำงานบางงานให้เราได้หากได้รับอนุญาตหรือเราเป็นสมาชิกอยู่

2.3.3.6 การเล่นเกมเพื่อลับสมองและฝึกความคิดกับการทำงานของมือ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเกมอยู่ระดับ ซึ่งส่วนหนึ่งของเกมอาจเปิดให้เล่นโดยไม่คิดมูลค่า นักศึกษาทุกระดับอาจจะเข้าไปลองศึกษาวิธีการ เพื่อเป็นการลับสมองและคลายเครียด

2.3.3.7 การศึกษางานด้านศิลปวัฒนธรรม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สังคมโลกเป็นสังคมที่ประกอบด้วยผู้คนหลายเชื้อชาติที่มีภาษา ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ แนวคิดที่แตกต่างกันมาก แต่ในเครือข่ายนี้เป็นการศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดเพื่อนำส่วนที่ดีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จากความหมาย ประเภทของการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต วิธีการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีความเหมาะสมที่นำมาสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ซึ่งก่อให้เกิดความรู้ที่กว้างไกลขึ้นสามารถพัฒนาเครื่องมือได้อย่างตรงความต้องการโดยมีการสื่อสารกันได้อย่างไร้พรมแดน ก่อให้เกิดความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาภายในเครื่องมือและบทเรียนที่ใช้ในการทบทวน

2.4 บทเรียนบนเว็บ

2.4.1 ความหมายของบทเรียนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บ หรือ Web-based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้ บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่างๆของอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนบนเว็บ ดังนี้

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการจัดสภาพการเรียน การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียน การสอนอย่างมีระบบ

Carlson (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นภาพที่ชัดเจน ของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้อยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

Camplese และ Camplese (1998) ให้ความหมายของการเรียน การสอนบนเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด

ความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

Laanpere (1997) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านสภาพแวดล้อมของเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ในหลักสูตรมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนา โครงการกลุ่ม หรือการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนบนเว็บนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษาและการฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดัการเรียนที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา

Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

Ralan และ Gillami (1997) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสาร และใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

Parson (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอน ในบางส่วน หรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลาง

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการใช้ ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่ ความรู้

Clark (1996) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเว็บหรือบางครั้งเรียกว่า การอบรม บนเว็บ (Web-Based Training) เป็นกระบวนการเรียนการสอน รายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอน ไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปใน เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุไว้ในเซิร์ฟเวอร์ โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุง พัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว และตลอดเวลา

Colleen (1996) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ ว่าเป็นสื่อใหม่ ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอน ต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ภายในประเทศไทย การเรียนการสอนบนเว็บถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอน ที่เริ่มนำเข้ามาใช้ นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ ไว้ดังนี้

กิดานันท์ (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการใช้เว็บ ในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์ จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

โจทิพย์ (2542) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ไม่มีขอบเขต จำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนบนเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศไทย ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการจัดสภาพ การเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมด การเรียนการสอนบนเว็บจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหา เรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

2.4.2 แนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

การออกแบบบทเรียนบนเว็บนั้นสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 แนวคิดใหญ่ ๆ ดังนี้

2.4.2.1 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดวิศวกรรม ซอฟต์แวร์ การพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถจำแนกได้หลายวิธี ตามรูปแบบต่างๆ ที่ได้คิดค้นขึ้นมา แต่ละวิธีนั้นก็จะมีแนวคิดที่แตกต่างกันไปตามวิธีคิดของผู้พัฒนาแต่ถึงไรนั้นทุกแนวคิดและทุกวิธีก็มีเป้าหมายเดียวกันคือเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยจะเป็นซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพอีกด้วย สามารถที่จะตรวจสอบขั้นตอนในการพัฒนาได้ (มนต์ชัย, 2548)

บทเรียนบนเว็บนั้นเป็นซอฟต์แวร์อีกชนิดหนึ่งสำหรับคอมพิวเตอร์ ดังนั้นแนวคิดวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนบนเว็บได้ ซึ่ง Siviter, Linecar & Siviter (1994) ได้ออกแบบขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ โดยได้ใช้แนวคิดของ The Waterfall Method ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ทั่ว ๆ ไป มี 12 ขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดรายละเอียดของตัวบทเรียน (Courseware Specification) ได้แก่ การกำหนดความต้องการของตัวบทเรียน กลุ่มผู้รับบทเรียน ข้อกำหนดด้านเทคนิคต่างๆ รวมทั้งเงื่อนไขและข้อจำกัดในการใช้บทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

1.1) ระบุเป้าหมายของผู้เรียน (Specify Target Audience)

1.2) กำหนดความต้องการของตัวบทเรียน (Determine the Need for CAI)

1.3) กำหนดเทคโนโลยีที่นำไปใช้สำหรับผู้พัฒนาบทเรียนและกลุ่มเป้าหมาย (Determine Technology Accessibility Issues for Project Developer and Target Learners)

2) การกำหนดขอบข่ายของโครงการ (Scope of Project) ได้แก่การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาบทเรียน แผนการดำเนินงาน รายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

2.1) กำหนดเป้าหมายการพัฒนาระยะยาว (Define Long Term Development)

2.2) กำหนดการพัฒนาที่จะทำบทเรียนให้สำเร็จ (Define Proposed Development)

3) สรุปแหล่งข้อมูล (Resource Summary) เป็นการรวบรวมแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ได้แก่ วัสดุการเรียนการสอน เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ของจริง เป็นต้น

4) พัฒนาเนื้อหาบทเรียน (Content Development) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาเนื้อหาบทเรียนขึ้นตามขอบข่ายของบทเรียนที่กำหนดไว้ โดยรวบรวมเฉพาะเนื้อหาที่ใช้นำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งคือตัวบทเรียน (Courseware) นั้นเอง

5) การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard Templates) นำเนื้อหาทั้งหมดเขียนเป็นบทดำเนินเรื่อง ตามลำดับการเรียนรู้สำหรับบทเรียนบนเว็บ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

6) พัฒนาบทเรียนแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototype) โดยหลักการของวิธี The Waterfall Method ขั้นตอนนี้หมายถึงการพัฒนาบทเรียนสั้นๆ อย่างรวดเร็ว โดยมีหน้าที่ทำงานเหมือนบทเรียนจริง เพียงแต่พัฒนาขึ้นมาเพียงบางส่วน เพื่อนำมาศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาบทเรียนจริงและศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น

7) การรวบรวมตัวบทเรียน (Courseware Integration) ได้แก่การรวบรวมตัวบทเรียนแต่ละส่วนหรือโมดูลย่อยๆเข้าด้วยกันให้เป็นบทเรียนจริง ซึ่งมีผลมาจากการพัฒนาบทเรียนต้นแบบอย่างรวดเร็วและผ่านการทดลองมาแล้ว

8) แก้ไขบทดำเนินเรื่องอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Storyboard Edit) ทำการป้อนบทดำเนินเรื่องเข้าสู่ระบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาหลังจากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงบทดำเนินเรื่องให้สมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นบทเรียนต้นแบบ

9) ทดสอบบทเรียนต้นแบบ (Rapid Prototype Test) ทำการทดสอบบทเรียนต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้หลักสถิติในการทดสอบและสรุปผล

10) ปรับปรุงและผลิตบทเรียนจำนวนมาก (Adjustment and Mass Production) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการแก้ไขและปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น แล้วเริ่มทำการผลิตบทเรียนบนเว็บพร้อมเอกสารประกอบการใช้งาน เพื่อนำไปทดลองใช้ครั้งต่อไป

11) ทดลองใช้บทเรียนให้ครบทุกส่วน (Full-Scale Implementation) ดำเนินการทดลองบทเรียนตามหลักการ และประเมินผล โดยใช้วิธีทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์พร้อมทั้งรายงานสรุปผล

12) บำรุงรักษา (Maintenance) ทำการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาบทเรียนอย่างต่อเนื่อง

2.4.2.2 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ตามแนวคิดวิธีระบบ (System Approach) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย, 2548)

1) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยแบ่งเป็นหลักย่อย ๆ ดังนี้

1.1) นิยามข้อขัดแย้ง (Define Discrepancy) หมายถึงการศึกษาเกี่ยวกับข้อขัดแย้งหรือกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการแก้ไข ซึ่งเป็นวิธีในการหาเหตุผลและความจำเป็นของการออกแบบบทเรียนบนเว็บ

1.2) กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) หมายถึง การกำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เข้าฝึกอบรมที่เป็นผู้ใช้บทเรียนบนเว็บ ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา ได้แก่ ปัญหาทางการเรียน ความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมและรูปแบบของบทเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.3) วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Conduct Task Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์งานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำก่อนระหว่างและหลังบทเรียน ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์งาน

1.4) กำหนดวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในกระบวนการเรียนรู้

1.5) ออกข้อสอบสำหรับประเมินผล (Design Item of Assessment) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนเพื่อประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนและ

หลังบทเรียน พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน นำหนักคะแนน วิธีการตรวจสอบ และชนิดของข้อสอบ

1.6) วิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึง การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลการเรียนการสอนที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน ได้แก่ แหล่งวัสดุการเรียน แหล่งสื่อ และแหล่งกิจกรรม เป็นต้น

1.7) นิยามความจำเป็นในการจัดการบทเรียน (Define Needs of Management) หมายถึง การกำหนดวิธีการจัดการบทเรียน โดยพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดการบทเรียน การรักษาความปลอดภัย การเก็บบันทึก วิธีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมถึงวิธีการนำส่งบทเรียน (Delivery) ไปยังกลุ่มผู้เรียนเป็นหมาย

2) การออกแบบ (Design) การออกแบบเป็นขั้นตอนที่สอง โดยนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์มาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1) กำหนดมาตรฐาน (Specify Standards) หมายถึง การกำหนดมาตรฐานของบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนบนเว็บที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ หน้าจอภาพ การแสดงผล การควบคุมโดยผู้ใช้ ระบบการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ระบบช่วยเหลือผู้เรียน (Help) ระบบการสื่อสารที่ใช้ และอื่น ๆ

2.2) ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) หมายถึง การออกแบบโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของบทเรียน โดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ รวมทั้งการพิจารณารูปแบบของการจัดการบทเรียน (Content Management) เพื่อให้สอดคล้องกับคุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้เรียน

2.3) ออกแบบโมดูล (Design Module) หมายถึง การออกแบบบทเรียนออกเป็นส่วน ๆ เป็นโมดูล (Module) หรือคลัสเตอร์ (Cluster) ตามลักษณะโครงสร้างบทเรียน และปริมาณเนื้อหา

2.4) ออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึงการออกแบบในส่วนรายละเอียดของบทเรียนแต่ละโมดูลว่าประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน คำถาม การตรวจปรับและกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ

2.5) เรียงลำดับการเรียนการสอน (Instructional Sequencing) หมายถึง การจัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนแต่ละโมดูล เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครบตามขอบเขตของเนื้อหา

2.6) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่องของบทเรียนทั้งหมด ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนด้วยระบบนิพจน์บทเรียนต่อไป

2.7) วิเคราะห์เนื้อหา (Analyze Content) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนแต่ละส่วน ๆ ที่ใช้นำเสนอแก่ผู้เรียน

2.8) กำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) หมายถึง การกำหนดรูปแบบการประเมินผล อันได้แก่ ข้อสอบ แบบฝึกหัดและแบบฝึกปฏิบัติ รวมทั้งเกณฑ์การพิจารณาและวิธีการประเมินผลการเรียนการสอน

2.9) กำหนดการจัดการบทเรียน (Specify Management) หมายถึง กำหนดการจัดการบทเรียน ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน บทเรียน รวมทั้งการเก็บบันทึกและรายงานผลการเรียน

2.10) เลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งวัสดุการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาบทเรียน

3) การพัฒนา (Development) ความหมายของการพัฒนา คือ การสร้างบทเรียนโดยใช้ระบบนิพจน์บทเรียนที่ออกแบบมาโดยเฉพาะหรือใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากผลลัพธ์ของการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1) การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาเนื้อหาบทเรียนให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2) ทดสอบบทเรียน (Lesson Test) หมายถึง การทดสอบบทเรียนขั้นต้นก่อน เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละส่วน แต่ละโมดูล ๆ ก่อนนำไปรวมบทเรียนทั้งระบบ

3.3) การรวมบทเรียน (Integration) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนทั้งเรื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.4) การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนอีกครั้งโดยผู้พัฒนาบทเรียนเอง หลังจากรวมบทเรียนเป็นระบบแล้ว เพื่อให้ผ่านการยอมรับได้

3.5) การผนวกวัสดุการเรียนการสอน (Supplementary Materials) หมายถึง การใส่วัสดุการเรียนการสอนเข้าไปในตัวบทเรียนบนเว็บตามแนวทางที่ออกแบบไว้

3.6) การผนวกแบบทดสอบ (Supplementary Test) หมายถึง การใส่แบบทดสอบเข้าไปในตัวบทเรียน เพื่อให้บทเรียนประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน

3.7) การพัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง การพัฒนาระบบการจัดการบทเรียนให้มีความสามารถจัดการศึกษาหรือการฝึกอบรมได้ตามความต้องการ

4) การทดลองใช้ (Implementation) ภายหลังจากที่ได้พัฒนาเป็นบทเรียน และผ่านการทดลองใช้ขั้นต้น โดยผู้พัฒนาแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองใช้บทเรียน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1) การเตรียมสถานที่ (Site Preparation) หมายถึง การเตรียมสถานที่สำหรับทดลองใช้บทเรียน รวมทั้งการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับการฝึกอบรมผู้ใช้หรือผู้เรียนตามความต้องการ

4.2) การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) หมายถึง การดำเนินการฝึกอบรมผู้ใช้ตามกำหนดการในสถานที่ ที่เตรียมไว้ในขั้นตอนแรก

4.3) การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนขั้นต้นจากการทดลองใช้ โดยการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้บทเรียนเพื่อให้บทเรียนผ่านการยอมรับอีกครั้งหนึ่ง

5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวิธีการระบบในการพัฒนา บทเรียนบนเว็บ เพื่อประเมินผลคุณภาพของตัวบทเรียนที่พัฒนาขึ้น หากผลการประเมินไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้พัฒนาสามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ค้นพบ ไปปรับปรุงขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่

5.1) ประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลการออกแบบและพัฒนาบทเรียนว่า แต่ละขั้นตอนได้ผลอย่างไร มีข้อแก้ไขปรับปรุงประการใด

5.2) รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ 5.1 ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

5.3) ประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลสรุปการใช้บทเรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทางสถิติ

5.4) รายงานประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลสรุปคุณภาพของตัวบทเรียนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มผู้ใช้

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเว็บตามแนวความคิดวิธีการระบบทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริง เพื่อพัฒนาบทเรียน WBI สำหรับใช้ในการศึกษา หรือการฝึกอบรมแบบ e-Learning หรือ e-Training ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะส่งผลซึ่งกันและกัน สามารถตรวจสอบได้ และเป็นระบบปิด (Close System) หากเห็นว่าขั้นตอนใดยังไม่ประสบผลสำเร็จก็สามารถปรับเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามขั้นตอนที่สำคัญที่สุดก็คือ การวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นขั้นตอนแรกและ

ส่งผลไปยังทุกขั้นตอน ดังนั้น ผู้พัฒนาบทเรียนบนเว็บจึงต้องพิจารณาในขั้นตอนการวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ จึงจะทำให้การพัฒนาบทเรียน WBI มีคุณภาพและนำไปใช้ได้ผล

2.4.2.3 แนวคิดของบทเรียนสำเร็จรูป (Instructional Package Idea)

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นหลัก การนำเสนอเนื้อหาจึงยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นหลัก โดยนำเสนอทีละน้อย ๆ จากง่ายไปสู่ยาก จากสิ่งย่อย ๆ ไปหาสิ่งที่ใหญ่กว่า จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เป็นต้น การออกแบบบทเรียนบนเว็บที่ยึดแนวความคิดของบทเรียนสำเร็จรูป จึงต้องใช้หลักการส่วนนี้ดำเนินการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2548)

1) ขั้นเตรียมการ (Preparation Phase) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่

1.1) ศึกษาหลักสูตร ขั้นแรก จะต้องศึกษาสูตรรายวิชาให้ละเอียด เพื่อให้ทราบว่าต้องสอนอะไร นำเสนอเนื้อหาอะไรบ้าง ทั้งนี้ต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรต่าง ๆ เช่น ประมวลผลการสอน แผนการสอน คู่มือ ตำราเรียน แบบฝึกหัด เป็นต้น

1.2) กำหนดวัตถุประสงค์ เมื่อได้ขอบข่ายของเนื้อหาแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนและออกข้อสอบ วัตถุประสงค์ที่กำหนดเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นสิ่งที่คาดหวังว่าหลังจบบทเรียนแล้วผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาได้ซึ่งไม่เคยทำได้มาก่อน นอกจากจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนแล้ว ยังช่วยให้ทราบถึงความสามารถทางการเรียนจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย โดยการพิจารณาจากผลคะแนนก่อนและหลังบทเรียน ถ้าผลการสอบหลังบทเรียนสูงกว่าก่อนบทเรียนมาก ก็แสดงว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นมาก ซึ่งแสดงถึงว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพดีด้วย

1.3) วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Task Analysis) เป็นการวิเคราะห์งานหรือภารกิจ เพื่อให้ทราบว่าในการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องใช้ความรู้พื้นฐาน หรือพฤติกรรมอย่างไร ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน รวมถึงในระหว่างบทเรียน และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของผู้เรียนหลังจบบทเรียนแล้ว

1.4) สร้างแบบทดสอบ เป็นการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนรู้ในบทเรียน โดยยึดวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก ผลคะแนนของผู้เรียนที่ทำได้ จะเป็นตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบกับผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนบทเรียน

2) ขั้นตอนดำเนินการเกี่ยวกับการเรียนการสอน (Instructional Phase) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่

2.1) เขียนตัวบทเรียน ได้แก่ การออกแบบและการเขียนบทเรียน โดยแบ่งออกเป็นเฟรม ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกถึงเฟรมสุดท้าย รวมทั้งการเลือกวิธีการนำเสนอบทเรียน เช่น เป็นแบบเชิงเส้น หรือแบบสาขา

2.2) ทบทวนและแก้ไข หลังจากที่เขียนตัวบทเรียนเสร็จแล้ว ผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักจะรอเวลาไว้สักระยะหนึ่ง แล้วพิจารณาหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยปรับเปลี่ยนด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1) ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ซึ่งผู้ออกแบบบทเรียนเป็นผู้ตรวจสอบด้วยตนเอง เป็นขั้นแรก หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 – 3 คน

2.2.2) ด้านการใช้ภาษา โดยผู้เขียนลองศึกษาบทเรียนนั้นด้วยตนเอง เป็นขั้นแรกให้สมมุติว่าตนเองเป็นผู้เรียนที่ไม่เคยรู้เรื่องมาก่อน และมีความสามารถระดับปานกลาง ไม่เก่ง ไม่อ่อนจนเกินไป ถ้าเห็นว่าส่วนใดสื่อความหมายได้ไม่ดี จะต้องแก้ไขส่วนนั้นก่อน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญภาษาตรวจสอบอีกครั้ง

2.2.3) ด้านเทคนิคการเรียนการสอน ประเด็นที่จะต้องพิจารณาประกอบด้วย ความต่อเนื่องของบทเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละเฟรม และความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเป็นต้น

3) ขั้นตอนทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข (Implementation and Revision Phase) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

3.1) ทดลองใช้รายบุคคล โดยนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เช่น ผู้เรียน 3 – 4 คน โดยเลือกผู้เรียนอ่อนถึงปานกลาง เพื่อจะได้ข้อมูลในการแก้ไขจุดบกพร่องของบทเรียนดีกว่าการเลือกผู้เรียนเก่งทั้งหมด ถ้าผู้เรียนอ่อนสามารถเรียนบทเรียนได้ ย่อมประกันได้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่น่าจะเรียนได้ ขณะทดลองใช้บทเรียนผู้พัฒนาบทเรียน ควรติดตามและเฝ้าสังเกตอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งจดบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน นอกจากนี้ยังควรสอบถามผู้เรียนหลังจบบทเรียน และความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนเพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาแก้ไข

3.2) ทดลองใช้กับกลุ่มย่อย นำบทเรียนที่ผ่านการแก้ไขจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รายบุคคล ไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มย่อย ที่มีความสามารถค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ประมาณ 5 – 10 คน ก่อนเริ่มเรียนควรมีบททดสอบก่อนบทเรียน เพื่อหาความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเสียก่อน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้เตรียมไว้ในขั้นตอนแรกและหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ก็นำแบบทดสอบชุดเดิม มาทดสอบอีกครั้ง โดยผู้พัฒนาบทเรียนควรบันทึก

ผลการสอบของผู้เรียนแต่ละคน ไว้ทั้งก่อนและหลังบทเรียนพร้อมทั้งบันทึกเวลาในการทดสอบด้วย นอกจากนี้ยังควรสอบถามผู้เรียนหลังจบบทเรียน และความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนเพื่อนำข้อมูลไปทำการปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองต่อไป

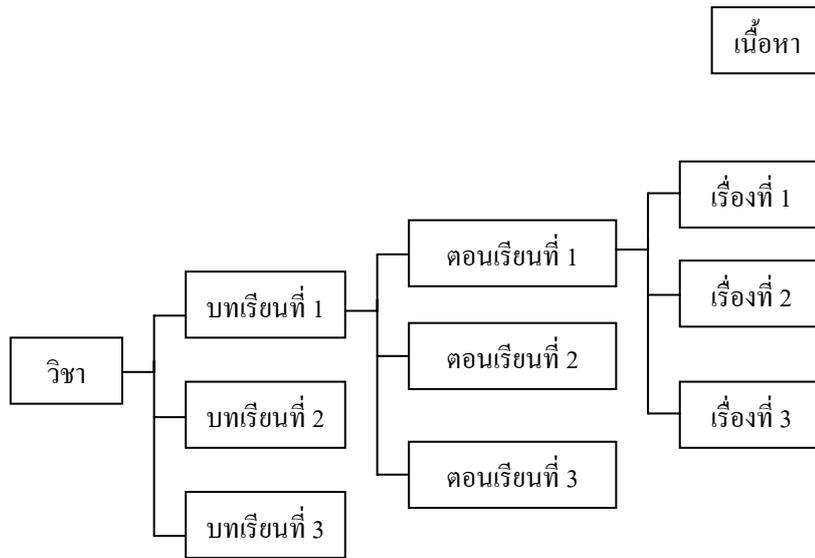
3.3) ทดลองใช้กับผู้เรียนจริง นำบทเรียนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนจริง ซึ่งเป็นการใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นเรียนและไม่เคยมีความรู้เรื่องดังกล่าวมาก่อน ซึ่งมีไม่น้อยกว่า 35 คน โดยมีการทดสอบทดสอบทั้งก่อนและหลังบทเรียนเหมือนกับการทดลองแบบกลุ่มย่อยทุกประการ วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้กับผู้เรียนจริงเพื่อต้องการหาประสิทธิภาพของบทเรียน กล่าวคือต้องการทราบว่าบทเรียนสามารถใช้กับผู้เรียนได้จริงในสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่จริงหรือไม่ ผลการทดลองจะนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

2.4.2.4 ขั้นตอนการนำส่งบทเรียน (Delivery Phase) หมายถึงการนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงและทดลองใช้แล้วมาจัดทำเป็นบทเรียนบนเว็บต่อไป

2.4.3 การสร้างเนื้อหาบทเรียนบนเว็บ

การสร้างเนื้อหาบทเรียนบนเว็บ (Web-based Instruction) นั้น มีขั้นตอนที่ซับซ้อนและยุ่งยาก โดยเฉพาะผู้สอนที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการเขียนเนื้อหาและผลิตสื่อด้วยตนเองหรือแม้แต่ผู้สอนที่มีประสบการณ์แล้วก็ตาม ใ้ว่าจะเชี่ยวชาญครอบคลุมเนื้อหารายวิชาได้อย่างครบถ้วน อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลเนื้อหา และสื่อการสอนต่าง ๆ อย่างมากมาย สามารถที่จะนำมาใช้ร่วมกับเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บที่จัดทำ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างมาก การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตเป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเชี่ยวชาญในเนื้อหาครอบคลุมทุกเรื่องก็สามารถได้บทเรียนบนเว็บที่มีคุณภาพมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

การสร้างความสัมพันธ์เนื้อหาหลักสูตร (Course Relation) จำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาก่อน (Course Analysis) เพื่อทำการแบ่งเนื้อหา (Mapping) โดย แนวทางการแบ่งเนื้อหาสามารถทำได้ (ภาสกร, 2546) ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แสดงการแบ่งเนื้อหา (Mapping)

การวิเคราะห์เนื้อหาเรามักจะเริ่มที่พิจารณาในคำอธิบายรายวิชา จากนั้นก็จัดแบ่งเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามทักษะของรายวิชาที่กำหนดไว้ โดยยึดตามหลักการกำหนดวัตถุประสงค์ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในเรื่องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะขอกล่าวพอสังเขป ดังนี้

- 1) พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึงความรู้ความเข้าใจการจดจำในเนื้อหา
- 2) จิตพิสัย (Effective Domain) หมายถึงความทราบซึ่งความรู้สึกผิดชอบชั่วดี
- 3) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึงทักษะการฝึกหัด ของร่างกาย

เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์แล้วเราก็มาทำการแบ่งเนื้อหากัน การแบ่งเนื้อหา เรามักจะยึดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก เช่นวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อาจครอบคลุมเนื้อหาได้ 2 -3 บทเรียน หรือมากกว่านั้นก็ได้

เมื่อแบ่งเนื้อหาเป็นบทเรียนต่าง ๆ แล้ว ในบทเรียนนั้นเรายังแบ่งเป็นตอนเรียนต่าง ๆ อีก หากเราพบว่าในตอนเรียนยังมีเนื้อหามากจนเกินไปเราก็สามารถ แบ่งเป็นเรื่องย่อยต่างๆได้ ดังภาพข้างบน จากที่เราได้ทำการวิเคราะห์จัดแบ่งเนื้อหาได้เรียบร้อยแล้วเราก็มาทำการสร้างความสัมพันธ์เนื้อหา (Course Relation) ดังตารางที่ 2-2 แบบวิเคราะห์เพื่อสร้างความสัมพันธ์เนื้อหา (Course Relation) (ภาสกร, 2546)

ตารางที่ 2-2 แบบวิเคราะห์เพื่อสร้างความสัมพันธ์เนื้อหา (Course Relation)

บทเรียนที่ 1			บทเรียนที่ 2			บทเรียนที่ n			แหล่งความรู้
ตอนเรียนที่ 1	ตอนเรียนที่ 2	ตอนเรียนที่ n	ตอนเรียนที่ 1	ตอนเรียนที่ 2	ตอนเรียนที่ n	ตอนเรียนที่ 1	ตอนเรียนที่ 2	ตอนเรียนที่ n	URL
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			www.course1.com
									www.course2.com
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					www.course3.com
					<input checked="" type="checkbox"/>				www.course4.com
									www.course5.com
							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	www.course6.com

แหล่งข้อมูล URL ต่างๆที่มีเนื้อหาสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับบทเรียนวิชาของเรานั้นมีมากมาย แต่มิได้หมายความว่าจะมีเนื้อหาตรงต่อความต้องการของเราไปหมดทุกเรื่อง เราจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างความสัมพันธ์เนื้อหาว่า ข้อมูลที่เราได้มานั้นสามารถนำไปสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียนใด ตอนเรียนใด หัวเรื่องใด ได้บ้าง การวิเคราะห์ทำได้โดยไม่อยาก ดังตัวอย่างข้างบน โดยเราสามารถทำเครื่องหมายถูกลงบน บทเรียน ตอนเรียน ที่เกี่ยวข้องได้เลย

อย่างไรก็ตามคงไม่มีแหล่งข้อมูล URL (Web Site) ที่มีความสัมพันธ์ตรงต่อความต้องการครบทั้งรายวิชาที่เป็นบทเรียนของเรา ฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องสร้างเนื้อหา และสื่อการสอนของเราเอง อีกทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับ WBI อื่น ๆ ด้วย

2.4.4 คุณลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บ

จากการที่สื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นส่วนหนึ่งของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เราจึงสามารถนำคุณลักษณะของสื่อมัลติมีเดียเพื่อศึกษามาใช้นิยามคุณลักษณะของสื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยมีผู้กล่าวถึงคุณลักษณะของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่น่าสนใจ (องอาจ, 2547) ดังนี้

2.4.4.1 เป้าหมายคือการสอน อาจใช้ช่วยสอนหรือสอนเสริมก็ได้

2.4.4.2 ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2-3 คน

2.4.4.3 มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้

ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหา

2.4.4.4 เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง

2.4.4.5 ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าจะต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น

2.4.4.6 ระบบคอมพิวเตอร์สื่อมัลติมีเดียเป็นชุดของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูล

2.4.4.7 รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก

2.4.4.8 โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนทั้งหมด

2.4.4.9 การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ต้องกระทำ

2.4.5 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

ไพรัช และพิเชฐ (2543) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต

ผลสืบเนื่องจากการที่อินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการใช้ จะทำให้เกิดการสื่อสาร (Communication) เพิ่มมากขึ้นในระบบการศึกษา ทั้งที่เป็นการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้สอน ผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง ทั้งนี้โดยมิได้ลดทอนการสื่อสารในรูปแบบเดิม โดยที่ผู้สอนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการให้การบ้าน รับการบ้าน และตรวจส่งคืนการบ้าน ในขณะเดียวกัน การสื่อสารระหว่างนักเรียนสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานกลุ่ม การปรึกษาหารือกับครูและเพื่อนนักเรียนในเชิงวิชาการได้มากขึ้น

องอาจ (2547) กล่าวว่า การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากการเน้นความเป็นผู้สอนมาเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) มากขึ้น ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นการเรียนรู้เชิงรุกมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยบวกที่สำคัญประการหนึ่งที่เอื้ออำนวยให้เด็กนักเรียนสามารถเรียนและค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Learning) ได้สะดวก รวดเร็ว และมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักว่า บทบาทและรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปนี้จะต้องมีการเตรียมการที่ดีควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของครูที่จะต้องวางแผนการชี้แนะให้รัดกุมเพื่อการเรียนรู้ของเด็กมีประสิทธิภาพดีขึ้น จากการเรียนตามครูสอน (Passive Learning) มาเป็นการเรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to Learn) และการเรียนด้วยความอยากรู้ (Active Learning) อย่างมีทิศทาง

ยุทธวิธีในการเรียนการสอนบนเว็บ สามารถกระทำได้อย่างกว้างขวาง โดยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการที่สามารถกระทำได้บนเว็บ Hughes และ Hewson (1998) ได้อธิบายวิธีการในการเรียนการสอนบนเว็บว่าควรมีสิ่งที่พึงปฏิบัติดังต่อไปนี้คือ (อ้างถึงใน ไพรัช และพิเชษฐ, 2543)

1) การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะ ที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอิเล็กทรอนิกส์เมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอิเล็กทรอนิกส์เมลล์เช่นกัน

2) การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่สร้างขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอบนเว็บไซด์ หรือโดยอิเล็กทรอนิกส์เมลล์หรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3) การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้

4) การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้นโดยผู้สอนใช้คำถามและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล

5) การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน

6) การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเว็บไซด์ หรืออิเล็กทรอนิกส์เมลล์

7) แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้น ๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8) การอภิปรายรายคู่หรือระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม การออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่มนอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสนทนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บไซด์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้อย่างอิสระ

2.4.6 คุณค่าและประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตในทางการศึกษา

ถนนอมพร (2541) ได้กล่าวถึงคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต ไว้ดังต่อไปนี้

1) จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิทยาลัยครูแบงก์สตรีท (Bank Street College of Education) ใน พ.ศ. 2536 พบว่า กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายมีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับ สังคม วัฒนธรรม และโลก (Social Awareness, Cultural Awareness and Awareness About the World) มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถติดต่อ สื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันในพื้นที่ (เช่น บริการ แชท ทอล์ค) หรือไม่พื้นที่ก็ตาม เช่น บริการ อีเมล เป็นต้น และยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น หรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้โดยไม่จำเป็นต้องมาจากรุ่นหนึ่งจะต้องมาจากแหล่งเดียวกันเสมอไป

2) สามารถจัดหาข้อมูล สารสนเทศมากมายแก่ผู้เรียน ในลักษณะที่สื่อประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ ไม่ว่าผู้เรียนจะต้องการค้นหาข้อมูลในลักษณะใด เช่น การค้นหาหนังสือ หรือ บทคัดย่อ (Abstract) จากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่านหนังสือนิตยสารต่าง ๆ วรรณกรรม ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวางแผนโครงการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาปัจจุบันกับผู้เรียนที่อยู่ในสถาบันการศึกษาอื่น ๆ (ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว) ไม่ว่าจะเป็นต่างโรงเรียน ต่างจังหวัด หรือต่างประเทศก็สามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ในการนำมาซึ่งข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

3) ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งของกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็คือ ผลกระทบของกิจกรรมต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบขั้นสูง (High-order Thinking Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ (Bank Street College of Education, 2536) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงวิเคราะห์ จากการที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวมข้อมูลมากมายมหาศาล ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะว่าข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่มีสารประโยชน์ และข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่ไร้ประโยชน์

4) สนับสนุนการสื่อสาร และการร่วมมือกันของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของผู้ร่วมห้อง หรือผู้เรียนต่างห้องเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยกัน เช่น ในการที่ห้องเรียนหนึ่งต้องการที่จะเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับค่าพีเอช (PH) เพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนหนึ่งนั้น ผู้เรียนในห้องแรกจะต้องช่วยกันตัดสินใจที่ละขั้นตอน ในวิธีการที่จะเก็บรวบรวมและการเตรียมข้อมูลอย่างไร เพื่อส่งข้อมูลค่า PH ไปให้ผู้เรียนอีกห้อง โดยที่ผู้เรียนต่างห้องสามารถเข้าใจได้โดยง่าย นอกจากนี้ผู้เรียนที่ใช้

บริการข้อมูลเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็จะต้องทำงานร่วมกับบรรณารักษ์ หรือครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์การสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

5) สนับสนุนกระบวนการ สาขาวิชาวิชาการ (Interdisciplinary Approach) กล่าวคือ ในการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคม ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ ฯลฯ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือตัวอย่างของโครงการสำรวจพระอาทิตย์เที่ยงวัน (Noon Observation Project) นักเรียนที่ร่วมในโครงการนี้นอกจากจะได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในบริบทที่มีความหมายแล้ว ยังได้ความเข้าใจในภูมิศาสตร์โลก ได้เรียนรู้ความสำคัญของการวัดจากประสบการณ์จริง ได้คุณค่าของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มและได้ฝึกการเขียนรายงานอีกด้วย

6) ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะผู้เรียนสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสำรวจปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนมีความสนใจ เช่น ในกรณีเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกสำรวจปัญหาที่พบเห็นในชุมชนของตนเองได้ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาหามลภาวะทางน้ำ อากาศ ฝุ่น หรือขยะ ฯลฯ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้อง และมีความหมายกับตนมากกว่าการเรียนในห้องตามปกติ นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้ใช้เครือข่ายในการเรียนของตน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งอาจมีความคิดเห็นที่แตกต่างกับตนได้นั้น ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะมองปัญหานั้น ๆ ในหลายแง่มุมอีกด้วย

7) การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่ให้คำปรึกษาได้ และการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่สนใจ ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8) ผลพลอยได้จากการที่ผู้เรียนทำโครงการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำความคุ้นเคยกับ โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

การเรียนการสอนบนเว็บจะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการในการนำไปใช้ และประโยชน์ที่จะได้ (Doherty, 1998) นั่นคือ

1) การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

1.1) การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น ข้อความ

1.2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

1.3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง

และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2) การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1) การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- 2.2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลโต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียว

แพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3) การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

- 3.1) การสืบค้น
- 3.2) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3) การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

Pollack and Masters (1997) ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บ ที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน (อ้างถึงในสรรรค์, 2544) ได้แก่

- 1) การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
- 2) การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
- 3) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่นค่าที่พัก ค่าเดินทาง
- 4) การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- 5) การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เข้าเรียน

โดยตรง

- 6) การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
- 7) สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
- 8) สามารถซักถามหรือเสนอแนะหรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
- 9) สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) กระดานถามตอบ (Web Board) หรืออื่น ๆ

- 10) ไม่มีพิธีการมากนัก

จากข้อความดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์หลายด้าน สามารถนำประโยชน์มาประยุกต์ใช้ในระบบการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม อาจใช้เพื่อเสริมการเรียนการสอนในเวลาปกติ หรือใช้เพื่อให้บริการภายหลังการอบรม

2.4.7 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บ (ณัฐกร, 2543)

การเรียนการสอนบนเว็บจะมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ปกติที่คุ้นเคยกันอยู่ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียน ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้อื่นๆ เพิ่มเติม แต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้ นั้นเชื่อว่า ผู้เรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า เหมือนดังที่ (Jones, 1997) ให้ข้อเสนอแนะว่าผู้เรียนควรจะได้รับ การยินยอมให้เรียนในสิ่งที่พวกเขาสนใจ การเรียนรู้จะมีความหมายมากยิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนเข้าไปเกี่ยวข้อง กับกระบวนการเรียนการสอนที่มาจาก การตั้งคำถามมากกว่าการรอรับแต่คำตอบจากผู้สอน (Dillon และ Zhu, 1997) กล่าวว่าผู้เรียนเป็นเหมือนผู้ค้นหาและผู้ดำเนินการที่คล่องแคล่ว ซึ่งมุ่งมั่นที่จะรวบรวมและจัดระบบข้อมูลใหม่จากสิ่งทีพวกเขาได้เรียนรู้ ผู้เรียนชอบที่จะแก้ปัญหาและเป็นผู้สร้างความรู้ภายในสังคมของผู้เรียน นอกจากนี้ (Bostock, 1997) ได้ขยายออกไปอีกว่าในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่กระฉับกระเฉง ผู้เรียนจะเป็นเจ้าของการเรียนรู้เอง สามารถสร้างวิธีการเรียนรู้ และการแก้ไขปัญหาในโลกได้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะกลายมาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสร้างโอกาสสำหรับการเรียน ซึ่งทำหน้าที่ให้แนวคิดเบื้องต้น จัดหาแหล่งทรัพยากรและกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง และคอยให้คำแนะนำ และช่วยเหลือนักเรียนในการสำรวจและเข้าถึงข้อมูล (Quinlan, 1997) จากลักษณะนี้ผู้สอนจะพลิกบทบาทมาเป็นผู้จัดการ และควบคุมการเรียนการสอนแทน

จากแนวคิดเหล่านี้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้นเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับผู้เรียนคนอื่นๆ พร้อมทั้งคุณาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย โดยใช้บริการที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

2.4.7.1 ข้อได้เปรียบของการเรียนการสอนบนเว็บ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2547)

- 1) ใช้อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ รวมทั้งบุคคล
- 2) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องการเรียนและสอนในเวลาเดียวกัน
- 3) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาพบกันในห้องเรียน

4) ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนที่ไม่พร้อมด้านเวลา ระยะเวลาในการเรียนได้เป็นอย่างดี

5) ผู้เรียนที่ไม่มีความมั่นใจ กลัวการตอบคำถาม ตั้งคำถาม ตั้งประเด็นการเรียนรู้ในห้องเรียน มีความกล้ามากกว่าเดิม เนื่องจากไม่ต้องแสดงตนต่อหน้าผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้น โดยอาศัยเครื่องมือ เช่น E-Mail, Webboard, Chat, Newsgroup แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

6) สร้างช่องทางการขยายการศึกษามากขึ้น

7) ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งภายในองค์กรและภายนอกองค์กร

8) ก่อให้เกิดการแข่งขันทางธุรกิจการศึกษามากขึ้น

9) ทำให้เกิดแรงผลักดันในการจัดการศึกษารูปแบบแปลกใหม่มากขึ้น

2.4.7.2 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2547)

1) ไม่สามารถรับรู้ความรู้สึก ปฏิกริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอน

2) ไม่สามารถสื่อความรู้สึก อารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง

3) ผู้เรียน และผู้สอน จะต้องมีความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ทั้งด้านอุปกรณ์ ทักษะการใช้งาน

4) ผู้เรียนบางคน ไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

5) ผู้เรียนอาจโดนหลอกลวงได้

6) ผู้เรียนถูกสอนให้เป็นผู้รับมากกว่าการเรียนรู้โดยการค้นคว้าด้วยตนเอง

7) ผู้เรียนอาจหลงทางหรือหลงประเด็นจากการเรียนการสอนได้ง่าย

2.5 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ

2.5.1 การออกแบบบนเรียนบนเว็บ (องอาจ, 2547)

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Design) ว่าเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนา WBI เพราะช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ในโครงสร้าง สะดวกต่อการจัดการกับการไหลของข้อมูลมีเดีย ช่วยในการจัดการกับแฟ้ม HTML และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการค้นหาข้อมูลเหล่านั้น และนำกลับมาแก้ไขใหม่ได้อย่างเป็นระบบ

2.5.1.1 การออกแบบโครงสร้าง ได้กำหนดเป็นสัญลักษณ์ แทนความสัมพันธ์ในระดับต่าง ๆ ดังภาพที่ 2-2

1) สี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนระดับก่อนหน้าโฮมเพจ

2) สามเหลี่ยมแทนระดับที่ 1

- 3) แปกเหลี่ยมแทนระดับที่ 2
- 4) สี่เหลี่ยมจัตุรัสแทนระดับที่ 3



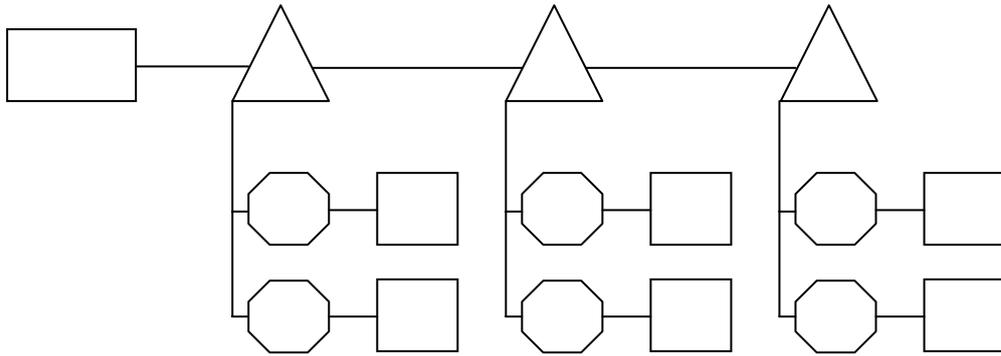
ภาพที่ 2-2 สัญลักษณ์แทนระดับต่าง

ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ในโครงสร้างเว็บไซต์แยกออกเป็นระดับต่าง ๆ แต่ละระดับมีสัญลักษณ์รูปที่ใช้เพื่อแสดงการจัดระดับในเว็บไซต์ ดังต่อไปนี้

- 1) ระดับก่อนหน้าโฮมเพจ (Home Splash Page) ใช้สัญลักษณ์รูป ดังภาพที่ 2-2
- 2) ระดับที่ 1 เป็นระดับของหน้าโฮมเพจแสดงส่วนต่าง ๆ ของเนื้อหาสาระซึ่งเป็นระดับของหัวข้อหลัก เช่นเดียวกับหัวข้อหลักในส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ วารสาร นิตยสาร หรือหนังสือพิมพ์ มีสัญลักษณ์รูปที่แสดงว่าเป็นเว็บไซต์ระดับที่ 1 ดังภาพที่ 2-2
- 3) ระดับที่ 2 เป็นระดับที่เป็นข้อมูล (data) จัดเป็นระดับที่เพิ่มรายละเอียดของเนื้อหา เป็นเสมือนบทแต่ละบท(chapter) ของเว็บไซต์ในแต่ละส่วนนั้นมีสัญลักษณ์รูปเป็นรูปหกเหลี่ยม ดังภาพที่ 2-2
- 4) ระดับที่ 3 เป็นระดับของแหล่งข้อมูล (Resource) เป็นระดับที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลมีสัญลักษณ์รูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมดังภาพที่ 2-2

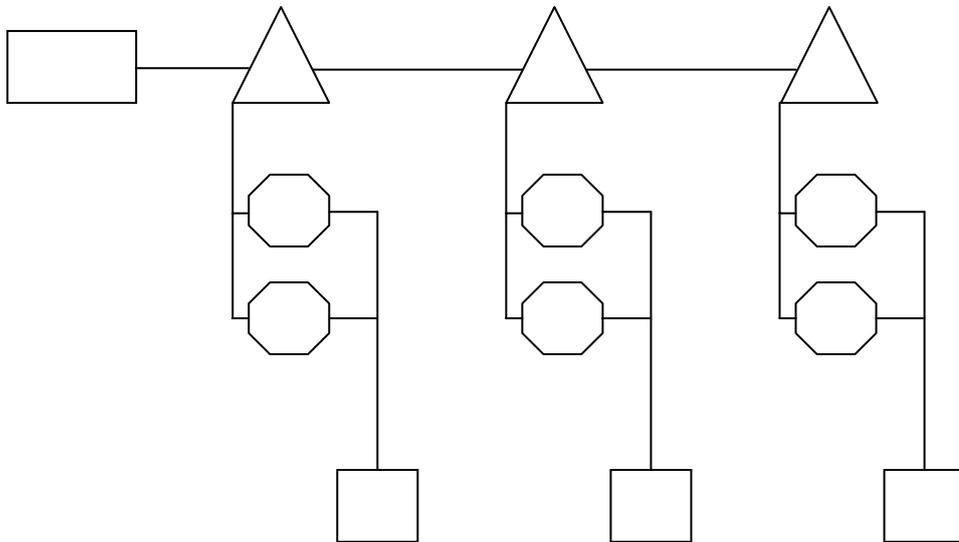
การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์เพื่อวางแผนการไหลของข้อมูลภายในเว็บไซต์และนอกเว็บไซต์ จะมีรูปแบบพื้นฐาน 4 แบบ ดังนี้

- 1) โครงสร้างเป็นแนวเส้นตรง (Linear design) เพื่อต้องการให้มีการนำเสนอ ข้อมูลจากส่วนที่หนึ่งไปส่วนที่สอง และส่วนที่สามตามลำดับ โดยแต่ละส่วนก็จะมียบทแต่ละบทเรียงลำดับกัน พร้อมรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละบทนั้น ดังภาพที่ 2-3



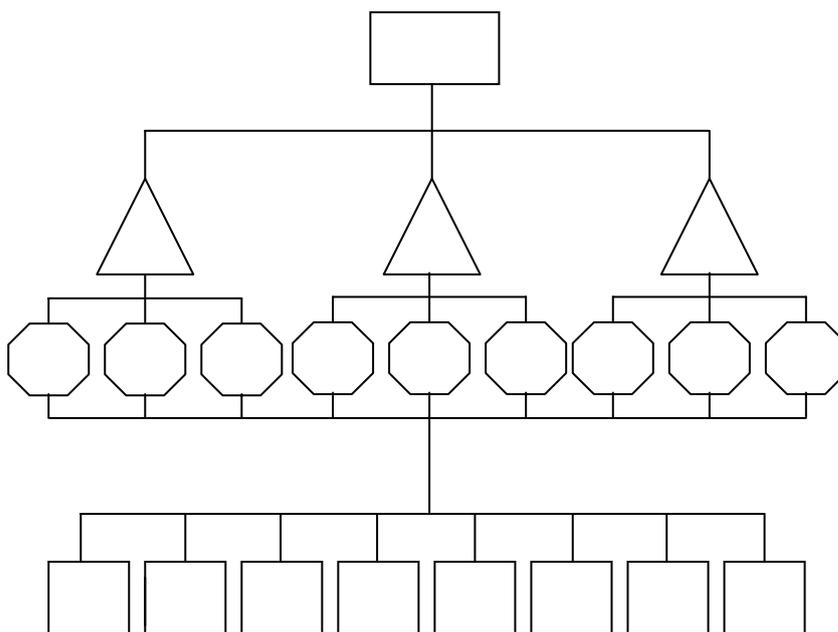
ภาพที่ 2-3 แสดง โครงสร้างเป็นแนวเส้นตรง

2) โครงสร้างเป็นลำดับชั้น (hierarchical structure) เมื่อมีข้อมูลสัมพันธ์กันที่แยกออกได้เป็นแต่ละส่วนและแต่ละส่วนนั้นไม่จำเป็นต้องเรียงไปตามลำดับ จะไปยังส่วนใดก่อนก็ได้ และในแต่ละส่วนเองก็จะมีทางเลือกให้ไปยังบทหรือหัวข้อที่ต้องการ เพื่อเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละบทหรือหัวข้อนั้น ลักษณะโครงสร้างเป็นลำดับชั้นแสดงดังภาพที่ 2-4



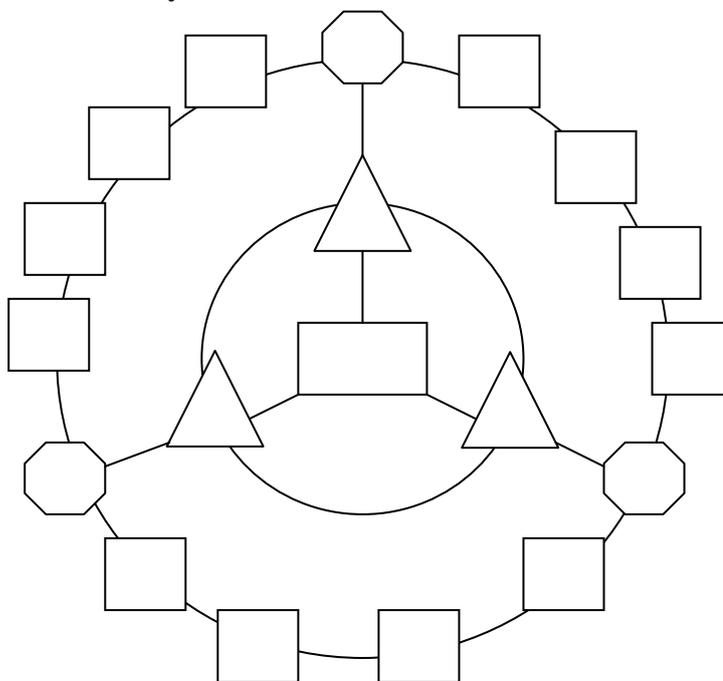
ภาพที่ 2-4 แสดง โครงสร้างเป็นลำดับชั้น

3) โครงสร้างปิรามิด (Pyramidal structure) เป็นโครงสร้างที่จัดวางแหล่งข้อมูลระดับที่ 3 ไว้ในระดับเดียวกันเพื่อใช้งาน โครงสร้างลักษณะนี้มีความเหมาะสมเมื่อทุกส่วนของเว็บไซต์ใช้ข้อมูลร่วมกันได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ เป็นต้น ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 แสดงโครงสร้างแบบปิรามิด

4) โครงสร้างเป็นขั้ว (Polar structure) เป็นโครงสร้างที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ เมื่อมีการจัดแหล่งข้อมูลที่อยู่ในระดับที่ 3 ให้พร้อมใช้งานได้ โดยทั่วไปหัวข้อที่อยู่ในระดับที่ 2 และข้อมูลในระดับที่ 3 นั้น เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงโดยตรงกับหัวข้อในระดับที่ 2 ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 แสดงโครงสร้างเป็นขั้ว

2.5.1.2 การออกแบบอินเทอร์เฟซ (องอาจ, 2547)

การออกแบบอินเทอร์เฟซหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้ มีความหมายถึง การออกแบบให้เว็บเพจนั้นน่ามอง และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากผู้ใช้ไม่สามารถไปยังข้อมูลที่ต้องการ หรือต้องคลิกหาในทุกรายการเพื่อให้เข้าถึงข้อมูล หรือรอคอยให้ภาพปรากฏอาจทำให้ผู้ใช้หมดความอดทนและไปยังเว็บไซต์อื่นแทน

การออกแบบอินเทอร์เฟซ เป็นเรื่องสำคัญมากในการพัฒนา WBI แต่มักจะได้รับการมองข้ามไป โดยเฉพาะการออกแบบส่วนที่เป็นหน้าโฮมเพจ แถบทิศทางเดินหลัก (Navigation bar) และเส้นทางเดิน (Navigation) เพื่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลดังนี้

1) หน้าโฮมเพจ เป็นอินเทอร์เฟซสำคัญที่จะทำให้ผู้ใช้ตัดสินใจว่า จะเข้ามาดูหน้านี้หน้าเดียว หรือหน้าอื่น ๆ ที่มีอยู่ในเว็บไซต์นั้น ถ้าไม่มีอะไรที่แสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์นี้มีประโยชน์อะไร ผู้ใช้ก็จะปิดเว็บไซต์นี้ไป ถ้าข้อมูลในโฮมเพจแสดงให้ทราบได้ในระยะเวลาสั้นว่าเป็นโฮมเพจเกี่ยวกับเรื่องอะไร เป็นของใคร สร้างหรือปรับปรุงขึ้นเมื่อไร มีที่มาจากที่ไหน และติดต่อกับผู้พัฒนาเว็บไซต์นั้นได้อย่างไร ก็จะทำให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่จะตัดสินใจในการเข้าชมเว็บเพจหน้าอื่นของเว็บไซต์นั้น

โฮมเพจเป็นเสมือนศูนย์รวมของข้อมูลที่มีในเว็บไซต์นั้น ควรมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าเว็บเพจอื่นกับโฮมเพจ โดยมีส่วนการเชื่อมโยงที่ชัดเจนในหน้าเว็บเพจแต่ละหน้าเพื่อกลับไปยังโฮมเพจ นอกจากนี้ควรมีการให้ข้อสังเกตเมื่อมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น และมีส่วนติดต่อกลับไปยังผู้พัฒนาเว็บไซต์เพื่อสอบถามหรือแสดงความคิดเห็น

2) แถบทิศทางเดินหลัก เว็บไซต์ส่วนใหญ่นิยมสร้างแถบทิศทางเดินหลัก โดยจัดวางไว้ด้านบนหรือด้านซ้ายของหน้าเว็บเพจ แทนการวางปุ่มคลิกไปที่ละหน้าเหมือนการเปิดหนังสือ ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงแถบทิศทางเดินหลักให้ปรากฏในทุกหน้าที่เชื่อมโยงไปจะทำให้มีการถ่ายโอนข้อมูลของแถบทิศทางเดินเพียงครั้งเดียว แต่ใช้ทรัพยากรบนแถบทิศทางเดินในทุกหน้าร่วมกัน ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 แสดงแถบทิศทางการเดินหลักในหน้าเว็บเพจ

3) เส้นทางเดิน เส้นทางเดินหน้าช่วยในการเข้าไปยังข้อมูลต่าง ๆ ในเว็บไซต์การออกแบบเส้นทางเดินในหน้าเว็บเพจ ได้มีการสร้างและพัฒนาเส้นทางเดินหลากหลายรูปแบบโดยใช้ภาษาจาวาและภาษาจาวาสคริปต์ เพื่อให้เส้นทางเดินมีความน่าใช้และง่ายต่อการใช้งานทำให้ผู้ใช้สะดวกไม่เกิดความสับสน รูปแบบเส้นทางเดินอาจมีดังต่อไปนี้

3.1) เส้นทางชั้นเมนู (Menu-Tree Navigation) เป็นการเข้าสู่เนื้อหาที่จัดเป็นลำดับชั้นของเมนูที่แตกกิ่งแยกย่อยออกไป และย้อนกลับออกทางเดิมที่เข้าไป

3.2) เส้นทางปรากฏเมื่อเลือก (Pop-Up Navigation) เมื่อคลิกรายการที่ต้องการจะมีกรอบรายการปรากฏให้คลิกเลือกรายการที่ต้องการต่อไป

3.3) เส้นทางแถบแท็บ (Tab-Stop Navigation) เนื้อหาจัดเป็นระดับหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อย ผู้ใช้จะไปยังหัวข้อดังกล่าวโดยวิธีการกดแป้นแท็บเหมือนแท็บของแฟ้มเอกสาร

3.4) ดัชนี (Index Navigation) จัดทำเป็นตารางสารบัญ ให้เลือกคลิกรายการที่ต้องการ โดยไม่ต้องเข้าไปเป็นชั้นเพื่อไปยังข้อมูล

3.5) เส้นทางเมนูแบบปัด (Pull-Down Menu) ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ในการสร้างเพื่อให้ไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์

3.6) เส้นทางสัญลักษณ์รูป (Iconic Navigation) ใช้สัญลักษณ์รูปแทนข้อความ ซึ่งควรมีข้อความประกอบอยู่ด้วย เพื่อความชัดเจนขึ้น

3.7) เส้นทางพลิกหน้า (Page Turning Navigation) เหมาะสำหรับเนื้อหาที่จัดทำในลักษณะบทเรียน

3.8) เส้นทางการผสมผสาน (Combining Navigation) เป็นการใช้เส้นทางลักษณะดังกล่าวข้างต้น ผสมผสานให้มีความเหมาะสม

การออกแบบอินเทอร์เฟซ มีข้อควรพิจารณาดังนี้

1. รักษาความคงเส้นคงวา
2. สร้างสารบัญชของเนื้อหาสาระไว้หน้าแรก
3. วางการเชื่อมโยงกลับโฮมเพจไว้ทุกหน้า
4. ตรวจสอบจุดเชื่อมโยงทุกจุดว่ามีการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้
5. วางจุดเชื่อมโยงที่ส่วนบนและส่วนล่างของหน้าเพื่อการกลับไปยังหน้า

หลักหรือไปส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

2.5.2 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ (องอาจ, 2547)

องค์ประกอบของ WBI ได้รับการผสมผสานด้วยการทำงานของเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้ข้อมูลที่เป็นข้อความ เสียง ภาพ ผสมผสานอยู่ในเว็บเพจและด้วยเทคโนโลยี Streaming ทำให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ หรือ โปรแกรมปลั๊กอินสามารถเริ่มการแสดงผลเพิ่มเติมเสียงและวิดีโอได้ ในขณะที่มีการเรียนใช้แฟ้ม โดยไม่ต้องคอยให้เรียกข้อมูลของแฟ้มทั้งหมดก่อนจึงจะแสดงผลได้

การใช้องค์ประกอบมัลติมีเดียเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อความ สี กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง ให้มีความเหมาะสม ผสมผสานในการนำเสนอข้อมูลจากเว็บเพจนั้น ๆ ให้น่าสนใจ และเกิดการรับรู้ข้อมูลได้ดีขึ้น การวางรูปแบบขององค์ประกอบมัลติมีเดียในเว็บเพจจะต้องมีความคงเส้นคงวา และมีตรรกะ

2.5.2.1 การใช้ข้อความ

1) ไม่ควรบรรจุข้อความเต็มหน้าจอ เพราะทำให้ยากต่อการอ่าน ทำให้รู้สึกน่าเบื่ออาจลดการเรียนรู้ลงได้ ควรใช้การเขียนเป็นแบบโครงร่างรายการแทน อาจใช้วิธีวางรูปประกอบไว้ด้านข้างของข้อความ หรือแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย สิ่งสำคัญของการออกแบบหน้าจอให้มีประสิทธิผล คือ การทำให้หน้าจอนั้นดูธรรมดา และใช้ลักษณะตัวอักษร หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อยในเว็บเพจแต่ละหน้าอย่างคงเส้นคงวา ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 แสดงการจัดข้อความให้อ่านง่าย ไม่ซับซ้อน

2) การใช้ข้อความ เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบการพิมพ์ที่เหมาะสม กล่าวคือ เลือกลักษณะของตัวอักษร และจัดแถววางแนวของอักษรในแต่ละหน้าของเว็บเพจ โดยมีข้อควรพิจารณาค้างนี้ คือ ขนาดของตัวอักษรมีความคงเส้นคงวา ไม่ควรใช้ตัวอักษรเกินกว่า 2 รูปแบบในภาวะปกติ ไม่เจตนาเน้นคำจนเกินควร จัดข้อความให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านง่าย และกำหนดช่องว่างหรือช่องไฟให้เหมาะสม

3) ใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงเพื่อกำหนดทิศทางการใช้ในลักษณะนี้ เป็นการใช้ที่คุ้นเคยกัน ข้อความที่เป็นไฮเปอร์ลิงค์ จะมีเส้นขีดใต้ข้อความสีน้ำเงินด้วยเหตุนี้ในหน้าเว็บเพจ จึงควรมีข้อความเป็นไฮเปอร์ลิงค์ควบคู่กับการใช้ภาพกราฟิกเป็นส่วนกำหนดทิศทางข้อดีของการใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงคือ เข้าถึงข้อมูลเร็ว ดังนั้นถ้าเว็บเพจนั้นใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ การใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงก็จะมีคามเหมาะสม ส่วนข้อเสียคือการใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงจะทำให้ดูน่าเบื่อ และถ้ามีมากไปก็จะทำให้ยากต่อการใช้ ในกรณีนี้ควรใช้แถบสีช่วยให้น่ามอง

4) ใช้เป็นเมนูแบบแสดงรายการให้เลือก โดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์สร้าง เมนูแบบแสดงรายการให้เลือกนี้ จะใช้พื้นที่ในหน้าจอน้อยกว่าการใช้กราฟิก

2.5.2.2 การใช้พื้นหลัง และสี แนวทางปฏิบัติในการใช้พื้นหลัง และสีตัวอักษรมีดังนี้

1) ถ้าเลือกใช้พื้นหลังสีเข้ม ให้เลือกสีตัวหนังสือสีอ่อน หรือถ้าเลือกพื้นหลังสีอ่อนให้เลือกสีตัวหนังสือสีเข้ม

2) ให้ระมัดระวังเมื่อใช้พื้นหลังที่มีลาย ข้อความหรือกราฟิกบนพื้นลวดลาย มักจะทำให้อ่านได้ลำบาก ถ้าต้องใช้พื้นหลังที่มีลาย ให้ใช้สีพื้นเรียบเป็นพื้นรองรับส่วนที่เป็นข้อความและกราฟิกนั้นอีกครั้ง

2.5.2.3 การใช้กราฟิก กราฟิกมีทั้งที่เป็นภาพลายเส้น ภาพ 3 มิติ และภาพถ่าย การใช้กราฟิกในเว็บมีเหตุผลหลักอยู่ 3 ประการ คือ เพื่อทำให้เว็บเพจนั้นน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้เมื่อมาเยี่ยมชมหน้าแรกของเว็บไซต์ และทำให้หัวข้อเด่นน่าสนใจติดตาม นอกจากนี้ ในการใช้กราฟิกในแต่ละหน้าของเว็บเพจ จะต้องมีความคงเส้นคงวา รูปแบบของการใช้กราฟิกในเว็บเพจ มีดังนี้

1) ใช้เป็นปุ่มกำหนดทิศทาง (Navigation Button) เพื่อช่วยให้ผู้มาเยี่ยมชมใช้เข้าไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์ หากออกแบบได้ดี ปุ่มเหล่านี้จะมองหาและอ่านได้ง่ายกว่าการใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยง ภาพกราฟิกช่วยเพิ่มความเด่น เพิ่มสีสันและลักษณะเฉพาะของเว็บไซต์ จึงมักพบว่าเว็บไซต์ส่วนใหญ่ใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทาง ข้อดีของการใช้กราฟิกเป็นส่วนกำหนดทิศทาง คือ ทำให้น่าดู คนเรามักจะสะดุดตากับสีสันหรือส่วนที่เปลี่ยนไปที่สำคัญช่วยให้ผู้เข้ามาเว็บไซต์นั้นใช้ได้สะดวก ข้อเสียคือ หากใช้ขนาดไม่เหมาะสม อาจทำให้ใช้เวลาในการถ่ายโอนนานและดูเกะกะสายตา ควรใช้ปุ่มที่มีขนาดของแฟ้มภาพประมาณ 1-5 K และมีความกว้างระหว่าง 60 – 165 จุด ความสูง 25 – 60 จุด และไม่ควรรีเฟรชในการแสดงปุ่มมากนักผู้ใช้ไม่เข้าใจว่าเป็นปุ่มไฮเปอร์ลิงค์ และถ้ากำหนดให้มีข้อความปรากฏก่อนภาพ (Alternative Text) จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถคลิกเชื่อมโยงได้โดยไม่ต้องรอให้ภาพถ่ายโอนมาเสร็จ

2) ใช้เป็นภาพแผนที่ เพื่อช่วยให้ผู้มาเยี่ยมชมเข้าไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์ หากออกแบบได้ดี ภาพแผนที่จะช่วยดึงดูดสายตาในเว็บเพจหน้านั้น ภาพแผนที่เป็นภาพหนึ่งภาพที่เมื่อคลิกส่วนต่าง ๆ ของภาพจะเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน้าต่างกัน มีข้อดีคือ ทำให้ผู้ออกแบบสร้างสรรค์กราฟิกให้สวยงามได้มากกว่าการออกแบบปุ่ม และในบางครั้งการถ่ายโอนภาพเพียงภาพเดียวจะเร็วกว่าการถ่ายโอนปุ่มหลายปุ่ม ส่วนข้อเสียที่พบคือ การออกแบบสร้างภาพให้สวยงามที่มีความซับซ้อน จะทำให้ใช้เวลาในการถ่ายโอนนาน

3) ใช้เป็นโลโก้ เพื่อแสดงภาพสัญลักษณ์ขององค์กร โลโก้ช่วยให้เกิดการจดจำชื่อและเพิ่มความน่าเชื่อถือกับเอกสารหรือเว็บเพจนั้น

4) ใช้เป็นจุดbullet (Bullet Point) เพื่อดึงดูดสายตาผู้มาเยี่ยมชมให้มองเห็นส่วนหลักของเอกสาร และยังใช้เพื่อคั่นย่อหน้าในเว็บเพจที่มีหลายย่อหน้า

5) ใช้เป็นหัวเรื่อง (Masthead) เพื่อให้ผู้มาเยี่ยมชมรู้ว่าอยู่ส่วนไหนของเว็บเพจ โดยอาจเพิ่มภาพศิลปะอาร์ต (Clip Art) ให้ดูน่ามองขึ้น

6) ใช้เป็นเส้นแบ่งหรือเส้นคั่น (Divider Line หรือ Horizontal Rule) โดยทั่วไปใช้เพื่อกั้นส่วนท้ายของหน้า ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อ คำถามและคำตอบ

7) ใช้เป็นภาพพื้นหลัง (Background Image) เพื่อให้เว็บเพจดูสวยงาม และง่ายสำหรับผู้ใช้ในการเข้าไปในส่วนต่าง ๆ พื้นหลังที่เป็นที่นิยม คือ แถบด้านข้างที่มีส่วนเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน้าอื่น ๆ

8) ใช้เป็นหัวข้อ (Heading) ด้วยข้อความที่เป็นกราฟิก เพื่อลดปัญหาการไม่มีรูปแบบอักขระในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้

9) ใช้เป็นภาพถ่าย (Photo) มักใช้เพื่อให้เว็บเพจนั้นน่าสนใจด้วยภาพถ่ายของคน ข้อควรพิจารณาในการใช้กราฟิก มีดังนี้

- 1) ในภาวะปกติไม่ควรต้องใช้เวลาในการรอให้ภาพปรากฏนานกว่า 10 วินาที
- 2) ใช้กราฟิกเพื่อเป็นส่วนนำทางผู้อ่าน ไปยังข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3) ใช้กราฟิกเพื่อทำให้หัวข้อหลักน่าสนใจ และสื่อความหมาย
- 4) ใช้กราฟิกเพื่อทำให้เว็บเพจหน้านั้น เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายประสงค์ของเว็บเพจนั้น และเหมาะสมกับความรู้สึกที่เป็นความต้องการของผู้ใช้
- 5) เว็บจะมองดูเหมือนเว็บที่สร้างด้วยมืออาชีพ เมื่อใช้ชุดของกราฟิกที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเส้นทางเดิน โลโก้ และหัวเรื่องเท่านั้น เพื่อให้ใช้เวลาในการแสดงผลเร็วใช้กราฟิกอื่นประกอบก็ต่อเมื่อเวลาที่ใช้ในการแสดงผลชุดของกราฟิกดังกล่าวใช้เวลาไม่นานนัก
- 6) ขนาดของเว็บเพจควรอยู่ระหว่าง 40-60 K ซึ่งเป็นกฎโดยทั่วไป แต่ถ้าจำเป็นต้องมีภาพเว็บเพจ เว็บเพจขนาด 75 K ก็ยังมีความเหมาะสมต่อระยะเวลาในการถ่ายโอน

กล่าวโดยสรุป การใช้กราฟิกจะต้องพิจารณาถึงความเร็วในการปรากฏภาพเป้าหมาย การเน้นกราฟิก พื้นที่ในการวางหัวข้อ และ “ความรู้สึก” ทั้งนี้กราฟิกในเว็บไซค์ควรมีสี อักขระรูปแบบเดียวกันและใช้การแสดงผลพิเศษแบบเดียวกัน ทั้งนี้ปุ่มทิศทาง หัวเรื่อง บุลเล็ต และเส้นแบ่ง จะดูดีขึ้น เมื่อออกแบบให้ใช้สีใดสีหนึ่งที่มีอยู่ในโลโก้ของเว็บไซค์นั้น

2.5.2.4 การใช้ภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการมองสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสภาพโดยรอบ การที่ต้องอ่านอะไรในสภาพที่มีสิ่งเคลื่อนไหวไปมาโดยรอบ จะทำให้รู้สึกรำคาญ จึงไม่ควรมีภาพเคลื่อนไหวถาวรในหน้าเว็บเพจ เพราะจะทำให้ผู้ใช้ไม่มีสมาธิในการอ่านข้อความ นอกจากนี้ก่อนจะใช้ภาพเคลื่อนไหวควรตรวจสอบโฮมเพจที่สร้างก่อนว่าง่ายต่อการอ่านง่ายต่อการไปยังส่วนต่าง ๆ มีความคงเส้นคงวาในการออกแบบ และใช้เวลาไม่นานในการปรากฏหรือไม่ เพราะภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคพิเศษที่ใช้จะเพิ่มเวลาในการปรากฏและภาพเคลื่อนไหวบางชนิด

จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับแสดงผลก่อน จึงจะแสดงผลได้เช่น โปรแกรม Shockwave Player และโปรแกรม Flash Player

การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ ต้องพิจารณาข้อดีและความเหมาะสมในการนำมาใช้และมีจุดประสงค์ในการนำเสนอ ดังนี้

- 1) แสดงความต่อเนื่องของภาพที่เปลี่ยนแปลงไป
- 2) บ่งบอกขนาดและมิติในการเปลี่ยน
- 3) แสดงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
- 4) แสดงสิ่งหลากหลายอย่าง
- 5) ทำให้ภาพกราฟิกน่าสนใจมากขึ้น
- 6) ช่วยในการมองโครงสร้าง 3 มิติ
- 7) ใช้ดึงดูดความสนใจในช่วงเริ่มต้น แล้วให้หยุดนิ่งเพื่อไม่ให้น่ารำคาญ
- 8) เพื่อให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล

2.5.2.5 การใช้วีดิทัศน์ อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับความกว้างของช่องสัญญาณ จึงควรมีให้น้อยที่สุด ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ ควรใช้การแสดงผลวีดิทัศน์ที่สั้นและใช้พื้นที่น้อยใช้เพื่อเป็นส่วนเสริมข้อความและภาพ มากกว่าการใช้ส่วนหลักของเนื้อหาในเว็บไซต์

การใช้วีดิทัศน์มีข้อดีและความเหมาะสมในกรณีต่อไปนี้

- 1) มีการนำเสนอในลักษณะของรายการโทรทัศน์ ภาพยนตร์
- 2) ให้ผู้ใช้ประทับใจในบุคลิกภาพของผู้พูด และรับประสบการณ์เพิ่มขึ้น
- 3) แสดงสิ่งที่เคลื่อนไหว เช่น ส่วนของการเดินบัลเลย์ หรือการสาธิต

2.5.2.6 การใช้เสียง ไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงดนตรี และเสียงประกอบฉาก ช่วยในการนำเสนอเว็บน่าสนใจ ข้อมูลที่เป็น RealAudio ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ข้อมูลเสียงในเว็บจากเดิมที่ต้องรอให้แฟ้มเสียงมีการถ่ายโอนมาก่อนแล้วจึงเปิดฟังได้ มาเป็นการเรียกฟังได้ในทันทีทันใด ทำให้เว็บเพจนั้นมีชีวิตชีวา

การใช้เสียงก็เช่นเดียวกับการใช้ข้อความและภาพ ที่จะต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลาและโอกาส นั้นหมายความว่า บางทีการไม่ใช้เสียงอาจมีความเหมาะสมกว่าการใช้เสียง ประโยชน์หลักของการใช้ข้อมูลที่เป็นเสียงมีดังนี้

1) ช่องของการสื่อสารด้วยเสียง แยกออกจากการแสดงผลในลักษณะอื่น จึงไม่กระทบต่อข้อมูลบนหน้าจอ

- 2) เสียงพูดใช้เพื่อเสริมการช่วยเหลือ หรือให้คำแนะนำ
- 3) เสียงพูดใช้แทนวีดิทัศน์ เพื่อช่วยให้จินตนาการถึงบุคลิกลักษณะของผู้พูด

4) ทั้งนี้การใช้เสียงบนเว็บอาจเป็นเสียงดนตรี เสียงพูด และเสียงประกอบต่าง ๆ เสียงดนตรีเป็นรูปแบบของเสียงที่ใช้กันมาก

2.5.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ (ใจทิพย์, 2542)

ในการสร้างบทเรียนบนเว็บ ต้องคำนึงถึงลักษณะการออกแบบการเรียนการสอนที่เข้ากับคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์เครือข่าย ข้อพิจารณาสามารถแยกได้เป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.5.3.1 กำหนดเป้าหมาย

2.5.3.2 เนื้อหาการเรียน

2.5.3.3 แรงจูงใจ

2.5.3.4 สิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนเสมือน

2.5.3.5 ยุทธวิธีการสอน

2.5.3.6 การประเมินผล

2.5.4 หลักเกณฑ์ในการประเมินเพื่อออกแบบสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2547)

2.5.4.1 เกณฑ์การประเมินสำหรับ Homepage และ เว็บเพจหน้าเนื้อหา

ก) แนวคิดในการออกแบบ

1. สำหรับเด็กนักเรียน
2. สำหรับนักศึกษา
3. สำหรับบุคคลทั่วไป
4. บริการฟรี
5. เก็บค่าลงทะเบียน

ข) องค์ประกอบ

1. ชื่อเรียกเว็บไซต์สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา
2. ชื่อหัวข้อเรื่องแต่ละเรื่องเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา
3. มีการสมัครเป็นสมาชิกเข้าไป (Member Login)
4. มีกระดานข่าว (Web Board) (เพื่อเสนอเนื้อหาปรับปรุงที่น่าสนใจ รวม

การ ถามปัญหา การแสดงความคิดเห็น ฯลฯ)

5. มีระบบ Web Counter Summary นับจำนวนสมาชิกเพื่อประเมินความ

นิยม

6. มีข้อเสนอแนะในการใช้เว็บไซต์

7. มีการออกแบบหน้าโฮมเพจที่โดดเด่นแปลกใหม่เป็นเอกลักษณ์ของตัวเองแสดง ถึงความคิดสร้างสรรค์ (ไม่ซ้ำซากกับหน้าโฮมเพจอื่น ๆ)

8. มีการออกแบบที่สอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจ (เช่น มีภาพการ์ตูนสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเด็ก)

9. ไม่ใช้ภาพ ข้อความ เนื้อหาหรือส่วนใดส่วนหนึ่งที่ละเมิดลิขสิทธิ์

ค) การประเมินด้านตัวอักษรควรมีดังนี้

1. ชนิดตัวอักษร (Font) ต้องเป็นมาตรฐาน (ไม่ต้องลง Font เพิ่มเติมในบางเครื่อง)
2. ชนิดตัวอักษรไม่ควรหลากหลายเกินกว่า 3 ชนิดใน 1 หน้าเว็บเพจ
3. ชนิดตัวอักษรต้องเป็นแบบที่อ่านง่ายชัดเจน
4. รูปแบบตัวอักษร(ตัวเอียง, จี๊ดเส้นใต้, หนา, บาง) แตกต่างเหมาะสม (เช่นถ้าเป็น หัวข้อใช้ตัวหนา ตัวบางใช้สำหรับเนื้อหาปกติ)

5. ขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย (เช่นเด็กเล็กใช้ขนาดตัวอักษรใหญ่ ระดับมัธยม อุดมศึกษา ตัวอักษรขนาดเล็กลง)

6. ชนิดตัวอักษรและแบบตัวอักษรที่ใช้มีความกลมกลืนเป็นระบบในทุกหน้าของเว็บไซต์

ง) การใช้สี ประกอบด้วย

1. สีตัวอักษร
2. สีพื้นเว็บ
3. สีภาพประกอบ
4. สีวัตถุอื่นๆ ที่นำมาประกอบ
5. ใช้สีสวยงามสบายตาไม่หลากหลายสีเกินไป
6. ใช้สีสื่อความหมายได้ (เช่น สีแดงแทนเรื่องราวใหม่ ๆ ที่น่าติดตาม)
7. ความแตกต่างระหว่างสีพื้นและสีข้อความ สีภาพประกอบ เหมาะสม
8. มีความแตกต่างระหว่างสีข้อความและข้อความที่ลิงค์ได้
9. ความกลมกลืนในการใช้สีในทุกหน้าของเว็บไซต์

จ) ภาพกราฟิก

1. ชนิดของภาพเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย (ภาพวาดการ์ตูนใช้กับเด็ก, ภาพถ่ายใช้กับบุคคลทั่วไป)

2. ภาพต้องสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์หรือสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้มากกว่าตัวหนังสือ

3. ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม

4. ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพไม่ใหญ่เกินไป

ข) การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation)

1. ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหาภาพจริงได้ (เช่นภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวของโลहित) หรือการอธิบายเรื่องที่เป็นนามธรรมหรือเรื่องที่ซับซ้อนเพื่อให้ดูง่ายขึ้น

2. ภาพต้องสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์หรืออธิบายเพิ่มเติมได้มากกว่าหนังสือ

3. ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม

4. ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพไม่ใหญ่เกินไป

5. ความเร็วของการเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติ

6. จำนวนของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม (ไม่มากเกินไป)

ช) การประเมินด้านภาพวิดีโอ (Video)

1. ใช้ในกรณีที่เนื้อหาต้องการนำเสนอถึงความต่อเนื่องของขั้นตอนวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือแสดงสภาพจริงที่เกิดขึ้น

2. ขนาดของภาพวิดีโอที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม

3. ชนิดและขนาดของไฟล์ไม่ใหญ่เกินไป

4. ภาพวิดีโอที่แสดงเคลื่อนไหวเหมือนจริง

5. บอกวิธีการเปิดดูวิดีโอหรือโปรแกรมที่จะใช้ในการดู

ฅ) การประเมินด้านเสียงควรมีดังนี้

1. ทั้งเสียงบรรยายและเสียงประกอบ (Background) ชัดเจน

2. ใช้เสียงเหมาะสมไม่รบกวนผู้ใช้เว็บไซต์

3. มีความจำเป็นในการใส่เสียงลงในเว็บไซต์

4. ขนาดและชนิดของไฟล์เสียงไม่ใหญ่เกินไป

5. เสียงมีความสอดคล้องสมจริงเข้ากับเนื้อหา

6. คำแนะนำประกอบว่าจะใช้อย่างไรเปิดด้วยโปรแกรมอะไร

7. สามารถเลือกได้ว่าจะฟังเสียงหรือไม่

ฉ) การประเมินด้านปุ่ม (Buttons) และสัญลักษณ์รูป (Icon)

1. ขนาดเหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย

2. ตำแหน่งที่จัดวางเหมาะสมและตรงกันในทุกๆ หน้า

3. สื่อความหมายได้เพียงพอ มีความเป็นสากลตามกลุ่มเป้าหมาย

ดังนี้

4. รูปแบบและขนาดของปุ่มเหมือนกันทุกหน้า
- ฎ) การประเมินด้านการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ (ภาพ, ข้อความ ฯลฯ) ควรมี

1. มีความสมดุลเหมาะสม
2. มีความเป็นสากล (เช่น จากบนมาล่าง ซ้ายไปขวา)
3. มีความกลมกลืนในทุก ๆ หน้า

2.5.4.2 เกณฑ์การประเมินด้านการออกแบบการสอน (Instructional Design)

- ก) การประเมินด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียนควรมีดังนี้

1. เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดผลได้ (เช่น การบอกได้อธิบายได้ ไม่ใช่การรู้ได้ เข้าใจได้)

2. วัตถุประสงค์สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย
3. วัตถุประสงค์ครอบคลุมเนื้อหา สั้นกะทัดรัดและชัดเจน

- ข) การประเมินด้านการนำเสนอเนื้อหาควรมีดังนี้

1. นำเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปยาก
2. นำเสนอเนื้อหาจากภาพรวมใหญ่ไปสู่ส่วนย่อย
3. นำเสนอเนื้อหาจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
4. นำเสนอเนื้อหาจากประโยชน์ที่ได้รับ ไปสู่ทฤษฎีที่จำเป็นต้องเรียนรู้

ประกอบ

- ค) การประเมินด้านการใช้ภาษาควรมีดังนี้

1. สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
2. เป็นภาษาเขียนที่สุภาพไม่ใช่ภาษาเฉพาะกลุ่ม
3. ใช้ภาษาถูกต้องทั้งตัวสะกดและไวยากรณ์
4. มีการเรียบเรียงภาษาให้ผู้ชมเข้าถึงอารมณ์และบรรยากาศ
5. กรณีเป็นภาษาวิชาการเช่นสูตรทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ต้อง

พิมพ์ถูก ต้องตามตำแหน่งบังคับไม่ใช่สัญลักษณ์อื่นแทน

ง) การประเมินด้านกิจกรรมการสอนควรมีดังนี้ (หมายถึงกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติและมีทักษะตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน)

1. เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
2. เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการปฏิสัมพันธ์ระดับต่างๆ

รวมถึงการ ติดต่อกับผู้สอนบนเว็บ (อาจเป็น Mail, Chat, Web Board)

3. เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ(เช่นผู้เรียนสามารถสร้างโครงงานบนเว็บ เพื่อประเมินได้ หรืออื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน)

4. เป็นกิจกรรมที่เน้นบทบาทครูเป็นสำคัญ

5. เป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องใช้ทรัพยากรประกอบเพิ่มเติม(เช่นซอฟต์แวร์ ไมโครโฟนฯ)

6. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จ) การประเมินด้านเวลาที่ใช้ควรมีดังนี้

1. จำกัดเวลาเพียงพอเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

2. ไม่จำกัดเวลายืดหยุ่นตามระดับความสามารถของบุคคล

3. ไม่จำกัดเวลาแต่บอกมาตรฐานที่ควรใช้และมีการบันทึกเวลาที่ใช้

ฉ) การประเมินด้านการทดสอบ/ประเมินผลควรมีดังนี้

1. ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมเนื้อหาวิชา

2. รูปแบบการทดสอบเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

3. รูปแบบการทดสอบหลากหลายวิธี (จับคู่ เลือกตอบฯ)

4. ผู้ทดสอบสามารถเลือกระดับการทดสอบได้อาจมี ง่าย ปานกลาง และยาก

5. การประเมินหลายช่วง (เช่น เริ่มเรียน ขณะเรียน และหลังเรียน)

6. จำนวนข้อทดสอบเหมาะสม

7. ข้อทดสอบมีความเป็นปรนัย (มีความเที่ยง)

8. การให้คำเฉลยหรืออธิบายเพิ่มเติม

9. การรายงานผลการทดสอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการทดสอบ

ช) การประเมินด้านประโยชน์ในการนำไปใช้มีดังนี้

1. ประโยชน์ต่อการค้นคว้าเพิ่มเติมหรือให้ความรู้ทั่วไปในวงกว้าง

2. ประโยชน์ต่อการค้นคว้าเพิ่มเติมหรือให้ความรู้เฉพาะกลุ่มเฉพาะคณะ

3. ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนที่ต้องมีครูช่วยจัดการดูแล

4. ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.5.5 เทคนิคในการพัฒนาเว็บไซต์ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2547)

2.5.5.1 การกำหนดโครงสร้างของเว็บไซต์

- การตั้งชื่อไฟล์และโฟลเดอร์

- การกำหนดโพลเดอร์หลักและโพลเดอร์ย่อย

2.5.5.2 การแสดงผลภาษาไทย

- การแสดงผลภาษาไทยผ่านบราวเซอร์ต่างๆ
- การตั้งค่าการเข้ารหัสและถอดรหัสภาษา
- แสดงผลภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องไม่ผิดเพี้ยน

2.5.5.3 การสนับสนุนโปรแกรมค้นหาต่างๆ (Search Engine)

- การกำหนดชื่อเว็บไซต์ (Title)
- การกำหนดค่าสำหรับเว็บค้นหาผ่าน Meta Tag ต่างๆ

2.5.5.4 ความถูกต้องในการเชื่อมโยง (Link)

- ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับไฟล์เอกสารเว็บ
- ความถูกต้องในการเชื่อมโยงไปหาเว็บอื่นๆ
- ความถูกต้องในการดาวน์โหลดไฟล์/โปรแกรม

2.5.5.5 ความถูกต้องในการเชื่อมโยง

- การประเมินด้านการเชื่อมโยงควรมีดังนี้
- ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับไฟล์เอกสารภายในเว็บไซต์
- ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับเว็บไซต์อื่นๆ
- ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับ Plug-in และ โปรแกรมต่างๆ
- ความจำเป็นในการเชื่อมโยง

2.5.5.6 การประเมินด้านเทคนิคอื่น ๆ

- เทคนิคการนำเสนอภาพได้อย่างรวดเร็ว (เช่น การตัดภาพขนาดใหญ่ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำให้เรียกดูได้อย่างรวดเร็วหรือการลดรายละเอียดของภาพ ฯลฯ)
- ความถูกต้องในการดาวน์โหลดไฟล์และสามารถบอกขนาดของไฟล์ที่ดาวน์โหลดได้
- ความสามารถในการเลือกใช้ลักษณะเด่นของโปรแกรมต่างๆ ที่นำมาพัฒนาเว็บไซต์
- สามารถเข้าถึงโดยผู้พิการทางสายตาได้

2.6 การทบทวนบทเรียน

การทบทวนบทเรียนนับเป็นกระบวนการที่สำคัญมากต่อการเรียนเพราะเป็นการเสริมความเข้าใจ และช่วยจำให้แม่นยำยิ่งขึ้นควรทำดังนี้

2.6.1 จัดเวลา ควรต่อจากการทำการบ้าน และพักกลางวันหลังจากรับประทานอาหารแล้ว หรือเวลาอื่นๆ เช่น ก่อนครูเข้าสอน , ชั่วโมงว่าง เป็นต้น

2.6.2 โน้ตย่อใจความสำคัญของบทเรียน การโน้ตย่อนอกจากจะเป็นประโยชน์สำหรับคู่มือก่อนสอบแล้ว ยังเป็นการทบทวนไปในตัวด้วย เพราะการจะย่อใจความสำคัญได้ต้องอ่านและต้องเขียนด้วยซึ่งทำให้จำได้แม่นยำกว่าการอ่านอย่างเดียว

2.6.3 สำหรับวิชาคำนวณ ควรย่อเฉพาะ กฎ, ทฤษฎี, นิยาม สูตร และหมั่นทำแบบฝึกหัดที่เรียนไปแล้วเป็นการทบทวนสูตรไปด้วย

2.6.4 อ่านโน้ตย่อทุกเวลาที่ว่างพอจะอ่านได้ เช่น เวลาเช้าเมื่อมาถึงโรงเรียนแล้วยังไม่ถึงเวลาเรียน เวลาพักกลางวัน

Driver และ Bell (อ้างถึงในพิมพันธ์, 2549) ได้กล่าวว่าหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคือ การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถระบุขั้นตอนของการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมาย และแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน

2. ขั้นล้าวงความคิด (Elicitation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน วิธีการให้ผู้เรียนแสดงออกอาจทำได้โดยการอภิปรายกลุ่ม การให้ผู้เรียนออกแบบโปสเตอร์ หรือการให้ผู้เรียนเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจที่เขามีอยู่ ขั้นนี้ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเกิดภาวะไม่สมดุล (Unequilibrium)

3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (Restructuring of Ideas) นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนแบบ Constructivist ขั้นนี้ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนความคิด (Clarification and Exchange of Ideas) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นเมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น

3.2 สร้างความคิดใหม่ (Construction of New Ideas) จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทาง รูปแบบ วิธีการ ที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ แล้วกำหนดความคิดใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation of The New Ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้งซึ่งผู้เรียนควรหาแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบ Alternative Ideas ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจจะรู้สึกไม่พึงพอใจความคิด ความเข้าใจที่เคยมีอยู่ เนื่องจากหลักฐานการทดลองสนับสนุนแนวคิดใหม่มากกว่า

4. **ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of Ideas)** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย

5. **ขั้นทบทวน (Review)** เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่าความคิดความเข้าใจของเขาได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองนั้นจะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ปรากฏในช่วงความจำระยะยาว (Long-Term Memory) เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวร และสามารถนำไปใช้ได้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพราะโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) คือ กรอบของความหมาย หรือแบบแผนที่บุคคลสร้างขึ้นใช้เป็นเครื่องมือในการตีความหมายให้เหตุผลแก้ปัญหาตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่

2.7 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

2.7.1 สูตรการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ (2520) กล่าวว่า ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมี ประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และ คุ่มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของ ผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผล ต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบได้

ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียน จะเปลี่ยนพฤติกรรมให้เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนบนเว็บแล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ เป็นการทดสอบว่า สื่อมีสมมูลของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการ (Efficiency of Process-E1) คือ ประเมินการทำงาน กิจกรรมการทำรายงาน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างการเรียนรู้ และประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ (Efficiency of Product-E2) คือเมื่อการเรียนผ่านพ้นไปแล้ว โดยตั้งเกณฑ์กระบวนการ/ผลสัมฤทธิ์ หรือ E1/E2 ที่คาดหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือทำได้ตามที่ผู้สอนพอใจ

เกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้านความรู้ (พุทธิพิสัย) คือ E1/E2 = 90/90 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัย (โครงการศึกษาไร้พรมแดนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2548)

- หากเน้นระดับความจำ และความเข้าใจตั้งค่าที่ 90/90
 - หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ตั้งค่าที่ 85/85
 - หากเน้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินตั้งค่าที่ 80/80 เป็นต้น
- ส่วนเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย อาจตั้งไว้ดังนี้
- 85/85 เมื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความชำนาญที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก
 - 80/80 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือฝึกฝน
 - 75/75 เมื่อต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือทักษะพิสัย

เป็นเวลานาน และผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนมากขึ้น

ไม่ว่า จะเน้นเนื้อหาสาระด้านใด ก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ E1/E2 ไว้ต่ำกว่า 75/75

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (ชัยขงค์, 2520)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2-1)$$

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (2-2)$$

เมื่อ	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือการนำเอาคะแนน ของแบบทดสอบหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว ของนักเรียนทุกคน รวมกันหารด้วยจำนวนผู้เรียน แล้วนำค่าที่ได้หารด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบ ทุกชิ้นรวมกันคูณด้วย 100 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ก็คือการนำคะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียนหารด้วยจำนวนนักเรียน (คะแนนเฉลี่ย) แล้วนำค่าที่ได้หารด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนคูณด้วย 100 นั่นเอง

2.7.2 ขั้นตอนทดลองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ(ชัยยงค์, 2520) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) คือ ทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุง แล้วจะสูงขึ้นมาก

2. แบบกลุ่ม (1:10) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบ เท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. ภาคสนาม (1:100) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นตั้งแต่ 30-100 คน จากนั้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็สามารถอนุมัติให้ยอมรับค่าระดับความผิดพลาดได้

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดได้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 ขึ้นไป

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ปัจจุบันนักการศึกษาได้นำเอาการหาประสิทธิภาพของสื่อนี้ไปใช้กับสื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

2.8 การวัดประสิทธิภาพของผลลัพ์

2.8.1 ชนิดของแบบทดสอบ

ลิวน และอังคณา (2539) ได้กล่าวถึงชนิดของแบบทดสอบไว้ดังนี้

2.8.1.1 แบบทดสอบความเรียง (Essay Test) แบบทดสอบแบบนี้มีจุดประสงค์วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายและแสดงเหตุผล ตามความคิดเห็นของตน อาจจำกัดความยาวหรือให้เขียนคำตอบได้ตามสบายก็ได้ การวัดแบบนี้ถ้าตรวจให้คะแนนทั้งด้านการใช้ภาษาและความมีเหตุผลในการอธิบายด้วยก็จะดี แต่บางวิชาไม่ได้มองด้านภาษา ดังนั้นการตอบในวิชานั้นอาจให้เหตุผลหรือบรรยาย อธิบายดี แต่เขียนภาษาผิด ๆ ถูก ๆ คะแนนจะให้อย่างไร ผู้ตรวจจะต้องคิดให้ดี อย่าให้เกิดความลำเอียง (Bias) ในการพิจารณาข้อสอบข้อนั้น ในการตรวจจะเน้นข้อสอบความเรียงจึงต้องสร้างเกณฑ์ไว้ให้ดี มีแนวการตรวจตรงกัน

2.8.1.2 แบบทดสอบเติมคำ (Completion Test) แบบทดสอบแบบนี้เป็นการวัดความสามารถในการหาคำ หรือข้อความ มาเติมลงในช่องว่างของประโยคที่กำหนดได้ถูกต้องแม่นยำ โดยไม่มีคำตอบใดมาชี้นำก่อน นอกจากข้อความหรือประโยคที่ให้ไว้เท่านั้น โดยธรรมชาติเป็นการวัดความจำ แต่ถ้าออกดี ๆ ก็สามารถวัดความคิดได้

การเขียนข้อสอบเติมคำ มักเป็นข้อความมากกว่าคำถาม แต่ละข้อความหรือประโยคจะเว้นที่ให้เติม 1 หรือ 2 แห่ง แต่ถ้ากำหนดข้อความยาวเป็นสถานการณ์ สามารถเว้นให้เติมไว้หลายแห่งเป็นลักษณะ โคลซเทสต์ (Cloze Test) ไปในตัว แต่แบบทดสอบโคลซนั้นกำหนดเติมคำที่ 5 หรือ 7 หรืออื่น ๆ แล้วแต่ผู้ออกข้อสอบกำหนดนิยมใช้ในข้อสอบภาษาอังกฤษ

2.8.1.3 แบบทดสอบถูกผิด (True-False Test) แบบทดสอบแบบนี้วัดความสามารถในการพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จากความสามารถที่เรียนรู้มาแล้ว โดยทั่วไปจะเป็นการวัดความสามารถด้านความจำ แต่ถ้าสามารถพลิกแพลงข้อความให้ดีหน่อยอาจจะสามารถวัดด้านความคิดที่สูงขึ้นได้บ้าง

2.8.1.4 แบบทดสอบจับคู่ (Matching Test) แบบทดสอบแบบนี้เป็นลักษณะการวางข้อเท็จจริง เงื่อนไข คำ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ไว้ 2 ด้านขนานกัน เป็นแถวตั้ง ก. กับแถวตั้ง ข. แล้วให้อ่านคูข้อเท็จจริงในแถวตั้ง ก. ก่อน ต่อจากนั้นพิจารณาว่าจะไปเกี่ยวข้องกับ จับคู่กันได้พอดีกับ

ข้อเท็จจริงไหนในแนวตั้ง ข. ที่กำหนดไว้ ตามธรรมดาแล้วแนวตั้ง ก. มักจะน้อยกว่าแนวตั้ง ข. เพื่อให้ได้ใช้ความสามารถในการจับคู่ให้มากขึ้น ถ้ามีจำนวนเท่ากันพอข้อที่ใกล้เคียง ๆ จะหมด ไม่ได้ใช้ความสามารถเลย

ในแถวตั้ง ก. (Column ก) มักจะถือว่าเป็นเหตุหรือหลักฐานในการพิจารณา

ในแถวตั้ง ข. (Column ข) ถือเป็นคำตอบ ดังนั้นคำตอบจึงมักเขียนไว้เกินตัวที่เป็นต้นเหตุหรือโจทย์เสมอ

2.8.1.5 แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choice) ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่นิยมใช้มาในปัจจุบันทั่วโลก แบบทดสอบมาตรฐานสมัยใหม่ใช้แบบเลือกตอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ก็เพราะข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน ยิ่งเป็นยุคคอมพิวเตอร์แล้ว การใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบจะอำนวยความสะดวกในการตรวจได้อย่างดี

2.8.2 การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบ

การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบ เป็นการวางแผนการออกข้อสอบ ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องวัดให้ตรงจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ ดังนั้นการวางแผนการออกข้อสอบจึงต้องเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตร เนื้อหา วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียน การวางแผน และศึกษาหลักสูตรทั้งรายวิชาจะสามารถนำไปใช้วางแผนการเรียนการสอนทั้งรายวิชาได้ด้วย โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ (สุมาลี, 2542)

2.8.2.1 ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดเป็นกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โครงสร้างนั้นจะต้องมีครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

2.8.2.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งควรเป็นจุดประสงค์เดียวกันกับจุดประสงค์ที่จะนำไปสอบวัดจุดประสงค์ที่จะกำหนดเพื่อเป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลนี้ ควรเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญ และควรเขียนในรูปแบบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ง่ายต่อการนำไปเขียนข้อสอบ เพื่อการวัดและประเมินผล การกำหนดวัตถุประสงค์นี้ อาจกำหนดโดยอิสระจากเนื้อหาหรือระบุวัตถุประสงค์ภายใต้หัวข้อแต่ละเนื้อหาก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละรายวิชา สิ่งที่ต้องคำนึง คือ จุดประสงค์ที่กำหนดควรเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ซึ่งมีความครอบคลุมหลักสูตรนั้น ๆ

2.8.2.3 ให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ คณะกรรมการซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้น ๆ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยการให้คะแนนเต็มของแต่ละจุดประสงค์เป็น 10 และให้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ถ้าเห็นว่า จุดประสงค์นั้นมีความสำคัญมาก ให้คะแนน 7-10 คะแนน

ถ้าเห็นว่า จุดประสงค์นั้นมีความสำคัญปานกลาง ให้คะแนน 4-6 คะแนน

ถ้าเห็นว่า จุดประสงค์นั้นมีความสำคัญน้อย ให้คะแนน 1-3 คะแนน

กรรมการแต่ละคน กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์อย่างอิสระต่อกัน จึงไม่ควรปรึกษาหารือ ผลจากการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคน นำมารวมกันและหารด้วยจำนวนคณะกรรมการที่ให้คะแนนจากสูตร ค่าที่ได้เป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์นั้น การให้คะแนนของกรรมการที่แตกต่างจากกลุ่มมาก ๆ อาจให้กรรมการเท่านั้นให้เหตุผลประกอบการให้คะแนน นำผลค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญแต่ละจุดประสงค์มาลำดับความสำคัญ การตรวจสอบค่าดังกล่าวอย่างง่ายอาจทำได้โดยการให้กรรมการแต่ละคนสำคัญก่อน ถ้าลำดับความสำคัญของกรรมการ แต่ละคนไม่แตกต่างจากลำดับความสำคัญที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มมากนัก แสดงว่าความเห็นนั้นสอดคล้องกัน การกำหนดน้ำหนักความสำคัญนั้นมีความเชื่อถือได้ แต่ถ้าลำดับความสำคัญของกรรมการแต่ละคนแตกต่างกันมาก อาจต้องพิจารณาแต่ละจุดประสงค์ หรือให้อธิบายเหตุผลของกรรมการแต่ละคน เพื่อปรับความเห็นอีกครั้ง

ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญที่เป็นเศษทศนิยมถ้าเกินครึ่งให้ปัดขึ้น แต่ถ้าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งหรือจุดห้าควรปัดทิ้ง ค่าที่ได้ถือว่าเป็นค่าความสำคัญของจุดประสงค์ข้อนั้น ๆ

2.8.2.4 กำหนดประเภทและจำนวนข้อสอบ การกำหนดในขั้นนี้ควรพิจารณาจากจุดประสงค์ที่จะสอบวัด และคำนึงถึงปัจจัยประกอบอื่น ๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการสอบ ระดับของจุดประสงค์ที่จะวัด เช่น ถ้าเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบซึ่งถามในจุดประสงค์ระดับความรู้-ความจำ อาจใช้เวลา 20-30 วินาที แต่ถ้าเป็นข้อสอบประเภทใช้การคิดคำนวณค่าใดค่าหนึ่ง อาจต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็นข้อละ 1 นาที หรือมากกว่านั้น ถ้าเป็นข้อสอบประเภทเขียนตอบหรือคำนวณ ให้แสดงวิธีทำ ควรให้เวลาเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปทางทฤษฎีการกำหนดเวลาในการสอบที่เหมาะสมอาจทำได้โดยการนำไปทดลองใช้ก่อนและกำหนดเวลาโดยคิดคำนวณจากผู้เข้าสอบ 90% สามารถทำได้เสร็จ ในทางปฏิบัติการกำหนดเวลาในการสอน อาจพิจารณาเป็นสัดส่วนของคาบเวลาเรียน และหน่วยการเรียน เมื่อได้เวลาที่ใช้ในการสอบแล้ว จึงกำหนดเป็นประเภทและจำนวนข้อสอบรวม

2.8.2.5 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาจุดประสงค์ ควรกำหนดในขั้นตอนนี้พิจารณาจากจำนวนข้อสอบรวมน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาหรือจุดประสงค์ ซึ่งกรรมการได้ให้น้ำหนักความสำคัญไว้ และกำหนดจำนวนข้อโดยเทียบสัดส่วนระหว่างน้ำหนักความสำคัญทั้งหมด จำนวนข้อสอบประเภทเดียวกันที่ต้องการออกข้อสอบ และน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละจุดประสงค์แต่ละข้อ

2.8.2.6 ร่างแบบทดสอบตามแบบที่กำหนด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเป็นเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้งาน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2538) ซึ่งแบ่งจุดประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยไว้เป็น 6 ระดับ คือ

1) ด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้นั้นเอง เช่นการจำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นตอนในการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดกลุ่ม เกณฑ์ วิธีการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้

2) ความเข้าใจ (Comprehension) หมายความว่า การมีความเข้าใจในความรู้ที่ได้เรียน โดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ หรือสามารถแปลความหมาย หรือตีความได้

3) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง การนำสิ่งที่รู้มาใช้ในการประกอบการตัดสินใจได้

4) การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การที่สามารถแบ่งสิ่งที่เรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ และสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ นั้นได้ ตัวอย่างเช่น สามารถหยิบยกข้อความจริงต่างๆ จากสมมุติฐานของข้อความจริงเหล่านั้นได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถชี้ความสัมพันธ์ต่างๆ ได้

5) การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้หรือประสบการณ์เข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่

6) การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถนำความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจ วินิจฉัย คุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยแบ่งจุดประสงค์เป็น 6 ระดับ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ทางด้านพุทธิพิสัยไว้ 3 ระดับ คือ ด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

2.9 ประเภทของสถิติ

สถิติศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.9.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติในรูปการบรรยาย การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วอาจอยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ หรือกราฟต่างๆ และมีกรวิเคราะห์ข้อมูลอย่างง่ายโดยไม่ต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น

มาช่วยการวิเคราะห์ เช่น การหาค่าเฉลี่ยมัธยฐาน เปอร์เซ็นต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น ตลอดจนแปลความหมายของข้อมูลโดยไม่มีอาการอ้างอิงไปถึงข้อมูลกลุ่มอื่น

2.9.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ศึกษาลักษณะ หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ของประชากร (Population) โดยที่ไม่ต้องศึกษารายละเอียดของสมาชิก ทุกหน่วยของประชากร แต่ใช้เทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลบางส่วน ที่เรียกว่า ตัวอย่าง (Sample) มาจากประชากร เพื่อใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ซึ่งจะนำมาผ่านขบวนการต่างๆ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะนำเสนอ อธิบายว่า ประชากรมีคุณสมบัติเช่นนั้นด้วย โดยขบวนการต่างๆ นั้นจะอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น เช่น การประมาณค่า, การทดสอบสมมติฐาน เป็นต้น

ประชากร (Population) หมายถึง กลุ่มสมาชิกทั้งหมดของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษา อาจเป็น คน สัตว์ สิ่งของ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรม

ตัวอย่าง (Sample) หมายถึง กลุ่มสมาชิกของประชากรที่ถูกเลือกมาด้วยวิธีการต่าง ๆ มาใช้เป็นตัวแทนของประชากรนั้น เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วนำผลหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อ้างอิงถึงประชากร ถ้าสมาชิกที่เลือกมานั้นเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรและมีจำนวนมากพอแล้ว ค่าที่สรุปอ้างอิงถึงประชากรจะมีความถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับลักษณะหรือคุณสมบัติของประชากรมาก

2.9.3 ค่าต่าง ๆ ทางสถิติ

2.9.3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

ก) กรณีข้อมูลไม่แจกแจงความถี่

กำหนดให้ ตัวแปร $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ เป็นค่าสังเกตของข้อมูลของชุดใดๆ หน่วยที่ 1,2,3,..., และให้ \bar{x} คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดใดๆ ดังนั้น

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (2-3)$$

ข) กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่

กำหนดให้ ตัวแปร $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ เป็นจุดกึ่งกลางชั้นของข้อมูลตารางแจกแจงความถี่ $f_1, f_2, f_3, \dots, f_k$ เป็นจำนวนความถี่ของชั้นตารางแจกแจงความถี่ และให้ \bar{x} คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดใดๆ ดังนั้น

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_n x_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} \quad (2-4)$$

2.9.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S)
 คือ รากที่สองของความแปรปรวนของข้อมูล (Variance : S^2)
 ก) กรณีข้อมูลไม่แจกแจงความถี่

กลุ่มประชากร (N หน่วย)

ความแปรปรวน (σ^2)

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \mu^2 \quad (2-5)$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \mu^2} \quad (2-6)$$

กลุ่มตัวอย่าง (n หน่วย)

ความแปรปรวน (S^2)

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n - 1} \quad (2-7)$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n - 1}} \quad (2-8)$$

ข) กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่

กลุ่มประชากร (N หน่วย)

ความแปรปรวน (σ^2)

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N f_i x_i^2}{N} - \mu^2 \quad (2-9)$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N f_i x_i^2}{N} - \mu^2} \quad (2-10)$$

กลุ่มตัวอย่าง (n หน่วย)

ความแปรปรวน (S^2)

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n f_i x_i\right)^2}{n}}{n - 1} \quad (2-11)$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n f_i x_i\right)^2}{n}}{n - 1}} \quad (2-12)$$

2.9.4 การสำรวจตัวอย่าง

2.9.4.1 ความจำเป็นที่จะต้องมีการสำรวจตัวอย่าง

- ก) เมื่อต้องการทราบผลการสำรวจหรือผลการวิเคราะห์หวัจยเร็ว
- ข) เมื่อต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์หวัจยหรือมีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์หวัจยจำกัด
- ค) เมื่อต้องการศึกษาข้อมูลหลายเรื่องแต่มีงบประมาณจำกัด

ง) เมื่อต้องการความถูกต้องของข้อมูลมากแต่มีกำลังคนที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลน้อย

จ) เมื่อต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลบางประเภทที่ไม่สามารถนำมาศึกษาหรือทดลองได้

2.9.4.2 ข้อเสียของการสำรวจตัวอย่าง

ก) ข้อมูลที่แสดงลักษณะต่างๆ ของประชากรที่ได้จากการสำรวจตัวอย่าง เช่น ยอดรวมค่าเฉลี่ย สัดส่วน ถ้าเลือกตัวอย่างไม่เหมาะสม หรือน้อยเกินไป ค่าประมาณที่ได้จากการสำรวจ ตัวอย่างจะมีความเชื่อถือได้น้อยลง

ข) ถ้าลักษณะประชากรที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวนน้อย เช่น ลูกค้าที่จบปริญญาตรีจาก ต่างประเทศ ศูนย์การค้าในต่างจังหวัด การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจ ตัวอย่างอาจไม่สามารถนำไปสรุปผลเกี่ยวกับประชากรทั้งหมดได้ เพราะค่าประมาณของลักษณะต่างๆ อาจจะต่ำกว่าที่ควรจะเป็นจริงได้มาก

ค) ถ้าต้องการจำแนกข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ตามลักษณะต่างๆ พร้อมกันหลายลักษณะ

2.9.4.3 ขั้นตอนที่สำคัญในการสำรวจตัวอย่าง

- ก) ทราบวัตถุประสงค์ของการสำรวจตัวอย่างที่แท้จริง
- ข) ทราบประชากรที่อยู่ในขอบข่ายของการสำรวจ
- ค) ทราบรายชื่อของทุกหน่วยที่ประกอบกันเป็นประชากรที่สนใจศึกษา
- ง) ทราบว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่จะทำการเก็บรวบรวม
- จ) ทราบวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล
- ฉ) ทราบขนาดตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่างจากประชากรที่สนใจศึกษา
- ช) ทำการสำรวจโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างที่เลือกมาเป็นตัวแทนของประชากร ที่สนใจ วิเคราะห์และสรุปผลการสำรวจ

2.9.5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง บางส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยเลือกมาเป็นตัวแทนในการศึกษาตัวแปรหรือคุณลักษณะที่สนใจ เพื่อสรุปอ้างอิงไปยังประชากร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ดีจะต้องมีความเป็นตัวแทนและมีขนาดที่เหมาะสมรวมทั้งมีการกำหนดหน่วยตัวอย่างและกรอบตัวอย่างให้ชัดเจน

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้วิจัยต้องวางแผนให้ดีกว่าก่อนจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ขนาดที่เหมาะสมและมีความเป็นตัวแทนจะช่วยให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ การใช้กลุ่ม

ตัวอย่างน้อยจะทำให้ข้อมูลที่ได้มีโอกาสคลาดเคลื่อนมากกว่าการใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างใหญ่ให้ข้อมูลที่เที่ยงตรง การคำนวณทางสถิติจึงมีความถูกต้องมากกว่ากลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก วิธีการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างมี 3 วิธี คือ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544)

2.9.5.1 การกำหนดเกณฑ์ในกรณีนี้ผู้วิจัยต้องทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนอยู่ก่อนแล้ว โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อยละใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30 %

จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักพันใช้กลุ่มตัวอย่าง 10-15 %

จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักหมื่นใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-10 %

จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักแสนใช้กลุ่มตัวอย่าง 1-5 %

2.9.5.2 การใช้สูตรคำนวณ วิธีคำนวณที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ

ก) สูตรเคร็ชชี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) ดังแสดงในสมการ

$$S = \frac{\chi^2 NP(1-P)}{D^2(N-1) + \chi^2 P(1-P)} \quad (2-13)$$

S แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

χ^2 แทน ค่าไคสแควร์ที่ 1

N แทน ขนาดประชากร

P แทน สัดส่วนของประชากร (มีค่า 0.50 สำหรับขนาดของตัวอย่างมาก)

d แทน ความถูกต้องแม่นยำที่ยอมรับได้คิดเป็นสัดส่วน (0.50)

ข) สูตรของทาโรยามาเน่ (Taro Yamane) ดังแสดงในสมการที่

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (2-14)$$

n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

e แทน ระดับของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้

N แทน ขนาดประชากร

2.9.5.3 การใช้ตารางสำเร็จรูป

ในบางครั้งผู้วิจัยไม่ถนัดที่จะใช้สูตร หรือต้องการความรวดเร็วในการสุ่มตัวอย่าง จึงอาจกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปที่มีผู้จัดทำไว้แล้วโดยคำนวณมาจากสูตร ในที่นี้นำเสนอตารางกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของเครีชีและมอร์แกน ดังแสดงในตารางที่ 2-3 และตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ ดังแสดงในตารางที่ 2-4

ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะใช้ตารางทาโรยามาเน่ในการหาขนาดตัวอย่าง เพราะเข้าใจง่ายสะดวกต่อการใช้ จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในการหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

ตารางที่ 2-3 ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของเคร์ชชีและมอร์แกน (Krejcie และ Morgan, 1970 อ้างถึงในพิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544)

จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
10	10	220	140	1200	291
15	14	230	144	1300	297
20	19	240	148	1400	302
25	24	250	152	1500	306
30	28	260	155	1600	310
35	32	270	159	1700	313
40	36	280	162	1800	317
45	40	290	165	1900	320
50	44	300	169	2000	322
55	48	320	175	2200	327
60	52	340	181	2400	331
65	56	360	186	2600	335
70	59	380	191	2800	338
75	63	400	196	3000	341
80	66	420	201	3500	346
85	70	440	205	4000	351
90	73	460	210	4500	354
95	76	480	214	5000	357
100	80	500	217	6000	361
110	86	550	226	7000	364
120	92	600	234	8000	367
130	97	650	242	9000	368
140	103	700	248	10000	370
150	108	750	254	15000	375
160	113	800	260	20000	377
170	118	850	265	30000	379
180	123	900	269	40000	380
190	127	950	274	50000	381
200	132	1000	278	75000	382
210	136	1100	285	100000	384

ตารางที่ 2-4 ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
(Yamane และ Taro, 1973 อ้างถึงในพิชิต ฤทธิจักรูญ, 2544)

จำนวนประชากร (N)	จำนวนตัวอย่าง (n) ที่ระดับความคลาดเคลื่อน (e)					
	±1%	±2%	±3%	±4%	±5%	±10%
500	*	*	*	*	222	83
1000	*	*	*	385	286	91
1500	*	*	638	441	316	94
2000	*	*	714	476	333	95
2500	*	1250	769	500	345	96
3000	*	1364	811	517	353	97
3500	*	1458	843	530	359	97
4000	*	1538	870	541	364	98
4500	*	1607	891	549	367	98
5000	*	1667	909	556	370	98
6000	*	1765	938	566	375	98
7000	*	1842	959	574	378	99
8000	*	1905	976	580	381	99
9000	*	1957	989	584	383	99
10000	5000	2000	1000	588	385	99
15000	6000	2143	1034	600	390	99
20000	6667	2222	1053	606	392	100
25000	7143	2273	1064	610	394	100
50000	8333	2381	1087	617	397	100
100000	9091	2439	1099	621	398	100
∞	10000	2500	1111	625	400	100

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิการ์ (2546) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวิชาการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 1 เพื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะช่างอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช จำนวน 20 คน ผลงานวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.5/91.70 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ได้ตั้งไว้ และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ธีระพล (2547) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์เอ็กเซล ที่มีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาวิชาเทคนิคมินูรี ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์เอ็กเซล ที่มีประสิทธิภาพและแบบประเมินวัดความสามารถในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์เอ็กเซล ผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ 81.29/82.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

นวรรตน์ (2548) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เพื่อทบทวนในวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์อนุสรณ์ จำนวน 20 คน ทดลองเรียนบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ศึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล และทำแบบทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการวิจัยที่ได้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.21/80.75 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

นเรศ (2547) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บเพื่อสอนทบทวน เรื่อง เทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาพัฒนาระบบสารสนเทศ สำนักการศึกษาระบบสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำนวน 8 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บเพื่อสอนทบทวนเรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

จำนวน 60 ข้อ ผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ 82.90 /83.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

มนตรีตัน (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ จำนวน 20 คน ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 หน่วย ผลงานวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชาญ (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาออกแบบทัศนศิลป์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์จำนวน 20 คน ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วย และแยกเนื้อหาออกเป็นภาคทฤษฎีและปฏิบัติ พร้อมทั้งมีแบบทดสอบท้ายหน่วย และแหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ผลงานวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรชาติ (2548) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ 1 เรื่องหลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนควนขนุน จังหวัดพัทลุง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือบทเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ 1 เรื่องหลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมเบื้องต้น ผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ 81.33/82.17 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

สุรัตน์ (2548) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างเว็บเพจเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ จำนวน 15 คน โดยวิธีการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างเว็บเพจเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage และแบบประเมิน

วัดความสามารถในการสร้างเว็บเพจเบื้องต้น ผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ 82.13/80.95 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

สุเมธ (2548) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาจากสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 10 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง และแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ผลงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ 73.93/72.25 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2.11 สรุป

จากที่ได้ทำการศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตว่าสามารถนำมาใช้เป็นการเรียนการสอนเพื่อทบทวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้คัดเลือกเครื่องมือสำหรับการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเว็บให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ซึ่งได้นำแนวคิดต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อการออกแบบและสร้างบทเรียนบนเว็บได้อย่างมีระบบและขั้นตอน เช่น การนำ Story Board มาช่วยในการออกแบบบทเรียนบนเว็บก่อนที่จะทำการสร้าง เป็นต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงทฤษฎีการออกแบบบทเรียนบนเว็บ โดยนำเอาทฤษฎีโครงสร้างเป็นลำดับชั้น (hierarchical structure) มาใช้ เพราะข้อมูลมีลักษณะสัมพันธ์กันที่แยกออกได้เป็นแต่ละส่วน และแต่ละส่วนนั้นไม่จำเป็นต้องเรียงไปตามลำดับ จะไปยังส่วนใดก่อนก็ได้ และในแต่ละส่วนเองก็จะมีทางเลือกให้ไปยังบทหรือหัวข้อที่ต้องการ เพื่อเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละบทหรือหัวข้อนั้น เนื่องจากบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เป็นสื่อที่ใช้เพื่อการทบทวน ผู้เรียนควรมีอิสระในการทบทวนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการทบทวนได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังได้ศึกษาในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้พบว่ายังไม่มีการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำสร้างบทเรียนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพตามขั้นตอนและวิธีการ ซึ่งจะได้แสดงขบวนการสร้างและการนำไปใช้ในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาในทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังไม่มีการสร้างบนเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมี วัตถุประสงค์ที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้น โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สรุป

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยที่ใช้สำหรับทดสอบหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่า ความเชื่อมั่น ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบวัด ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบนเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 28 คน

3.1.2 ประชากรในงานวิจัยเพื่อใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวนในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 38 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ของบนเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

การสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจากโครงสร้างหลักสูตรของสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม รวมถึงคำอธิบายต่าง ๆ ของรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา จากการศึกษาพบว่า คำอธิบายรายวิชาในเรื่องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ต้องการให้ผู้เรียนรู้หน้าที่ของการหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ศึกษาวัสดุที่จะนำมาใช้หีบห่อบรรจุภัณฑ์และการออกแบบการหีบห่อบรรจุภัณฑ์ เทคนิคการแก้ปัญหาโดยใช้วัสดุแบบใหม่และมีการออกแบบที่ทันสมัย เทคโนโลยีการตลาด รวมถึงขบวนการขนส่ง และเมื่อศึกษาจบบทเรียนแล้วผู้เรียนต้องสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

2. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยการนำเนื้อหาในแต่ละตอนมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป (General Objectives) ซึ่งเป็นการตั้งวัตถุประสงค์แบบกว้าง ๆ ต่อจากนั้นนำมากำหนดแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าสามารถตรวจสอบ และวัดผลได้ หรือที่เรียกว่าเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) โดยผู้วิจัยได้หารือกับผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายพื้นฐานการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานอุตสาหกรรม อธิบายหน้าที่ของหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ศึกษาวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้หีบห่อบรรจุภัณฑ์ประยุกต์ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาหีบห่อ โดยใช้วัสดุแบบใหม่ เพื่อให้การออกแบบมีความทันสมัยกับเทคโนโลยี การตลาด และกระบวนการขนส่งเพื่อจำหน่าย

3. การวิเคราะห์เนื้อหา โดยจำแนกรายละเอียดในแต่ละตอนเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ เพื่อนำไปสู่รายละเอียดของเนื้อหาและให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีขอบเขต ความถูกต้อง และมีการจัดลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปหายากดังหัวข้อบทเรียนต่อไปนี้

บทเรียนที่ 1 พัฒนาการของบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development)

บทเรียนที่ 2 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Material in Packaging)

บทเรียนที่ 3 โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (Structure in Packaging)

บทเรียนที่ 4 การออกแบบกล่องกระดาษพับ (Folding Carton Design)

บทเรียนที่ 5 การออกแบบกล่องกระดาษพับแข็ง (Rigid Paper Box Design)

บทเรียนที่ 6 การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Containers Design)

บทเรียนที่ 7 การทดสอบบรรจุภัณฑ์ (Testing Packaging)

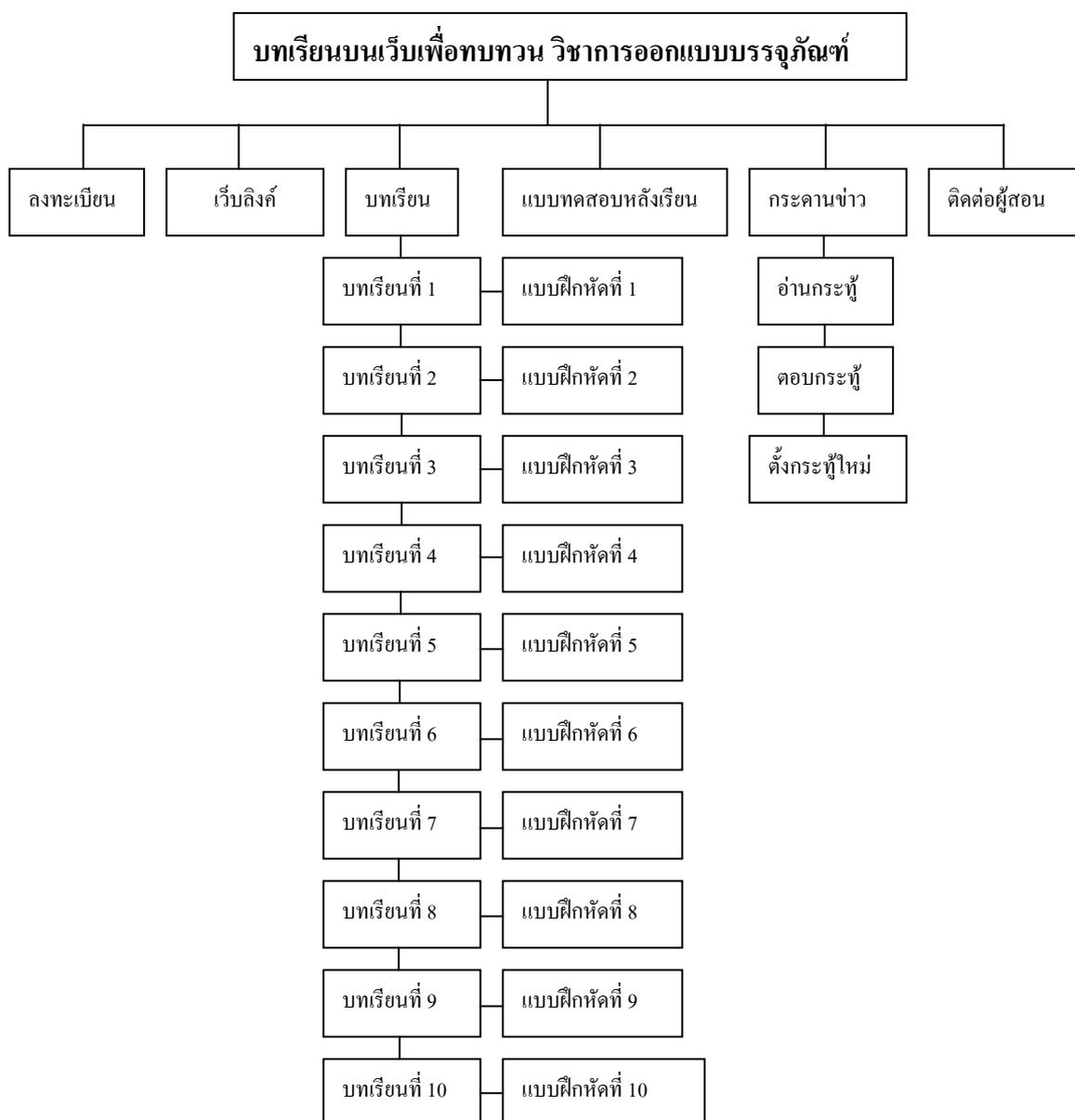
บทเรียนที่ 8 การใช้บรรจุภัณฑ์ในกลยุทธ์ทางการตลาด (Packaging in Marketing Strategy)

บทเรียนที่ 9 การออกแบบการจัดวางที่จุดขาย (Point of Sale Design)

บทเรียนที่ 10 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ (Law in Relation to Packaging)

ขั้นที่ 2 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ

1) ออกแบบบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยออกแบบผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนบนเว็บได้ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แสดงแผนผังของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนบนเว็บนี้ผู้วิจัยได้แบ่งรูปแบบบทเรียนออกเป็น 2 ส่วน ด้วยกันคือ ส่วนที่เป็นหน้าแรก และส่วนที่เป็นบทเรียน

เมื่อเข้าสู่บทเรียนผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าต้อนรับ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและนำติดตาม โดยมีการนำเสนอสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เช่น เสียงก่อนเข้าบทเรียนโดยผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนก่อนเข้ารับการทบทวนบทเรียนบนเว็บ หลังจากนั้นก็จะกดปุ่มเข้าสู่หน้าแรกของบทเรียนมี รายละเอียดดังนี้

1.1) หน้าแรก

ในหน้าแรกผู้เรียนสามารถศึกษาวัตถุประสงค์และหัวข้อบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์นอกจากนั้นยังสามารถเลือกเข้าสู่การทำงานได้ 6 เมนู ดังนี้ เมนูบทเรียน เมนูเว็บลิงค์ เมนูแบบทดสอบหลังเรียน เมนูกระดานข่าว เมนูติดต่อผู้สอน เมนูลงทะเบียนในแต่ละเมนูมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1) หน้าบทเรียน หน้าจอนี้เมื่อกดปุ่มเข้าจะประกอบไปด้วยเมนูบทเรียนทั้ง 10 บทเรียน และมีปุ่มกดเพื่อเชื่อมโยงไปยังแต่ละบทเรียน ซึ่งในแต่ละบทเรียนมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้ผู้เรียนได้ทำการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนแต่ละบทเสร็จสิ้นแล้ว

1.1.2) หน้าเว็บลิงค์ หน้าจอนี้สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ ที่น่าสนใจได้ 4 หัวข้อหลักประกอบไปด้วย 1. เว็บไซต์เกี่ยวกับวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 2. เว็บไซต์เกี่ยวกับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ 3. เว็บไซต์เกี่ยวกับข่าวสารทั่วไป 4. เว็บไซต์เกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษาที่น่าสนใจ

1.1.3) หน้าแบบทดสอบหลังเรียน หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้ต่อเมื่อผู้เรียนได้ทำการทบทวนบทเรียนบนเว็บทุกบทเรียนแล้ว และได้รับอนุญาตจากผู้ดูแลเว็บแล้ว

1.1.4) หน้ากระดานข่าว หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่ผู้ผลิตสื่อและอาจารย์ผู้สอนสามารถแจ้งข่าวต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนได้รับรู้ได้ เช่น กำหนดวันสอบ เป็นต้น

1.1.5) หน้าติดต่อผู้สอนเป็นหน้าที่ผู้เรียนสามารถรับทราบถึงประวัติและสถานที่ติดต่อตลอดจนยังติดต่อกับผู้สอน โดยมีความเป็นส่วนตัวด้วยวิธีการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

1.1.6) เมนูลงทะเบียนเรียนเป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้เรียนลงสมัครก่อนเข้าสู่บทเรียนในครั้งแรกโดยผู้เรียนจะต้องกรอกข้อมูลประวัติต่าง ๆ เช่น ชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษา

เป็นต้น ในการลงทะเบียนเรียนผู้เรียนจะต้องจดจำ User name และ Password เพื่อใช้สำหรับเข้า
บทเรียนบนเว็บในครั้งต่อไป

1.2) หน้าที่เรียน

เมื่อผู้เรียนกดเข้ามาในเมนูนี้จะแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกันคือ เนื้อหา และแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1) ส่วนเนื้อหาเมื่อผู้เรียนเข้ามาส่วนนี้ผู้เรียนจะพบเนื้อหาของบทเรียน
มีคำบรรยายเป็นอักษรพร้อมภาพที่สามารถเคลื่อนไหวจริงได้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ผู้เรียน
สามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาในส่วนที่ได้ทบทวนไปแล้วได้ทำที่ที่ต้องการ

1.2.2) ส่วนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบให้แบบฝึกหัด
ระหว่างเรียนอยู่ที่ท้ายของบทเรียนบนเว็บในแต่ละบทเรียน โดยที่ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่าง
เรียนหลังจากทำการทบทวนแต่ละบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว

2) ตรวจสอบความถูกต้อง โดยนำต้นร่างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการ
ออกแบบบรรณารักษ์ ที่ออกแบบไว้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบก่อนนำเสนอให้
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร. วิชัย รุ่งเรืองอนันต์ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| 2. อาจารย์ ดร. สมภพ ตลับแก้ว | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม |
| 3. อาจารย์ อมรรัตน์ ชุมภู | อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ |

ทำการตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินด้านเนื้อหา (ภาคผนวก ก) ตามเกณฑ์การประเมินที่ได้
จากการตอบแบบประเมิน โดยแบบประเมินจะมีเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ 5 ระดับ ดังมีความหมาย
ดังนี้ (ประคอง, 2528)

4.50 – 5.00	มีความคิดเห็นในระดับที่มากที่สุด
3.50 – 4.49	มีความคิดเห็นในระดับที่มาก
2.50 – 3.49	มีความคิดเห็นในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความคิดเห็นในระดับที่น้อย
1.00 – 1.49	มีความคิดเห็นในระดับที่น้อยที่สุด

ผลการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่าที่ได้จากแบบประเมินมีค่าเฉลี่ยคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปซึ่งอยู่ในระดับดีจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์โดยค่าที่ได้จากการประเมิน มีดังตารางที่ 3-1 ตารางที่ 3-1 แสดงค่าการประเมินด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
	1	2	3		
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.57
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4	3	5	4	1
- ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา	4	3	4	3.66	0.57
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	3	5	4	1
- ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา	4	3	3	3.33	0.57
2. ภาพและภาษา					
- ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	3	4	4	3.66	0.57
- ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4	4	4	4	0
- ความยากง่ายในกาเข้าใจภาพ	4	4	3	3.66	0.57
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	3	4	3.66	0.57
- จำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	3	4	3.66	0.57
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน					
- ความชัดเจนของคำถาม	3	3	5	3.66	1.15
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา	3	3	5	3.66	1.15
- ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3	3	5	3.66	1.15
- ความครอบคลุมเนื้อหา	3	3	5	3.66	1.15

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ว่าบทเรียนบนเว็บด้านเนื้อหาโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี (3.75) ในรายข้อมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.33 – 4.00 ขึ้นไป ดังตารางที่ 3-1 และหลังจากผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเนื้อหาตามที่ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้บทเรียนบนเว็บมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงแก้ไขคำผิดต่าง ๆ
2. ปรับปรุงการเปิดไฟล์ในส่วนของเนื้อหาให้เร็วยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงการแสดงผลคะแนนของนักศึกษาให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

4. ปรับปรุงให้มีเว็บไซต์เชื่อมโยงที่สามารถไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์อื่น

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียนบนเว็บ

ผู้วิจัยทำการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ซึ่งดำเนินการตามในรายละเอียดที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยอาศัยโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

1. Adobe PhotoShop 7 ใช้สำหรับตกแต่งภาพพื้นหลัง ปุ่ม สัญลักษณ์ ตลอดจนตัวอักษรและภาพกราฟิกต่าง ๆ ให้มีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

2. Macromedia Flash 8 ใช้ในการสร้างภาพ แปลงไฟล์วิดีโอพร้อมคำบรรยายและตัวอักษรเคลื่อนไหวต่าง ๆ

3. Macromedia Dreamweaver MX 2004 หรือ Microsoft FrontPage 2003 ใช้การสร้างเว็บเพจของบทเรียน โดยนำส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์วิดีโอและไฟล์เสียง มาประกอบกันเป็นเนื้อหาแต่ละหน้าของบทเรียน

4. PHP เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมในส่วนของฐานข้อมูลและรูปแบบเว็บให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

5. MySQL เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บประวัติและคะแนนสอบของผู้เรียนผ่านเว็บ

ขั้นที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียนบนเว็บ

1. นำบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบก่อนนำเสนอให้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร. ปรัชญานันท์ นิลสุข | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม |
| 2. อาจารย์ ปณิตา วรรณพิรุณ | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม |
| 3. นายสุรพล โฉมฉายแสง | นักวิชาการ โสตทัศนศึกษา 6
สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา |

ทำการตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินด้านการผลิตสื่อ (ภาคผนวก ก) ตามเกณฑ์การประเมินที่ได้จากแบบประเมิน ที่ได้จากการตอบแบบประเมิน โดยแบบประเมินจะมีเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ 5 ระดับ ดังมีความหมายดังนี้ (ประคอง, 2528)

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| 4.50 – 5.00 | มีความคิดเห็นในระดับที่มากที่สุด |
| 3.50 – 4.49 | มีความคิดเห็นในระดับที่มาก |
| 2.50 – 3.49 | มีความคิดเห็นในระดับปานกลาง |

1.50 – 2.49 มีความคิดเห็นในระดับที่น้อย

1.00 – 1.49 มีความคิดเห็นในระดับที่น้อยที่สุด

ผลการประเมินด้านสื่อโดยเชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่าที่ได้จากแบบประเมินต้องมีค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปซึ่งอยู่ในระดับดีจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์โดยค่าที่ได้จากการประเมิน มีดังตารางที่ 3-2 ตารางที่ 3-2 แสดงค่าการประเมินด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	1	2	3		
1. การประเมินด้านตัวอักษร					
1.1 ชนิดตัวอักษร (Font) ได้มาตรฐาน	1	4	5	3.33	2.08
1.2 ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน	3	4	5	4	2.08
1.3 รูปแบบและขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้	1	5	5	3.66	2.30
2. การใช้สี					
2.1 สีตัวอักษร	1	4	5	3.66	2.08
2.2 สีพื้นเว็บ	4	4	5	4.33	0.57
2.3 สีภาพประกอบ	5	5	4	4.66	0.57
2.4 สีวัตถุอื่นๆ ที่นำมาประกอบ	5	5	4	4.66	0.57
3. ภาพกราฟิกหรือภาพนิ่ง					
3.1 ภาพต้องสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์	5	5	5	5	0
3.2 ความเร็วในการโหลดภาพ	4	5	3	4	1
3.3 ความชัดเจนของภาพ	4	5	4	4.33	0.57
3.4 ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.57
3.3 ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพมีความเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.57
4. การประเมินด้านภาพวิดีโอ (video)					
4.1 ขนาดของภาพวิดีโอที่แสดงใน หน้าจอมีความเหมาะสม	5	5	4	4.66	0.57
4.2 ชนิดและขนาดของไฟล์มีความเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.57
5. การประเมินด้านปุ่ม (Buttons) และสัญลักษณ์ (Icon)					
5.1 รูปแบบและขนาดเหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย	3	5	5	4.33	1.15
5.2 ตำแหน่งที่จัดวางมีความเหมาะสม	3	5	5	4.33	1.15
5.3 สื่อความหมายได้เพียงพอ	3	5	5	4.33	1.15

ตารางที่ 3-2 (ต่อ) แสดงค่าการประเมินด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
	1	2	3		
6. การประเมินด้านการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ					
6.1 มีความสมดุลเหมาะสม	1	5	4	3.66	2.08
6.2 มีความเป็นสากล(เช่นจากบนมาล่าง ซ้ายไปขวา)	3	5	4	4	1
6.3 มีความกลมกลืนในทุก ๆ หน้า	1	4	4	3	1.13
6.4 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับไฟล์เอกสาร ภายในเว็บไซต์	1	5	4	3.33	2.08
6.5 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับ plug-in และ โปรแกรมต่าง ๆ	1	4	3	2.66	1.52

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ว่าบทเรียนบนเว็บด้านการผลิตสื่อโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี (4.04) ในรายชื่อมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 – 4.50 ขึ้นไปดังตารางที่ 3-2 และหลังจากผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเนื้อหาตามที่ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงหัวข้อที่มีคะแนนต่ำเพื่อให้บทเรียนบนเว็บมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงความเร็วในการเปิดไฟล์ภาพ
2. ปรับปรุงการจัดวางและความเป็นระเบียบของรูปภาพ
3. ปรับปรุงการลงทะเบียนเรียนให้มีความสะดวกและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2. นำบทเรียนที่ได้รับปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่ม

ทดลองแบบเดี่ยวและเคยผ่านการเรียนวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนระดับละ 1 คน รวมเป็น 3 คน เมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2550 เวลา 16.00 – 18.00 น. เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ภาพภาษา กราฟฟิคที่ใช้ในบทเรียน ด้วยวิธีสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม ซึ่งพบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะใช้บทเรียน ข้อความมีขนาด และสีอักษรชัดเจน ภาพเคลื่อนไหวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจ

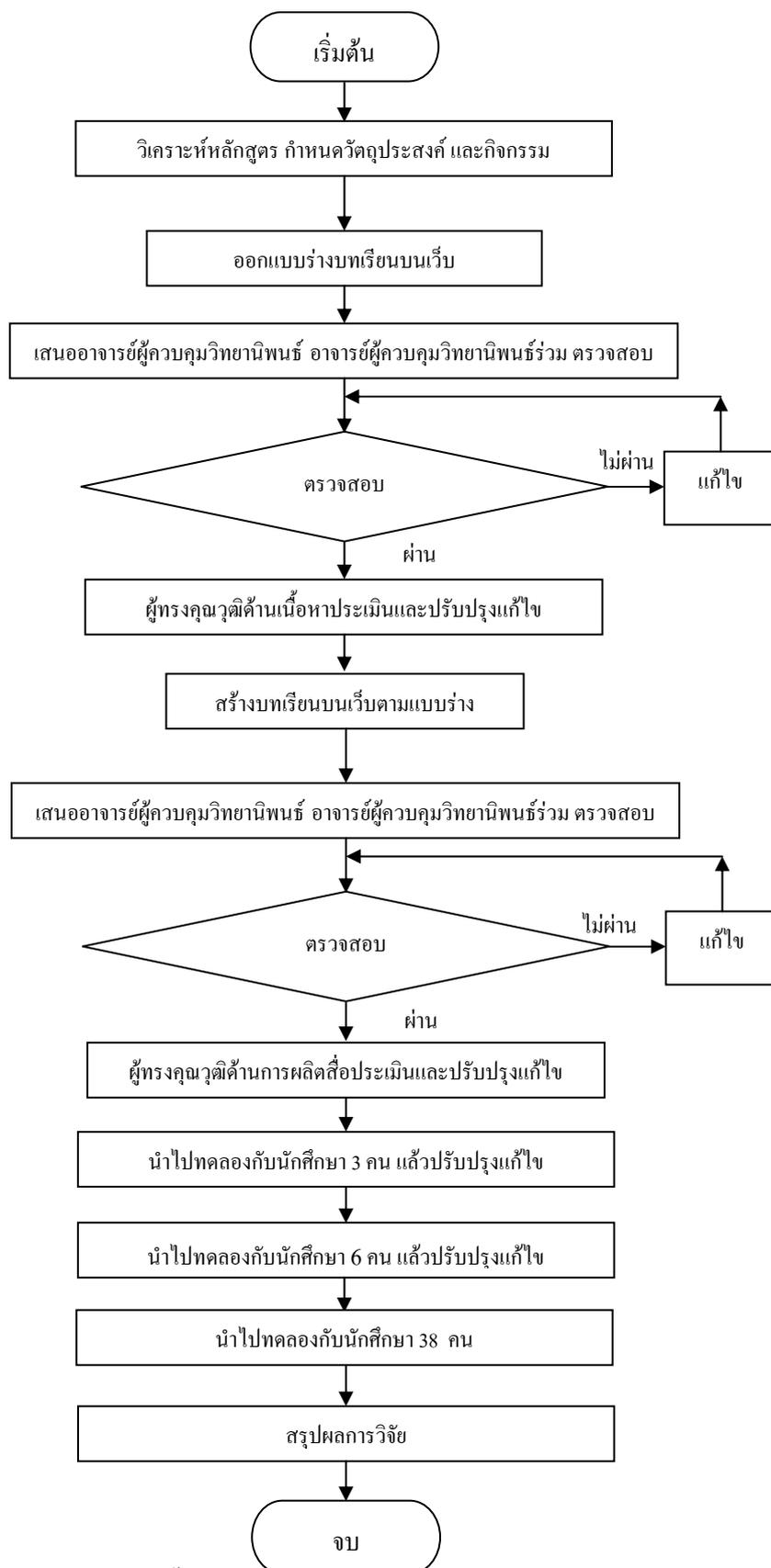
ทั้งนี้ผู้วิจัยยังได้นำข้อผิดพลาดต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขได้แก่ การแก้ไขคำผิด การเพิ่มเว็บเชื่อมโยงเพื่อสามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่น และทำการปรับปรุงการเปิดไฟล์ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวให้มีความเร็วยิ่งขึ้น

3. หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้ว นำบทเรียนบนเว็บที่ได้ปรับปรุงเพิ่มเติมไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพิ่มขึ้นเป็นระดับละ 2 คน รวมเป็น 6 คน เมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2550 โดยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการทดลองเพื่อตรวจสอบระบบการทำงานของ Server และการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวสามารถเปิดแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว สามารถลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ และเปิดไฟล์ข้อมูลพร้อม ๆ กัน ได้โดยไม่พบปัญหา

การแสดงผลและเก็บผลคะแนนเข้าสู่ฐานข้อมูลได้พบว่าในบางครั้งเกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถแสดงผลคะแนนได้ทางผู้วิจัยได้นำข้อผิดพลาดไปปรับปรุงและแก้ไขให้สามารถจัดเก็บและแสดงผลคะแนนได้ตามปกติ

4. นำบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนที่ปรับปรุงแก้ไขหลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 2 แล้วไปหาประสิทธิภาพกับประชากร 38 คน โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ การทำแบบทดสอบวัดผลระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลหลังเรียน

จากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเว็บดังกล่าวทั้งหมดสามารถเขียนเป็นผังเพื่อง่ายต่อความเข้าใจได้ดังแสดงในภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

3.2.4 แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการ ออกแบบบรรจุภัณฑ์

แบบทดสอบนี้ได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวน ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกข้อ และเนื้อหาของบทเรียน เป็นแบบทดสอบ แบบ 4 ตัวเลือก การสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบ และการวิเคราะห์ แบบทดสอบ
- 2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสร้างตารางวิเคราะห์ เนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน วิชาที่เรียน
- 4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบ
- 5) นำแบบทดสอบ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 28 คน สาขา วิศวกรรมอุตสาหกรรม ในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2549 เวลา 13.00 – 15.00 น. และนำมาวิเคราะห์หา ค่า ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกได้จากสูตรดังนี้ (บุญธรรม, 2543)

สูตรหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

$$R = \frac{R_U - R_L}{N_U \text{ or } N_L} \quad (3-1)$$

$$P = \frac{(R_U + R_L)}{(N_U + N_L)} \quad (3-2)$$

R = ค่าอำนาจจำแนก

P = ระดับความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R_U = จำนวนคนที่ตอบข้อสอบนั้นถูกในกลุ่มคนเก่ง

R_L = จำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคนไม่เก่ง

N_U = จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่ง

N_L = จำนวนผู้เรียนในกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่า P และการแปลความหมายมีดังต่อไปนี้

0.81 – 1.00 หมายถึง ข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80 หมายถึง ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41 – 0.60 หมายถึง ข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.21 – 0.40 หมายถึง ข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.20 หมายถึง ข้อสอบที่ยากมาก

ขอบเขตของค่า R และการแปลความหมายดังต่อไปนี้

0.40 ขึ้นไป หมายถึง อำนาจจำแนกสูง ถือเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีมาก

0.30 – 0.39 หมายถึง อำนาจจำแนกปานกลาง ถือเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีพอสมควร

0.20 – 0.29 หมายถึง อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ ถือเป็นข้อสอบคุณภาพดีพอใช้

0.00 – 0.19 หมายถึง อำนาจจำแนกต่ำ ถือเป็นข้อสอบคุณภาพใช้ไม่ได้

ดังนั้นต้องคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งได้เลือกแบบทดสอบที่ผ่านตามเกณฑ์สามารถนำมาใช้ในบทเรียนบนเว็บได้มีดังนี้

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 1 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 4, 5, 6, 7 และ 8

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 2 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 และ 9

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 3 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 4 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 2, 3 และ 4

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 5 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2 และ 3

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 6 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 7 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 8 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 9 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 10 ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 5 และ 6

แบบทดสอบหลังเรียน ข้อที่นำมาใช้คือ ข้อที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 49

6) นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งถ้าข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (มนต์ชัย, 2548)

โดยใช้สูตรหาค่าความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \quad (3-3)$$

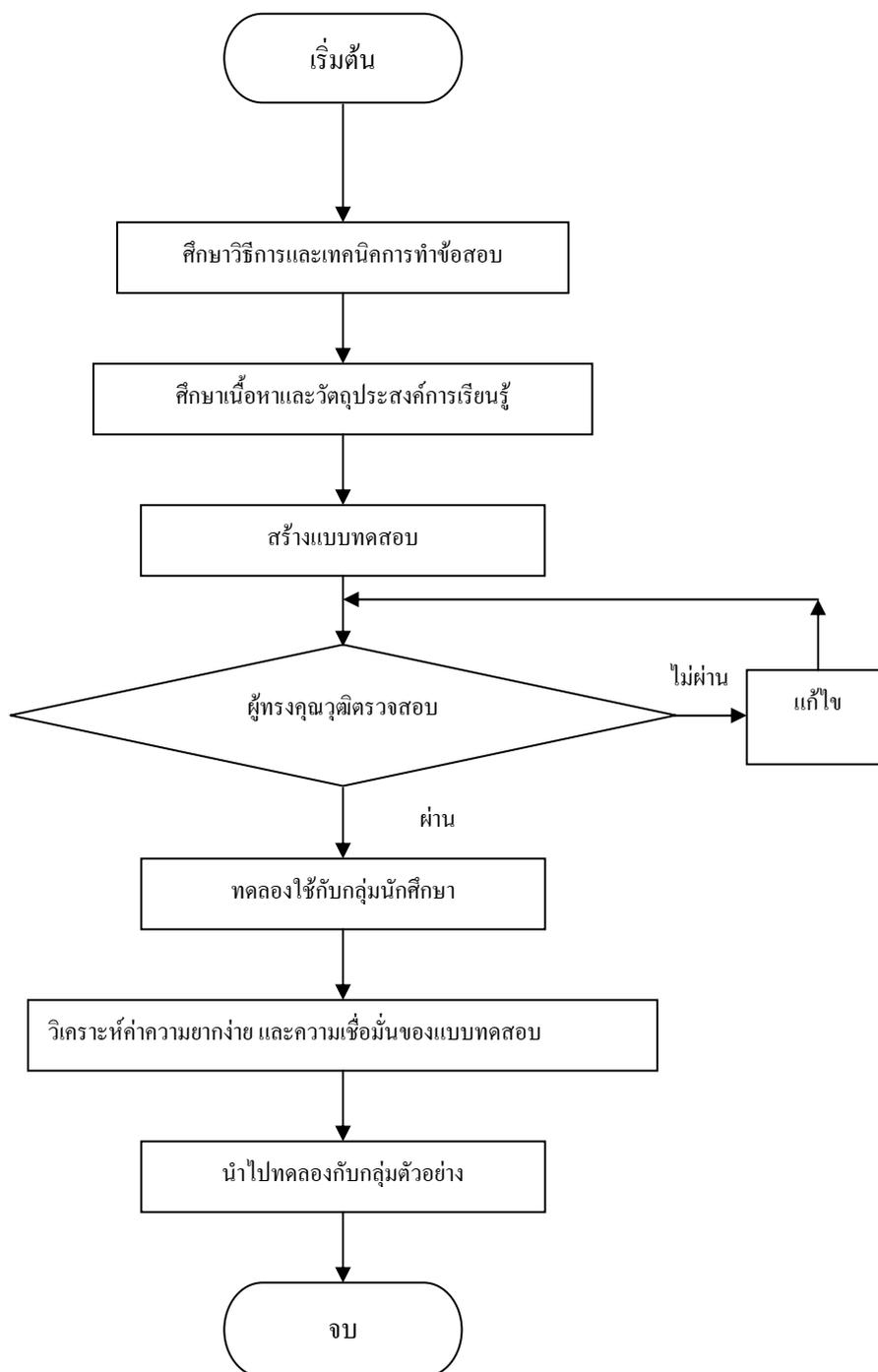
เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ

K	แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
P	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
q	แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $1 - P$
s	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นใกล้ +1.00 โดยค่าความเชื่อมั่นของการทดสอบที่เชื่อถือได้ควรมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนวิชาการ ออกแบบบรรจุภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.88 ผลการทดลองค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบหลังเรียนวิชาการ ออกแบบบรรจุภัณฑ์พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.78 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อมั่นได้

7) นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของ บทเรียนบนเว็บ จากขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังที่ได้กล่าวมา สามารถเขียนเป็นผังการทำงานเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจได้ดังแสดงในภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 แสดงการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ให้ข้อมูลและแนะนำ การใช้งานของเครื่องมือ การเรียนทบทวนบทเรียน การทดสอบ รวมถึงการโต้ตอบกับผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอน การเก็บคะแนน และการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในปฏิบัติที่ตรงกัน

3.4.2 ทำการทดลองกับประชากร ที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 38 คน ในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2550 เวลา 09.00 – 12.00 น. โดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ณ ห้องคอมพิวเตอร์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งทำการเก็บข้อมูลคะแนนผ่านระบบเพิ่มข้อมูลและทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

3.4.3 เมื่อผู้เรียนได้เรียนบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ ซึ่งเก็บข้อมูลผ่านระบบเพิ่มข้อมูลแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3.4.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มาใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และผลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนซึ่งมีสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3-4)$$

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100 \quad (3-5)$$

เมื่อ	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.2 พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนโดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ไปเทียบกับค่า 80/80 เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.6 สรุป

จากการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาโครงสร้างของหลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนและได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก จัดทำเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้สอนตรวจสอบ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 28 คน นำผลลัพธ์ที่ได้ไปคำนวณหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น เพื่อนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพผลลัพธ์ และทำการสร้างบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบผังของบทเรียน และ Story Board ที่ได้ออกแบบไว้ นำบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ทำการปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนระดับละ 1 คน รวมเป็น 3 คน หลังจากทำการปรับปรุงเพิ่มเติมแล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 โดยเพิ่มเป็นระดับละ 2 คน รวมเป็น 6 คน เพื่อตรวจสอบระบบอีกครั้ง จากนั้นนำบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนไปทดลองใช้กับประชากรจำนวน 38 คน เพื่อทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยผลการวิจัยที่ได้ทั้งหมดจะแสดงในบทต่อไป

บทที่ 4

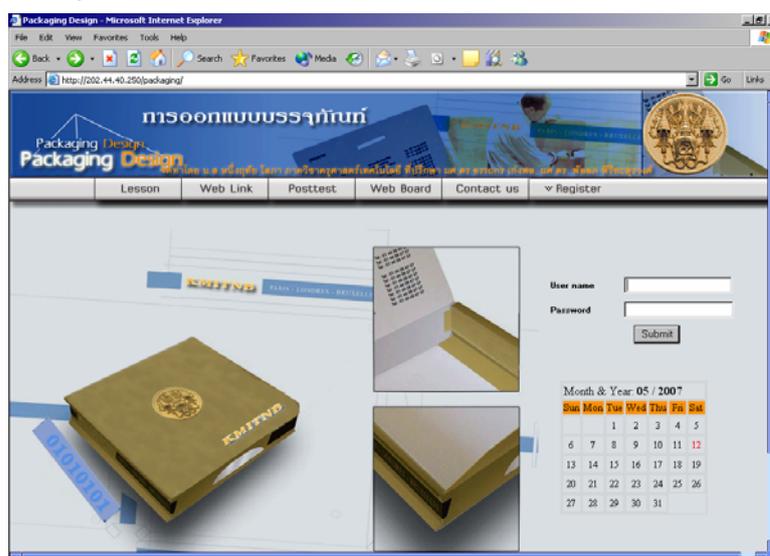
ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนที่มีประสิทธิภาพ วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยผู้วิจัยได้นำเครื่องมือดังกล่าวมาดำเนินการตามจุดประสงค์ของงานวิจัยเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ ซึ่งผลการวิจัยจำแนกได้ดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน
- 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ
- 4.3 สรุป

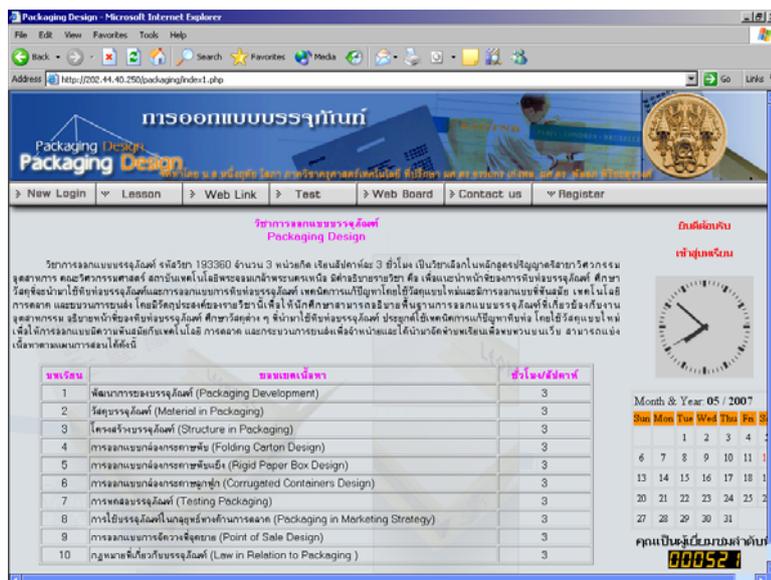
4.1 ผลการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถเข้าสู่บทเรียนได้ทาง www.athakom.com และ <http://202.44.40.250/packaging> โดยในครั้งแรกผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนเรียนที่ปุ่ม Register ในหน้าเว็บแรกของบทเรียน สำหรับผู้เรียนที่เคยลงทะเบียนเรียนไว้ในครั้งแรกแล้วสามารถที่จะผ่านเข้าสู่บทเรียนได้โดยการใส่ Username และ Password ดังแสดงในภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แสดงหน้าแรกของบทเรียน

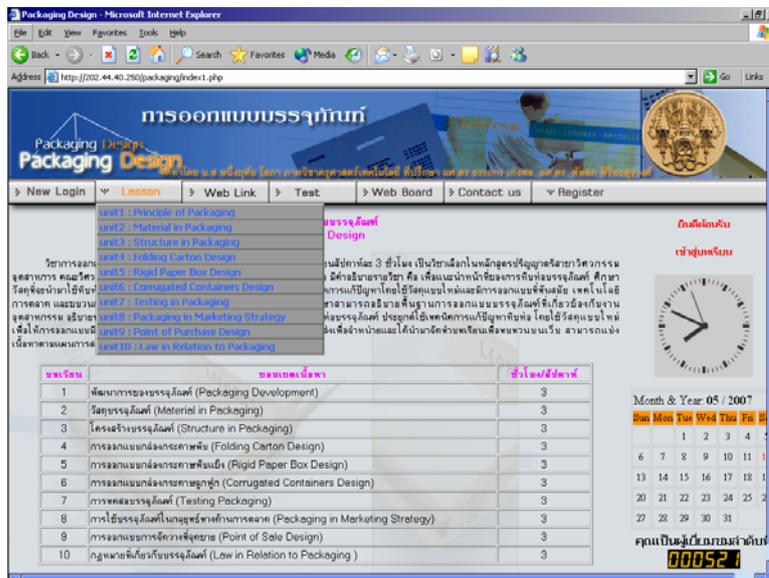
เมื่อผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้แล้ว ผู้เรียนสามารถทำการอ่านวัตถุประสงค์ และขอบเขตของเนื้อหาการเรียนรู้อัน ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้งานปุ่มเมนูได้ด้วยกัน 7 ปุ่ม ได้แก่ New Login, Lesson, Web Link, Test, Web Board, Contact us, Register ดังแสดงในภาพที่ 4-2



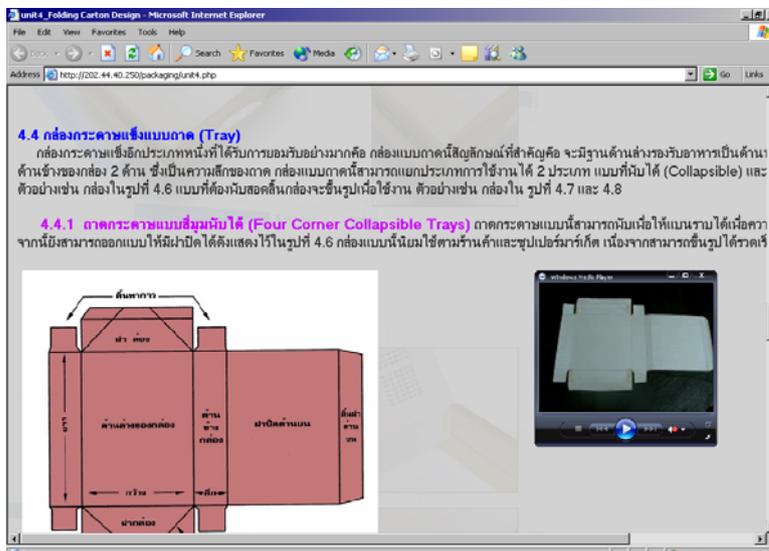
ภาพที่ 4-2 แสดงหน้าวัตถุประสงค์ของบทเรียน

4.1.1 **New Login** เมื่อทำการกดเลือกจะทำให้หน้าเว็บกลับเข้าสู่หน้าแรกของบทเรียนบนเว็บเพื่อใช้สำหรับให้ผู้เรียนทำการเข้าสู่บทเรียนใหม่อีกครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 4-1

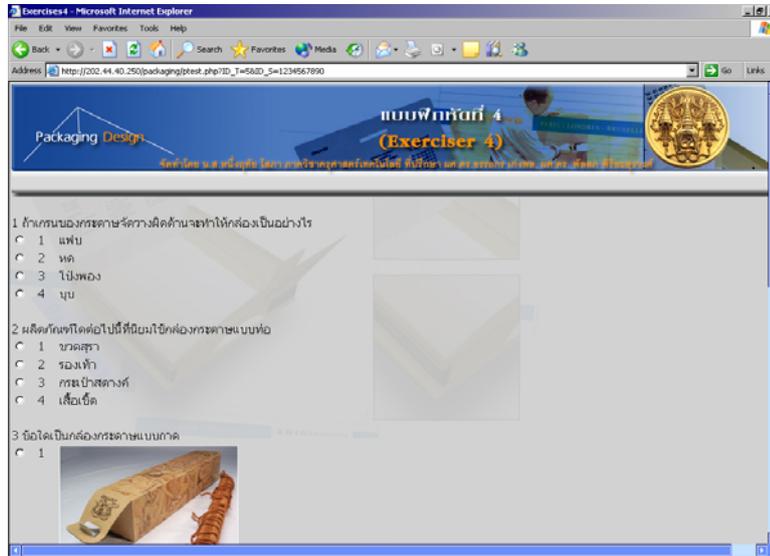
4.1.2 **Lesson** เมื่อนำเคอร์เซอร์ไปวางบนปุ่มจะแสดงรายการบทเรียนขึ้นมาทั้งหมด 10 บทเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่ต้องการทบทวนได้ โดยในส่วนของบทเรียนจะมีเนื้อหาภาพนิ่ง และวิดีโอ ให้ผู้เรียนได้ศึกษา โดยผู้เรียนสามารถทำการประเมินตนเองได้จากการเลือกทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนซึ่งมีคะแนนและเฉลยไว้ให้ผู้เรียนได้ทำการตรวจสอบการเรียนรู้อันของตนเองได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-3, 4-4, 4-5, 4-6 และ 4-7



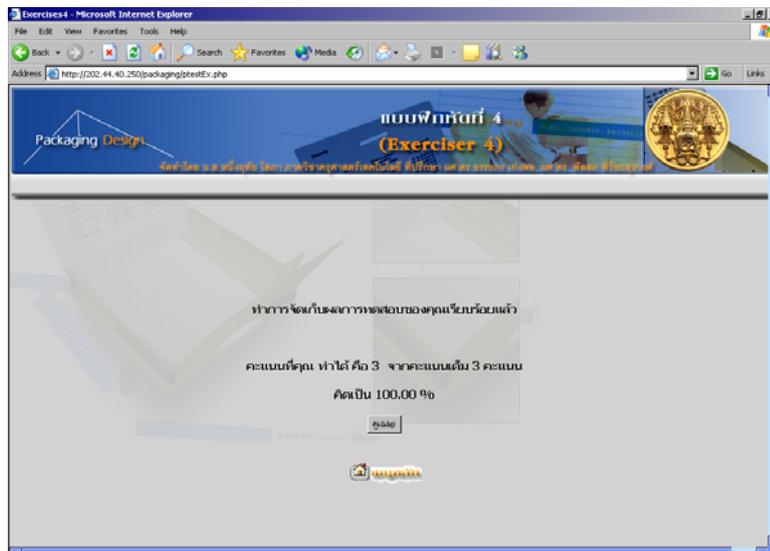
ภาพที่ 4-3 แสดงการเลือกเมนูเข้าสู่บทเรียนต่าง ๆ



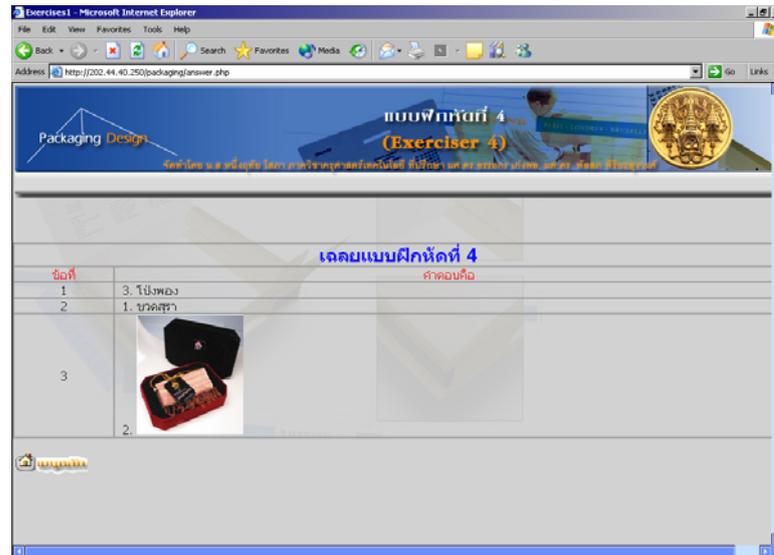
ภาพที่ 4-4 แสดงหน้าเนื้อหา ภาพนิ่งและวิดีโอ



ภาพที่ 4-5 แสดงหน้าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

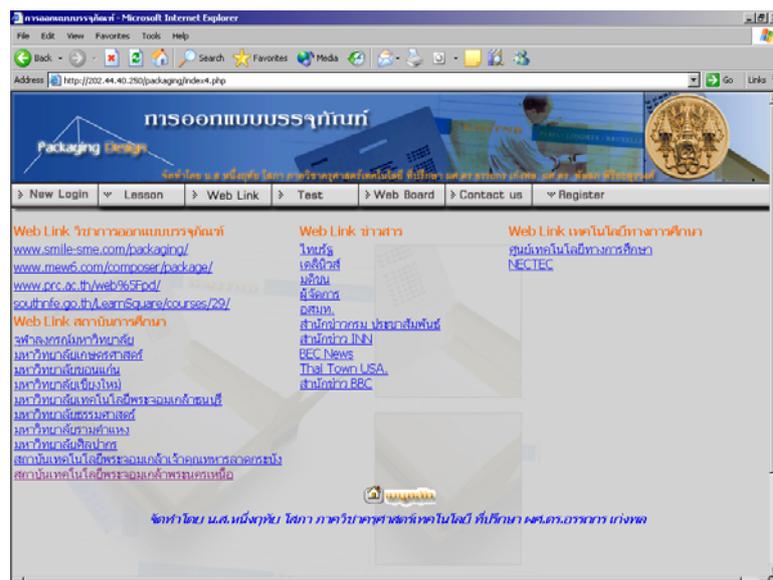


ภาพที่ 4-6 แสดงคะแนนที่ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน



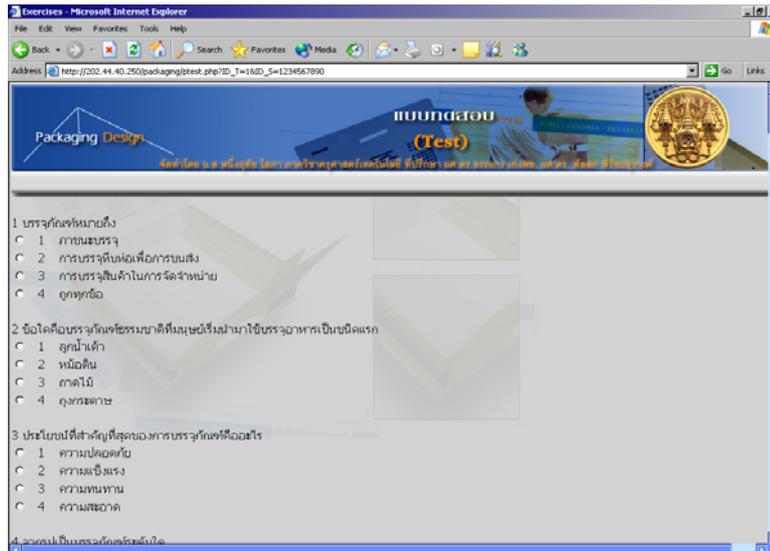
ภาพที่ 4-7 แสดงหน้าเฉลยแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

4.1.3 Web Link เมื่อทำการกดเลือกจะปรากฏหน้าเว็บที่มีรายชื่อเว็บไซต์ต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 หมวด ได้แก่ 1. เว็บไซต์เกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 2.เว็บไซต์เกี่ยวกับการสถาบันการศึกษา 3. เว็บไซต์ข่าวสาร และ 4. เว็บไซต์เกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถทำการศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมในเว็บไซต์อื่นได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-8

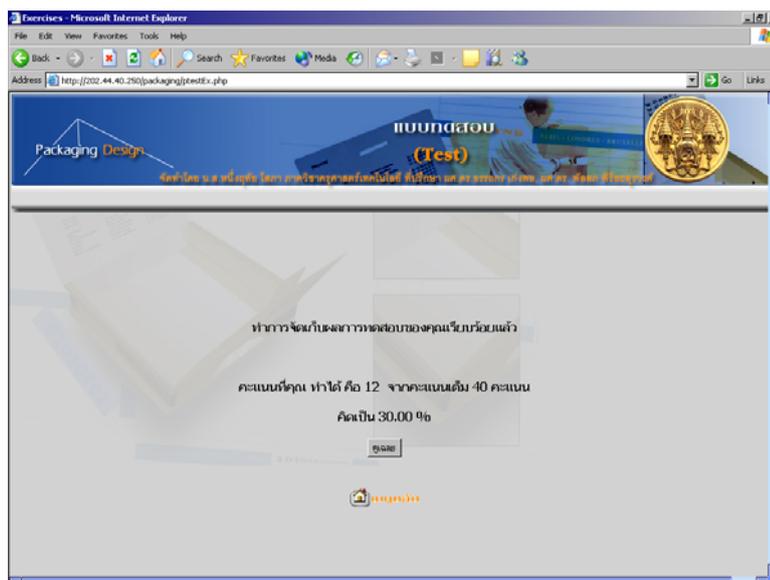


ภาพที่ 4-8 แสดงหน้า Web Link

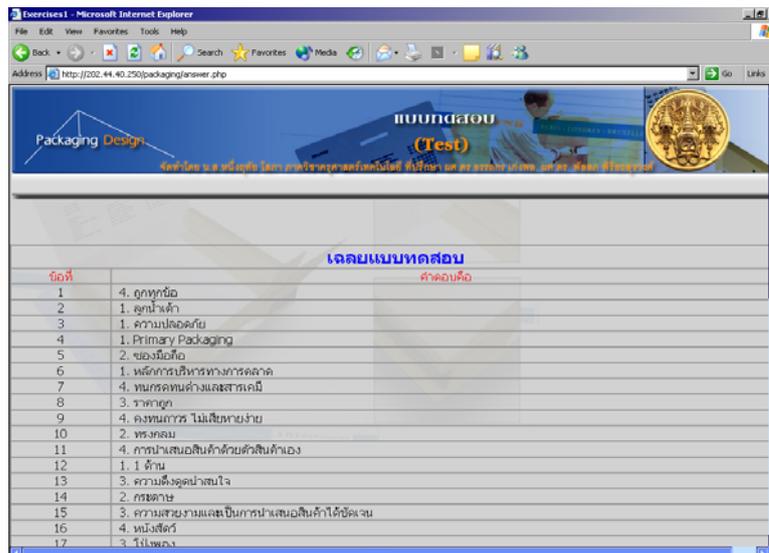
4.1.4 Test เมื่อผู้เรียนกดเลือกหน้าเว็บจะปรากฏแบบฝึกหัดทั้งสิ้น 40 ข้อ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการประเมินตัวเองได้อีกครั้งหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนบททวนครบทั้ง 10 บทเรียนแล้ว โดยจะมีคะแนนและเฉลยไว้ให้ผู้เรียนได้ทำการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-9, 4-10 และ 4-11



ภาพที่ 4-9 แสดงหน้าแบบทดสอบหลังเรียน

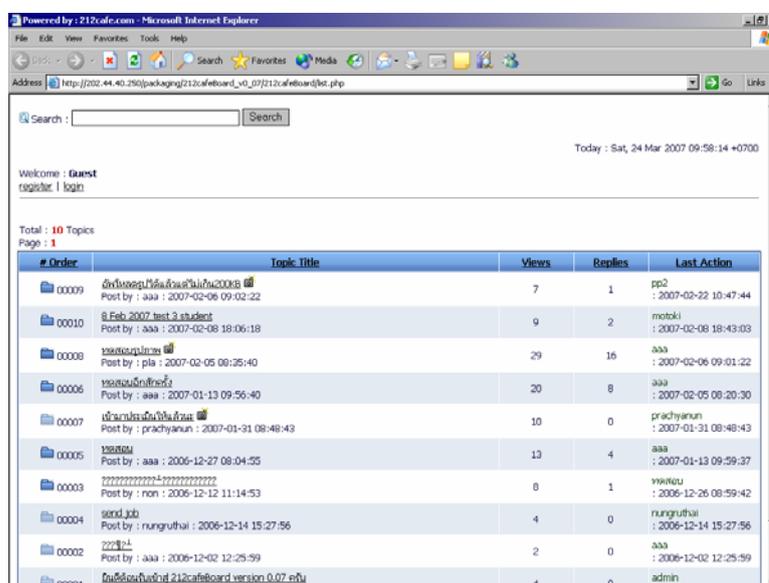


ภาพที่ 4-10 แสดงคะแนนที่ทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน



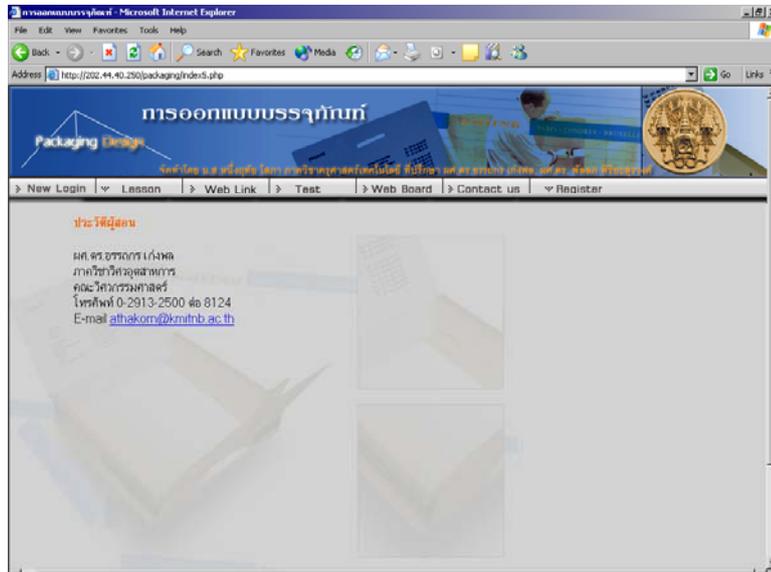
ภาพที่ 4-11 แสดงหน้าเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

4.1.5 Web Board เมื่อกดเลือกจะปรากฏหน้าเว็บ Web Board ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งและกัน ได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-12



ภาพที่ 4-12 แสดงหน้า Web Board

4.1.6 **Contact us** เมื่อคลิกเลือกจะปรากฏประวัติส่วนตัวของผู้สอน และข้อมูลรายละเอียดในการติดต่อผู้สอน ได้แก่ ที่อยู่ เบอร์โทร และ E-mail เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 4-13

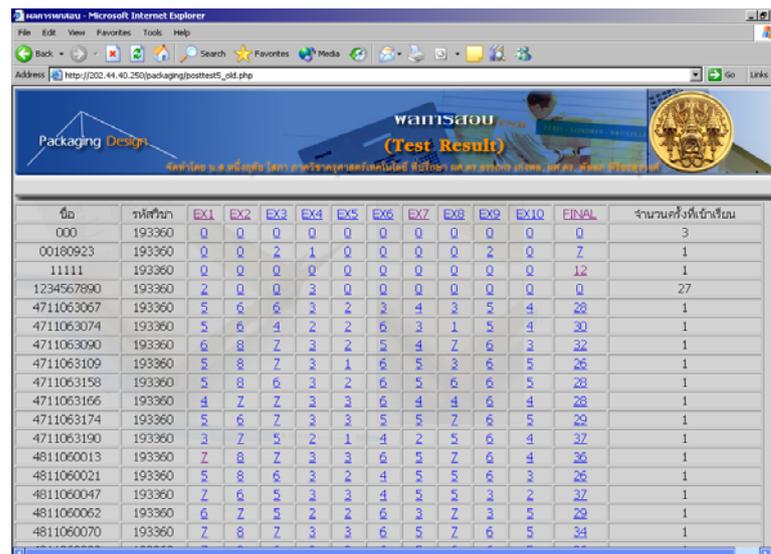


ภาพที่ 4-13 แสดงหน้า Contact us

4.1.7 **Register** เมื่อคลิกเลือกจะปรากฏหน้าเว็บให้ผู้เรียนได้กรอกข้อมูล และกำหนด Username และ Password เพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนในครั้งต่อไป และทำการเก็บลงเป็นฐานข้อมูลในส่วนของผู้เรียน ดังแสดงในภาพที่ 4-14

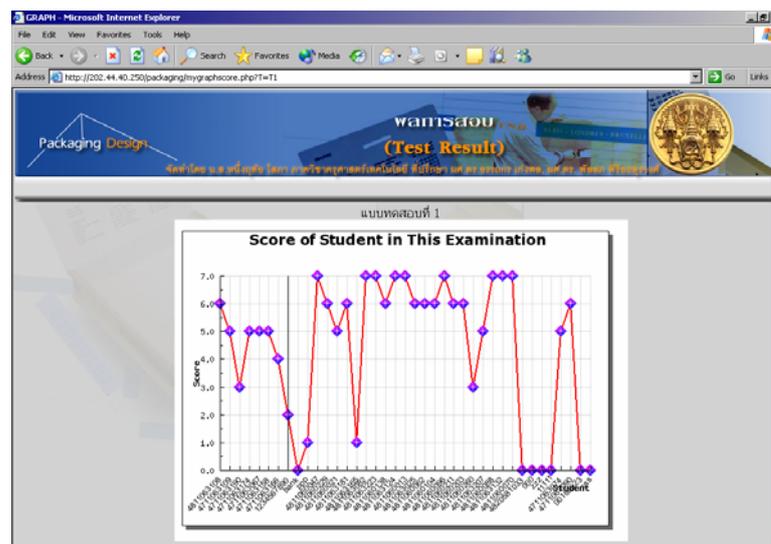
ภาพที่ 4-14 แสดงหน้า Register

นอกจากนี้ ในส่วนของผู้สอนสามารถทำการตรวจสอบคะแนน จำนวนครั้งที่ผู้เรียนและสามารถเปรียบเทียบคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบทดสอบแต่ละครั้งที่ได้เข้ามาทำการทบทวนบทเรียนได้ โดยใช้ Username และ Password ตามที่ผู้ดูแลระบบได้กำหนดค่าไว้เรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 4-15 และ 4-16



ชื่อ	รหัสวิชา	EX1	EX2	EX3	EX4	EX5	EX6	EX7	EX8	EX9	EX10	FINAL	จำนวนครั้งที่เข้าเรียน
000	193360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
00180923	193360	0	0	2	1	0	0	0	0	2	0	7	1
11111	193360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1
1234567890	193360	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	27
4711063067	193360	5	6	6	3	2	3	4	3	5	4	28	1
4711063074	193360	5	6	4	2	2	6	3	1	5	4	30	1
4711063090	193360	6	8	7	3	2	5	4	7	6	3	32	1
4711063109	193360	5	8	7	3	1	6	5	3	6	5	26	1
4711063158	193360	5	8	6	3	2	6	5	6	6	5	28	1
4711063166	193360	4	7	7	3	3	6	4	4	6	4	28	1
4711063174	193360	5	6	7	3	3	5	5	7	6	5	29	1
4711063190	193360	3	7	5	2	1	4	2	5	6	4	37	1
4811060013	193360	7	8	7	3	3	6	5	7	6	4	36	1
4811060021	193360	5	8	6	3	2	4	5	5	6	3	26	1
4811060047	193360	7	6	5	3	3	4	5	5	3	2	37	1
4811060062	193360	6	7	5	2	2	6	3	7	3	5	29	1
4811060070	193360	7	8	7	3	3	6	5	7	6	5	34	1

ภาพที่ 4-15 แสดงผลคะแนนของผู้เรียน



ภาพที่ 4-16 แสดงกราฟผลคะแนนของผู้เรียน

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ

การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน ซึ่งเป็นนักศึกษา สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ผลการทดลองดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คะแนนจากการทดลอง	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับสมมติฐานการวิจัย
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานการวิจัย	
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	57	47.10	82.64	82.64/80.07	ไม่ต่ำกว่า 80/80	เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
แบบทดสอบหลังเรียน	40	32.31	80.07			

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสิทธิภาพ 82.64/80.07 ซึ่งเมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับค่า 80/80 สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

4.3 สรุป

การสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน โดยการวางแผน ออกแบบ สร้างบทเรียน ประเมินและแก้ไขบทเรียน ซึ่งมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการในการกลั่นกรอง แก้ไข ปรับปรุงหลายขั้นตอน ใช้ทฤษฎีและหลักการในการทำงานของบทเรียนบนเว็บในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งค้นคว้าจากตำรา ทางสื่ออินเทอร์เน็ตและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ การสร้างบทเรียนบนเว็บที่ถูกต้องตามระบบของการสร้างบทเรียนบนเว็บเป็นแนวทางพื้นฐานในการออกแบบ และสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนในการวิจัยครั้งนี้ ขั้นตอนการวางแผนเริ่มจากการศึกษาเนื้อหา และวิเคราะห์หลักสูตรของวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยได้ศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ทั่วไป เอกสารประกอบการเรียน ตำราเรียน และสอบถามจากผู้สอนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและหลักสูตรของบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน พบว่าในรายวิชาการ

ออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นเนื้อหาที่มีความทันสมัย มีรายละเอียดมากและมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ลักษณะการนำเสนอเนื้อหายังเป็นรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจได้ไม่มาก เป็นวิชาที่ต้องใช้วิธีการเรียนเนื้อหาควบคู่กับการปฏิบัติ เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนจึงมากกว่าเวลาที่ใช้ในตารางการเรียนปกติทำให้ผู้สอนไม่สามารถสอนเนื้อหาบางส่วนได้ทัน ผู้วิจัยจึงได้นำจุดบกพร่องนี้มาออกแบบ โดยได้เน้นเนื้อหาในแต่ละบทให้ใกล้เคียงกับเนื้อหาในปัจจุบันมากที่สุด และได้สร้างบทเรียนให้เป็นพื้นฐานของความรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ และยังได้สร้างบทเรียนให้มีความน่าสนใจโดยมีภาพนิ่ง วิดีโอเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน และนำติดตามนอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้รับคำแนะนำจากผู้สอนเกี่ยวกับเนื้อหา หลักสูตร วิธีการนำเสนอภาพ ทำให้สามารถออกแบบและสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนที่มีความเหมาะสม และวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ของผู้เรียน และนำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนพบว่าบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีประสิทธิภาพ 82.64/80.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 และได้ทำการสรุป อภิปราย พร้อมข้อเสนอแนะในบทต่อไป

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากที่กล่าวมาทุก ๆ บทก่อนหน้านี้ เป็นการนำเสนอถึงการทำวิจัยเรื่องการออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในบทที่ห้าจะเป็นการสรุปผลในการทำวิจัยมาทั้งหมด และมีการนำเสนอข้อแนะนำในการพัฒนาไว้ดังที่จะกล่าวต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์นั้นต้องใช้การเรียนรู้ทั้งในรูปแบบทฤษฎีและปฏิบัติตลอดจนเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีปริมาณมากกว่าตารางเรียน จึงทำให้ผู้สอนไม่สามารถสอนเนื้อหาได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมดได้ และผู้สอนมีความต้องการให้มีสื่อการเรียนการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ในส่วนที่ผู้สอนไม่ได้ทำการสอนในตารางเรียน และยังต้องการให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้อย่างสม่ำเสมอเหนือตารางการเรียนเนื่องจากจะทำให้ตัวผู้เรียนมีความแม่นยำและเข้าใจในรายละเอียดของวิชามากยิ่งขึ้น จากวัตถุประสงค์ข้อแรกของการวิจัยคือ การออกแบบบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน โดยผ่านขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การออกแบบ การสร้างบทเรียน การประเมินและแก้ไขบทเรียน ซึ่งมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการในการกลั่นกรองแก้ไขปรับปรุงหลายขั้นตอน สามารถเข้าถึงได้จาก www.athakorn.com และ <http://202.44.40/250/packaging> ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของ User จะประกอบไปด้วย 6 ส่วนต่าง ๆ คือ

1.1 Register คือ การลงทะเบียนเพื่อเก็บประวัติใช้เป็นฐานข้อมูลของผู้เรียน

1.2 Lesson คือ บทเรียนทั้งหมด 10 บทเรียนที่ประกอบไปด้วยส่วนของเนื้อหา

ภาพนิ่งและภาพวิดีโอซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนของแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดพร้อมมีการแสดงผลคะแนนและเฉลยแบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนสามารถทราบถึงส่วนที่ตนเองยังไม่เข้าใจเพื่อทำการทบทวนบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

1.3 Web Link คือ เป็นหน้าเว็บที่แสดงชื่อเว็บและสามารถคลิกไปยังนั้น ๆ ได้โดยแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ เว็บเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เว็บสถาบันการศึกษา เว็บข่าวสาร เว็บเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา

1.4 Contact us คือส่วนที่สามารถทราบถึงประวัติผู้สอน ข้อมูล และช่องทางในการติดต่อผู้สอน

1.5 Test คือ แบบทดสอบหลังเรียนผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ต่อเมื่อได้ทบทวนบทเรียนทั้ง 10 บทแล้วเพื่อใช้ในการประเมินตัวของผู้เรียนเอง

1.6 Web board คือ ส่วนที่ผู้เรียนสามารถมาแลกเปลี่ยนความรู้หรือเป็นช่องอีกหนึ่งช่องทางในการติดต่อตัวผู้สอนได้

2. ส่วนของ Admin ในส่วนนี้เป็นส่วนของตัวผู้สอนซึ่งสามารถเข้าไปผลคะแนนของผู้เรียน จำนวนครั้งที่ผู้เรียนเข้ามาทบทวนบทเรียน ผลคะแนนเปรียบเทียบในการทำแบบฝึกหัดในแต่ละครั้งโดยมีการแสดงเป็นกราฟเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

วัตถุประสงค์ข้อสองของการวิจัยคือ การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์พบว่าบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มีประสิทธิภาพ 82.64/80.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 แสดงว่าสามารถบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนและการทบทวนในวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้

5.2 การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มีประสิทธิภาพ 82.64/80.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างบทเรียนบนเว็บวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์อย่างเป็นระบบและตามขั้นตอน

สำหรับการออกแบบและสร้างบทเรียนผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการออกแบบผังของบทเรียนทั้งหมด ซึ่งแผนผังนี้ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงขอบข่ายทั้งหมดของการสร้างบทเรียน จากนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบ Story Board และแผนผังลำดับการทำงานของปุ่มเมนูแต่ละปุ่มทำให้การทำงานเป็นระบบมากยิ่งขึ้นในการสร้างเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหน้ารวมถึงการเชื่อมโยงแต่ละจุดเพื่อที่จะรวบรวมกันเป็นบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนได้อย่างสมบูรณ์ ในการออกแบบนั้นผู้วิจัยได้คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการใช้งานที่ง่าย และสะดวกต่อตัวผู้เรียน ลักษณะปุ่มเป็นแบบตัวอักษรที่ชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย รูปแบบตัวอักษรเป็นรูปแบบที่ดูง่าย ขนาดใหญ่อ่านได้ชัดเจน สีตัวอักษรตัดกับพื้นหลังอย่างชัดเจน โดยอาศัยหลักการใช้สีที่ตรงกันข้าม

ในด้านการสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำไปทำการทดสอบกับกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่ เคยเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มาแล้ว จำนวน 28 คน ซึ่งแบ่งได้เป็นการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 10 บทเรียน รวมเป็นจำนวนข้อทั้งหมด 63 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2549 เวลา 13.00 – 15.00 น. และข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 57 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคนละชุด ผู้วิจัยจึงได้นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์นั้นไปใช้กับบทเรียนบนเว็บเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างบทเรียนบนเว็บตามที่ยกแบบไว้และได้นำบทเรียนบนเว็บเพื่อทดสอบทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ทำการประเมิน ซึ่งผลการประเมินด้านเนื้อหาเฉลี่ย 3.75 ส่วนด้านการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ย 4.04 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี และยังนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุง เช่น ความเร็วในการเปิดไฟล์ เป็นต้นต่อจากนั้นทำการตรวจสอบอีกครั้งโดยทำการทดลองบทเรียนบนเว็บกับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มาแล้ว นำข้อเสนอแนะและข้อผิดพลาดที่ได้จากแบบสอบถามและการสังเกตไปปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ภาคเรียนที่ 2/2549 จำนวน 38 คน เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ที่ได้ของผู้เรียนไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บเพื่อทดสอบ

ผลการวิจัยนี้ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรรณิการ์ (2546) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 1 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน มีประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 85.5/91.70 ชีรพล (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน มีประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 81.29/82.58 นวรัตน์ (2548) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บเพื่อทดสอบวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน มี

ประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน มีค่าเท่ากับ 82.21/80.75 นเรศ (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บเพื่อทบทวนวิชาเทคโนโลยีการสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 8 คน มีประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน มีค่าเท่ากับ 82.90 / 83.75

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ที่มีลักษณะเป็นบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน และเกี่ยวข้องกับวิชาทางด้านกรอกแบบนั้น พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ 80/80 ซึ่งจากการสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนและหลักเกณฑ์การสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน จะได้ผลเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1.1 อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้นักศึกษาเข้าไปศึกษาด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้ โดยเมื่อนักศึกษาได้เรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ในห้องเรียนปกติแล้ว นักศึกษาสามารถเข้ามาทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาด้วยบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ เพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 บทเรียนบนเว็บวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สามารถนำไปเผยแพร่กับมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอื่น ๆ ที่เปิดสอนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนได้มีโอกาสจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย

5.3.2 ข้อจำกัดของการใช้บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

5.3.2.1 บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนนี้สามารถใช้ทบทวนได้ต่อเมื่อมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่านั้น

5.3.2.2 ประชากรที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนน้อย เพราะมีเพียง 1 ห้องเรียนเท่านั้น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2/2549

5.3.3 จุดเด่นและจุดด้อย ของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

5.3.3.1 จุดเด่นของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

1) นำสื่อวีดิโอมาเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจจากผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพเคลื่อนไหวจริง และสามารถปฏิบัติตามไปได้ในขณะที่ผู้เรียนทำการทบทวนบนเรียนบนเว็บ

2) มีคะแนนและเฉลี่ยสามารถให้ผู้เรียนทราบได้ว่าบทเรียนใดที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจทำให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนได้ใหม่

5.3.3.2 จุดด้อยของบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน

1) สำหรับการใช้บทเรียนเพื่อทบทวนนั้นควรใช้อินเตอร์เน็ตแบบ High Speed เพราะจะทำให้ชมไฟล์วิดีโอได้อย่างรวดเร็ว การทบทวนเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

2) แบบฝึกหัดที่ใช้ในการทบทวนมีลักษณะเป็น แบบ 4 ตัวเลือกเพียงลักษณะเดียวทำให้ขาดความหลากหลายในการทบทวน

5.3.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.4.1 ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

5.3.4.2 แบบทดสอบที่น่าเสนอในบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ควรสร้างให้มีลักษณะที่หลากหลายรูปแบบ เช่น เติมคำ หรือ จับคู่ เพื่อให้บทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

5.3.4.3 ควรจัดทำบทเรียนบนเว็บเพื่อทวน โดยผ่านระบบมือถือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและทบทวนบทเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลามากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กรรณิการ์ ชันโท. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดีย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสอน วิชาการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2543.
- กิตติ สูงสว่าง. การสร้างเว็บเพจด้วย Microsoft FrontPage 98 : visual guide. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2542.
- กรภัทร์ สุทธิคารา. ก้าวสู่โลกอินเทอร์เน็ต ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : อินโฟเพรส, 2544.
- โครงการศึกษาไร้พรมแดน. 2548. [online]. เข้าได้จาก : <http://sutonline.sut.ac.th/bep/media.html>.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ.” วารสารครุศาสตร์. 27 (3) (มีนาคม 2542) : 18-28.
- ชัยรงค์ พรหมวงศ์. รายงานผลการวิจัย การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางและห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ดวงรัตน์ ศรีวงษ์กุล. หลักการออกแบบและประเมิน. ศูนย์ผลิตตำราเรียน : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- ณัฐกร สงคราม. อิทธิพลของแบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- ธิดาเดียว มยุรีสุวรรณ. สถิติสำหรับวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

- ธีระพล เทียงธรรม. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์เอ็กเซล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.
- นเรศ เดชผล. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.
- นวรรตน์ ลิมาภิรมย์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวง ซิเมนต์ไทยอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2548.
- พนิดา พานิชกุล. คัมภีร์ Dreamweaver MX 2004. กรุงเทพฯ : เลทีพี, 2548.
- ไพรัช รัชชพงษ์ และพิเชฐ คุรงคเวโรจน์. “รายงานการศึกษาวิจัยประกอบการร่างพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.ประเด็นเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา.” กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การบูรณาการทักษะกระบวนการคิดในการเรียนการสอนเนื้อหาสาระ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคม. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือราชภัฏ, 2544.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. สูตรสถิติที่ใช้ประจำในการวิจัยการวัดและการประเมินผล. รวบรวม และจัดทำโดย บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2543.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ ดร.สง่า, 2528.
- ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. บรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์หทัยแสง, 2541.
- ปิยะ นากสงส์. คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Adobe photoshop 7. กรุงเทพฯ : ชัคเซสมิเดีย, 2545.
- ภพ เลหาไพบูลย์. การศึกษาบทบาทหน้าที่และสมรรถภาพที่พึงประสงค์ของครุวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538.

ภาสกร เรืองรอง. 2546. “Course Relation.” [Online]. เข้าได้จาก :

http://www.thaiwbi.com/topic/Course_relation/

มณีรัตน์ มงคลพิลา. บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาหลักการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.

ยุทธชัย รุจิวิมล. คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Macromedia flash MX ฉบับสมบูรณ์พร้อม

workshop การใช้งานจริง. กรุงเทพฯ : ซักเซส มีเดีย, 2548.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2533.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539.

วิชุดา รัตนเพียร. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.”

วารสารครุศาสตร์. 27(3) (มีนาคม 2542) : 29-35.

วิชาญ ตอรบรมย์. บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาออกแบบทัศนศิลป์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์

อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง, 2545.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2547. [online]. เข้าได้จาก :

<http://www.nectec.or.th/courseware/internet/internettech/0001.html>.

สมนึก คิริโต, สุรศักดิ์ สงวนพงษ์ และสมชาย นำประเสริฐชัย. เปิดโลกอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ :

ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2538.

สมพร จิวรสกุล. คู่มือการติดตั้งและใช้งาน Microsoft SQL Server 2000 ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี :

อินโฟเพรส, 2545.

สรชาติ ปรารงค์น้อย. การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา เทคโนโลยี

สารสนเทศและคอมพิวเตอร์ 1 เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการ โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนควนขนุน จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์

มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548.

สรรรักษ์ ห่อไพศาล. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชา

อุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สุธีร์ นวกุล. “มารู้จักกับ PHP : Professional Home Page.” INTERNET MAGAZINE. (39)

(กันยายน 2542) : 70-78.

- สุมาลี จันทร์ชลอ. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2542.
- สุรัตน์ สุขมัน. การพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างเว็บเพจเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548.
- สุเมธ แซ่เอี้ยว. การพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.
- องอาจ ชาญเขาวี. การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการโฆษณาและการตลาด. [online]. เข้าได้จาก : http://www.krirk.ac.th/faculty/Communication_arts/truexpert/@information/cm4204/imedia/wbi_webdesign.html.
- อรรถกร เก่งพล. เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ รหัส 193360. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2545.
- อธิปัติย์ คลี่สุนทร. 2547. "Internet & SchoolNet กกับการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาไทย." [Online]. เข้าได้จาก : <http://www.moe.go.th/main2/article/article5.htm>

ภาษาอังกฤษ

- Bostock, S. J. "Designing Web-Based Instruction for Active Learning." In Badrul H. Khan (Ed.), Web-Based Instruction (pp. 225-230). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, (1997).
- Campele, C. and Campele, K. 1998. Web-Based Education. Available online at <http://www.higherweb.com/497/>
- Carlson, R.D., et al. 1998. So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to Ponder. Available online at http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm
- Clark, G. 1996. Glossary of CBT/WBT Terms. Available online at <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>

- Colleen, J. (1996). Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale. Available online at <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm>
- Dillon, A., and Zhu, E. "Designing Web-Based Instruction: a Human-Computer Interaction Perspective." In Badrul H. Khan (Ed.), Web-Based Instruction (pp. 221-224). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications., 1997.
- Doherty, A. "The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology?." Educational Technology. 38(5) (Sept-Oct 1998): 61-63.
- Driscoll, M. "Defining Internet-Based and Web-Based Training" Performance Improvement. 36(4) (April 1997): 5-9.
- Hannum, W. 1998. Web Based Instruction Lessons. Available online at http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm
- Jones, M.G., and Farquhar, J. D. "User Interface Design for Web-Based Instruction." In Badrul H. Khan (Ed.), Web-Based Instruction (pp. 241-242). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Khan, B.H, (Ed.). Web- Based Instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Laanpere, M. 1997. Defining Web-Based Instruction. Available online at <http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm>
- Pearson, R. 1997. Definition of Web-Based Instruction. Available online at <http://www.oise.on.ca/~rperson/definittn.htm>
- Quinlan, L.A. "Creating a Classroom Kaleidoscope with the World Wide Web." Educational Technology. 37(3) (1997): 15-22.
- _____. "Part two: Organizing the Information and Constructing the Page." TechTrends. 42(1) (1997): 6-8.
- Relan, A., and Gillani, B.B. "Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences." In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 43-45). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications., (1997).
- Siviter, D., Linecar, P. & Siviter, P. 1994. Collaborative Courseware Development for the Analysis and Design of Software Systems. Available online at <http://www.sbu.ac.uk/ace/papers/aett94/aett94.htm>

Yamane, T. Statistics : An Introductory Analysis. 3rd ed. New York : Harper & Row Publishers, Inc., 1973.

Zhu, E. "Hypermedia Interface Design: The Effects of Number of Links and Granularity of Nodes." Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. 8 (3) (1997): 331-358.

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี (ด้านเนื้อหา)

113

คำชี้แจงการตอบแบบประเมิน กรุณาขีดเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละข้อ

หมายเหตุ : แบบประเมินนี้ใช้สำหรับประเมินบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากเว็บไซต์ www.athakorn.com/packaging หรือ <http://202.44.40.250/packaging> และประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยตอบแบบประเมินในแบบฟอร์มที่อยู่ในรูปแบบเอกสารนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ 1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา 1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน 1.5 ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา					
2. ภาพและภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้ 2.2 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา 2.3 ความยากง่ายในการเข้าใจภาพ 2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.5 จำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 3.1 ความชัดเจนของคำถาม 3.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา 3.3 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 3.4 ความครอบคลุมเนื้อหา					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

ลงชื่อ _____ ผู้ประเมิน

(_____)

___ / ___ / ___

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

นางสาวหนึ่งฤทัย โสภานนท์ รหัสประจำตัว 48-2058-1033

สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบประเมินบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี (ด้านการผลิตสื่อ)

115

คำชี้แจงการตอบแบบประเมิน กรุณาขีดเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่
ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละข้อ

หมายเหตุ : แบบประเมินนี้ใช้สำหรับประเมินบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี จากเว็บไซต์ www.athakorn.com/packaging หรือ <http://202.44.40.250/packaging>
และประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยตอบแบบประเมินในแบบฟอร์มที่อยู่ในรูปแบบเอกสารนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ตัวอักษร 1.1 ชนิดตัวอักษร (Font) ได้มาตรฐาน 1.2 ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน 1.3 รูปแบบและขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่ม ผู้ใช้					
2. การใช้สี 2.1 สีตัวอักษร 2.2 สีพื้นเว็บ 2.3 สีภาพประกอบ 2.4 สีวัตถุอื่นๆ ที่นำมาประกอบ					
3. ภาพกราฟิกหรือภาพนิ่ง 3.1 ภาพต้องสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์ 3.2 ความเร็วในการโหลดภาพ 3.3 ความชัดเจนของภาพ 3.4 ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม 3.5 ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพมีความเหมาะสม					
4. ภาพวิดีโอ (video) 4.1 ขนาดของภาพวิดีโอที่แสดงในหน้าจอมีความ เหมาะสม 4.2 ชนิดและขนาดของไฟล์มีความเหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
5. ด้านปุ่ม (Buttons) และสัญลักษณ์ (Icons) 5.1 รูปแบบและขนาดเหมาะสมตามกลุ่มเป้าหมาย 5.2 ตำแหน่งที่จัดวางมีความเหมาะสม 5.3 สื่อความหมายได้เพียงพอ					
6. การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ 6.1 มีความสมดุลเหมาะสม 6.2 มีความเป็นสากล(เช่นจากบนมาล่าง ซ้ายไปขวา) 6.3 มีความกลมกลืนในทุก ๆ หน้า 6.4 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับไฟล์เอกสาร ภายในเว็บไซต์ 6.5 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงกับ plug-in และ โปรแกรมต่าง ๆ					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

ลงชื่อ _____ ผู้ประเมิน

(_____)

____/____/____

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

นางสาวหนึ่งฤทัย โสภา รหัสประจำตัว 48-2058-1033

สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษา

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบ
บรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คำชี้แจงการตอบแบบสอบถามความคิดเห็น กรุณาขีดเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็น
ของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละข้อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสมกับ ผู้เรียน 1.2 ความชัดเจนของเนื้อหาบทเรียน 1.3 ความเหมาะสมรูปแบบการนำเสนอ 1.4 ความน่าสนใจ					
2. ภาพภาษา 2.1 ผู้เรียนเข้าใจภาษาที่ใช้ในบทเรียน 2.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับเนื้อหา 2.3 ขนาดของภาพประกอบเหมาะสม 2.4 ภาพเคลื่อนไหวช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจ					
3. กราฟฟิกที่ใช้ในบทเรียน 3.1 ชนิดตัวอักษร (Font) ได้มาตรฐาน 3.2 ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน 3.3 รูปแบบและขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่ม ผู้ใช้					
4. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบฝึกหัดหลัง เรียน 4.1 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด 4.2 ความชัดเจนของคำถาม การสรุปและรายงานผลคะแนน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
5. การจัดบทเรียน					
5.1 การนำเสนอเมนูหลักบทเรียน					
5.2 การออกแบบหน้าจอโดยรวม					
5.3 ความน่าสนใจชวนติดตามของบทเรียน					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์
นางสาวหนึ่งฤทัย โสภา รหัสประจำตัว 48-2058-1033
สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบสำหรับงานวิจัย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

บทที่ 1

พัฒนาการของบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development)

1. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์

- ก. ช่วยให้ผู้บริโภคหรือผู้ซื้อทราบว่าสินค้าคืออะไร
- ข. ช่วยป้องกันมิให้สิ่งที่บรรจุภายในรั่วไหล หรือถูกลักขโมย
- ค. ช่วยเพิ่มยอดขาย โดยจะดึงดูดผู้ซื้อให้ตัดสินใจซื้อสินค้านั้นๆ
- ง. ทำให้ผู้บริโภคสามารถซื้อทดแทนสินค้าของผู้แข่งได้

2. ข้อใดไม่ใช่บทบาทที่ดีของบรรจุภัณฑ์

- ก. Contain, Protect
- ข. Preserve, Identify
- ค. Down time, Cost Decrease
- ง. Value Adds, Consumer Appeal

3. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง คือ

- ก. Primary Packaging
- ข. Secondary Packaging
- ค. Tertiary Packaging
- ง. ถูกทุกข้อ

4. จากรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ระดับใด



- ก. Primary Packaging
- ข. Secondary Packaging
- ค. Tertiary Packaging
- ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างภาชนะกับบรรจุภัณฑ์

- ก. บรรจุภัณฑ์จะมีขนาดใหญ่กว่าภาชนะ
- ข. บรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่ส่งเสริมด้านการขายและการขนส่งแต่ภาชนะใช้เพื่อใส่ของเท่านั้น
- ค. ภาชนะมีหลายรูปทรงแต่บรรจุภัณฑ์มีเพียงทรงสี่เหลี่ยมเท่านั้น
- ง. ภาชนะเน้นการออกแบบแต่บรรจุภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องออกแบบ

6. สมัยโบราณมีการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อข้อใดมากที่สุด

- ก. เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ
- ข. เพื่อการเคลื่อนย้าย หรือขนส่งไปยังต่างถิ่นเวลาเดินทาง
- ค. เพื่อการถนอมอาหารให้อยู่ได้นานใน รูปแบบธรรมชาติ
- ง. เพื่อความสวยงาม

7. ถ้าท่านต้องการทำบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุผักผลไม้ส่งไปขายต่างประเทศโดยบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถเก็บรักษาคุณภาพของผักผลไม้และราคาประหยัด ท่านจะเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดใด

- ก. ซองพลาสติก
- ข. ขวดแก้ว
- ค. ห่อกระดาษ
- ง. ตระกร้าไม้

บทที่ 2

วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Material in Packaging)

1. น้ำหนักมาตรฐานของกระดาษมีหน่วยวัดคือ

- ก. กรัม/ตารางเมตร
- ข. กรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ค. กิโลกรัม/ตารางเมตร
- ง. กรัม/ตารางเซนติเมตร

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของโลหะในการทำบรรจุภัณฑ์

- ก. ขึ้นรูปได้ง่าย
- ข. ทนต่อการพียงอ
- ค. น้ำหนักมาก
- ง. มีความแข็งแรง

3. วัสดุบรรจุภัณฑ์มีกี่ชนิดอะไรบ้าง

- ก. 3 ชนิด - แก้ว โลหะ กระดาษ
- ข. 3 ชนิด - โฟม กระดาษ โลหะ
- ค. 4 ชนิด - กระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก
- ง. 5 ชนิด - กระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก โฟม

4. ถ้าท่านต้องเลือกพลาสติกในการทำบรรจุภัณฑ์อาหารที่ทนต่อสารเคมีท่านจะเลือกใช้พลาสติกชนิดใด

- ก. Polyethylene, LD
- ข. Polyethylene, HD

- ค. Polypropylene
- ง. Polyvinyl Chloride
5. ถ้าท่านต้องเลือกใช้ขวดแก้วที่ทนต่อความดันได้ดีท่านจะเลือกใช้ขวดแก้วทรงใด
- ก. ทรงรี
- ข. ทรงกลม
- ค. ทรงสี่เหลี่ยม
- ง. ใช้ได้ทุกทรง
6. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลในการเลือกกระดาษมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์
- ก. ราคาถูก
- ข. ง่ายต่อการจัดทำหรือขึ้นรูป
- ค. เก็บกลิ่นได้ดี
- ง. สามารถนำมารีไซเคิลได้
7. ถ้าท่านต้องการทำบรรจุภัณฑ์จากกระดาษที่เสี่ยงต่อการเปียกน้ำได้ท่านจะเลือกใช้กระดาษชนิดใด
- กระดาษสาเคลือบพลาสติก
- กระดาษคราฟท์เคลือบพลาสติก
- กระดาษแข็งเคลือบพลาสติก
- กระดาษหนังสือพิมพ์เคลือบพลาสติก
8. บรรจุภัณฑ์แก้วที่ใช้ในการบรรจุยาเพื่อป้องกันรังสี UV ควรมีสีใด
- ก. สีใส
- ข. สีดำ
- ค. สีแดง
- ง. สีอำพัน

บทที่ 3

โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (Structure in Packaging)

1. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยหลักในการพิจารณาผลิตบรรจุภัณฑ์
- ก. คุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์
- ข. หน้าที่การใช้งาน
- ค. ความดึงดูดน่าสนใจ
- ง. วิธีการขนส่ง
2. การจัดเรียงวางสินค้าในโรงงาน โกดังเก็บสินค้า และร้านค้า เป็นสถานะอันตรายที่เกิดจากรูปแบบใดอันตรายมากที่สุด
- ก. การกระแทก

- ข. การกดทับ
- ค. การสิ้นสะเก็ดหิน
- ง. การเสีรูปร่าง

3. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้เพื่อป้องกันแรงกระแทก

- ก. แก้วที่มี Borosilicate
- ข. พลาสติกฟองอากาศ
- ค. กระจาดลูกฟูก
- ง. กระจาดกราฟท์

4. ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 10 กิโลกรัมควรใช้เทปปิดกล่องกี่ด้าน

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

5. ในการขนส่งนั้นด้านใดค่านึงถึงน้อยที่สุดในการออกแบบผลิตภัณฑ์

- ด้านความแข็งแรง
- ด้านขนาด
- ด้านสีสัน
- ด้านรูปแบบวิธีจัดเรียง

6. ข้อใดคืออันตรายทางกายภาพที่ส่งผลกระทบต่อบรรจุภัณฑ์

- ก. อันตรายระหว่างการขนส่ง
- ข. อันตรายจากภูมิอากาศในการจัดจำหน่าย
- ค. อันตรายจากปฏิกิริยาทางชีวภาพ
- ง. ถูกทุกข้อ

7. น้ำตาลจับตัวเป็นก้อนหรือโลหะเป็นสนิม เป็นอันตรายเนื่องมาจากสาเหตุใดมากที่สุด

- ก. อันตรายระหว่างการขนส่ง
- ข. อันตรายจากภูมิอากาศในการจัดจำหน่าย
- ค. อันตรายจากปฏิกิริยาทางชีวภาพ
- ง. ถูกทุกข้อ

การออกแบบกล่องกระดาษพับ (Folding Carton Design)

1. ถ้ากรนของกระดาษจัดวางผิวด้านจะทำให้กล่องเป็นอย่างไร

- ก. แพน
- ข. หด
- ค. โป่งพอง
- ง. บูน

2. ผลิตภัณฑ์ใดต่อไปนี้นิยมใช้กล่องกระดาษแบบท่อ

- ก. ขวดสุรา
- ข. รองเท้า
- ค. กระเป๋าตังค์
- ง. เสื้อยืด

3. ข้อใดเป็นกล่องกระดาษแบบถาด

ก.



ค.



ข.



ง.



บทที่ 5

การออกแบบกล่องกระดาษพับแข็ง (Rigid Paper Box Design)

1. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่บรรจุภัณฑ์แบบ Rigid Paper Box

ก.



ค.



ง.



2. กัดไม้ขีดเป็นกล่องชนิดใด

- ก. กล่องกระดาษแข็งแบบพับได้
- ข. กล่องกระดาษแบบคงรูป
- ค. บรรจุภัณฑ์การ์ด
- ง. บรรจุภัณฑ์กระดาษแบบเคลือบหลายชั้น

3. ข้อใดเป็นข้อดีของกล่องแบบ Rigid Paper Box Design

- ก. ด้านการใช้งาน
- ข. ด้านการผลิต
- ค. ด้านการขนส่ง
- ง. ถูกทุกข้อ

การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Containers Design)

1. Double Wall คือกระดาษลูกฟูกกี่ชั้น

- ก. 2 ชั้น
- ข. 3 ชั้น
- ค. 4 ชั้น
- ง. 5 ชั้น

2. ตัวอย่างโครงสร้างของกระดาษลูกฟูก “140/112C/120” หมายความว่าอย่างไร

- ก. แผ่นกระดาษปะข้างนอก = 140 กรัมต่อตารางเมตร
ลอนลูกฟูก = 112 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาษปะข้างใน = 120 กรัมต่อตารางเมตร
- ข. ลอนลูกฟูก = 140 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาษปะข้างนอก = 112 กรัมต่อตารางเมตร
แผ่นกระดาษปะข้างใน = 140 กรัมต่อตารางเมตร
- ค. ลอนลูกฟูก = 140 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาษปะข้างนอก = 112 กรัมต่อตารางเมตร
แผ่นกระดาษปะข้างใน = 120 กรัมต่อตารางเมตร
- ง. แผ่นกระดาษปะข้างใน = 140 กรัมต่อตารางเมตร
ลอนลูกฟูก = 112 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาษปะข้างนอก = 120 กรัมต่อตารางเมตร

3. ข้อใดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ควรใช้กล่องลูกฟูกแบบ Double Wall

- ผักผลไม้
- โทรทัศน์
- รองเท้า
- แก้วพลาสติก

4. ส่วนใหญ่จะใช้กล่องลูกฟูกเพื่อวัตถุประสงค์ใด

- ก. ใช้เพื่อขนส่ง
- ข. ใช้เป็นกล่องของขวัญ
- ค. ใช้บรรจุอาหาร
- ง. ใช้ใส่วัตถุอันตราย

5. กล่องลูกฟูกชนิดลอน A ควรนำมาใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดใดจึงมีความเหมาะสมที่สุด

- ก. โทรทัศน์
- ข. รองเท้า

ค. กระดาษ A 4

ง. กระดาษต่างสี

6. ถ้านำกระดาษลูกฟูกชนิดลอน E มาทำบรรจุภัณฑ์ ท่านจะนำมาใช้งานในบรรจุภัณฑ์ที่เน้นด้านใด

ก. ด้านความสวยงาม

ข. ด้านการขนส่ง

ค. ด้านราคา

ง. ด้านความปลอดภัย

บทที่ 7

การทดสอบบรรจุภัณฑ์ (Testing Packaging)

1. ข้อใดไม่ใช่จุดมุ่งหมาย ในการทดสอบบรรจุภัณฑ์

ก. เปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ

ข. ทดสอบถึงคุณสมบัติการใช้งานของวัสดุ

ค. ทดสอบคุณภาพของวัสดุ

ง. ความพอใจของลูกค้า

2. องค์กรใดมีหน้าที่ทดสอบบรรจุภัณฑ์ก่อนทำการขนส่งเพื่อลดความเสียหาย

ก. ISTA (International Safe Transit Association)

ข. BS (British Standard)

ค. FEFCO (Federation Europeene des Fabricants Carton Ondule Test Methods)

ง. JIS (Japan Institute of Standard)

3. ประเภทของการทดสอบบรรจุภัณฑ์มีอะไรบ้าง

ก. Identification Test, Value Test

ข. Performance Test, Value Test

ค. Cost Test , Value Test

ง. Identification Test, Performance Test

4. ปัญหาส่วนใหญ่ที่จะเกิดกับบรรจุภัณฑ์แก้วมักจะอยู่ตรงบริเวณใด

ก. ก้นแก้ว

ข. ฝาปิด

ค. ปากแก้ว

ง. ผิวแก้ว

5. ถ้าท่านจะทำบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำเสีย ท่านคิดว่าการตรวจสอบกระดาษวิธีใดจำเป็นที่สุด

- ก. ความต้านทานต่อแรงดึง
- ข. ความต้านทานต่อแรงดันทะลุ
- ค. ความต้านทานการฉีกขาด
- ง. อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ

บทที่ 8

การใช้บรรจุภัณฑ์ในกลยุทธ์ทางการตลาด (Packaging in Marketing Strategy)

1. ข้อใดคือสมการของการออกแบบ

- ก. การออกแบบ = คำบรรยาย + สัญลักษณ์ + ภาพพจน์
- ข. การออกแบบ = ราคา + สัญลักษณ์ + ภาพพจน์
- ค. การออกแบบ = คำบรรยาย + สัญลักษณ์ + ราคา
- ง. การออกแบบ = คำบรรยาย + ราคา + ภาพพจน์

2. หลัก 4 ประการของการออกแบบมีอะไรบ้าง

- ก. Simply, Aesthetic, Function, Economic
- ข. Simple, Aesthetic, Function, Envelopment
- ค. Simple, Assembly, Function, Envelopment
- ง. Simple, Aesthetic, Function, Economic

3. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อวงการธุรกิจการค้า

- ก. การแข่งขันด้านการตลาดเพิ่มความรุนแรงขึ้น
- ข. ผู้บริโภคมีเวลาในการซื้อสินค้ามากขึ้น
- ค. กลุ่มผู้นำสังคม คนกลุ่มนี้ยอมจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อซื้อสินค้า
- ง. การเน้นกลยุทธ์ด้วยการสร้างภาพพจน์

4. บรรจุภัณฑ์ในสมัยใหม่มีหน้าที่หลักสำคัญคืออะไร

- ก. คุ้มครองดูแลผลิตภัณฑ์
- ข. การเคลื่อนย้ายปลอดภัย
- ค. สื่อโฆษณา ณ จุดขายปลีกไปสู่มือผู้ซื้อโดยตรง
- ง. ต้นทุนต่ำ วัสดุเหมาะสม

5. ข้อใดโกแ่ต่งที่มีบรรจุภัณฑ์เป็นรูปสามเหลี่ยมเป็นการสร้างภาพพจน์ตามหลักการใด

- ก. Simple
- ข. Aesthetic
- ค. Function
- ง. Economic

6. ในการจัดทำสินค้า OTOP ท่านควรคำนึงถึงเรื่องใดเป็นเรื่องแรกในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

- ก. Simple
- ข. Aesthetic
- ค. Function
- ง. Economics

7. ในการจัดทำสินค้า OTOP ท่านควรใช้เทคนิคการออกแบบลักษณะใด

- ก. การออกแบบเป็นชุด
- ข. การเรียงต่อเป็นภาพ ๓ จุดขาย
- ค. การออกแบบแสดงศิลปะท้องถิ่น
- ง. การออกแบบของขวัญ

บทที่ 9

การออกแบบการจัดวางที่จุดขาย (Point of Sale Design)

1. ข้อใดไม่ใช่ชนิด POP

- ก. Display Merchandisers
- ข. Promotional Displays
- ค. Display Shipper
- ง. Control Display

2. ผลิตภัณฑ์ทางด้านสุขภาพ, บำรุงผิว, ของเล่น, ยา, หนังสือเล่มเล็กส่วนมากจะใช้ POP ชนิดใด

- ก. Display Merchandisers
- ข. Promotional Displays
- ค. Display Shipper
- ง. Control Display

3. Promotional Displays มักจะทำจากวัสดุชนิดใด

- ก. กระดาษลูกฟูก กับ Polyvinylchloride
- ข. กระดาษกราฟท์ กับ Polyvinylchloride
- ค. กระดาษกราฟท์ กับ Thermoformed
- ง. กระดาษลูกฟูก กับ Thermoformed

4. POP ชนิด Display Merchandisers ส่วนมากจะถูกตั้งไว้ที่ใด

- ก. บริเวณในสุดของร้าน
- ข. ชั้นวางทั่วไป
- ค. ใกล้เครื่องจ่ายเงิน
- ง. ไม่มีข้อถูก

5. สินค้าชนิดใดที่นิยมใช้ POP แบบ Display Merchandisers

- ก. น้ำปลา
- ข. ลูกอม
- ค. ตู้เย็น
- ง. รถยนต์

6. POP นิยมใช้รูปแบบการพับกล่องกระดาษแบบใด

- ก. แบบถาด
- ข. แบบท่อ
- ค. แบบห่อ
- ง. แบบसान

บทที่ 10

กฎหมายเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ (Law in Relation to Packaging)

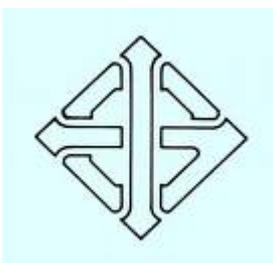
1. ระบบ EAN-8 ใช้กับผลิตภัณฑ์แบบใด

- ก. ผลิตภัณฑ์ส่งออก
- ข. ผลิตภัณฑ์นำเข้า
- ค. ผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก
- ง. ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่

2. ตัวเลข 3 ตัวแรกของรหัส EAN แสดงถึง

- ก. รหัสสินค้า
- ข. รหัสประเทศ
- ค. รหัสองค์กร
- ง. รหัสแสดงจำนวนสินค้า

3. จากรูปคือเครื่องหมายใด



- ก. เครื่องหมายรับรองความปลอดภัย
- ข. เครื่องหมายมาตรฐาน
- ค. เครื่องหมายมาตรฐานบังคับ
- ง. เครื่องหมายคุ้มครองผู้บริโภค

4. ข้อใดไม่ใช่เหตุจำเป็นในการใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- ก. เพื่อสร้างความเชื่อถือของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ข. เพื่อเป็นสื่อเชื่อมโยงในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง
- ค. เพื่อสร้างความเป็นธรรมในการซื้อขาย
- ง. เพื่อปูพื้นฐานการในการทำธุรกิจแบบไร้กระดาษ

5. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของรหัสแท่ง

- ก. ช่วยในการจ่ายค่าสินค้าให้เร็วขึ้น
- ข. เป็นการยกระดับสินค้า
- ค. สร้างความน่าเชื่อถือให้ผลิตภัณฑ์
- ง. เพื่อสร้างความสะดวกในการควบคุมสินค้าคงคลัง

บททดสอบหลังเรียน

1. บรรจุกัณฑ์หมายถึง

- ก. ภาชนะบรรจุ
- ข. การบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่ง
- ค. การบรรจุสินค้าในการจัดจำหน่าย
- ง. ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดคือบรรจุกัณฑ์ธรรมชาติที่มนุษย์เริ่มนำมาใช้บรรจุอาหารเป็นชนิดแรก

- ก. ลูกน้ำเต้า
- ข. หม้อดิน
- ค. ถาดไม้
- ง. ถุงกระดาษ

3. ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของการบรรจุกัณฑ์คืออะไร

- ก. ความปลอดภัย
- ข. ความแข็งแรง
- ค. ความทนทาน
- ง. ความสะอาด

4. จากรูปเป็นบรรจุกัณฑ์ระดับใด



- ก. Primary Packaging
- ข. Secondary Packaging
- ค. Tertiary Packaging
- ง. ถูกทุกข้อ

4. ข้อใดไม่ใช่บรรจุกัณฑ์

- ก. ห่อลูกอม
- ข. ซองมือถือน
- ค. พลาสติกปรนิษฐ์
- ง. หลอดยาสีฟัน

6. หลักการ 4'P คืออะไร

- ก. หลักการบริหารทางการตลาด
- ข. การประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์
- ค. วัตถุประสงค์ของการออกแบบบรรจุภัณฑ์
- ง. ความหมายและความสำคัญของบรรจุภัณฑ์

7. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของกระดาษที่นำมาทำผลิตภัณฑ์

- ก. กรอบ
- ข. ยืดหยุ่นดี
- ค. ราคาถูก
- ง. ทนกรดทนด่างและสารเคมี

8. บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติก มีข้อดีที่สุดคือข้อใด

- ก. ผลิตง่าย-ทันสมัย
- ข. สะดวกสบายในการใช้
- ค. ราคาถูก
- ง. คุณภาพดี เหมาะสมกับการใช้งาน

9. ข้อใดไม่ถูกต้องในการเลือกวัสดุมาทำบรรจุภัณฑ์

- ก. ความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์
- ข. การนำเสนอสินค้าที่ดีที่สุด
- ค. เหมาะสมกับการออกแบบ
- ง. คงทนถาวร ไม่เสียหายง่าย

10. ถ้าท่านต้องเลือกใช้ขวดแก้วที่ทนต่อความดันได้ดีท่านจะเลือกใช้ขวดแก้วทรงใด

- ก. ทรงรี
- ข. ทรงกลม
- ค. ทรงสี่เหลี่ยม
- ง. ใช้ได้ทุกทรง

11. คำว่า SILENT SALESMAN หมายความว่าอย่างไร

- ก. การขายสินค้าแบบเข้าถึงผู้บริโภค
- ข. ระบบการบริหารหลังการขายที่ได้มาตรฐาน
- ค. การขายแบบลดแลกแจกแถม
- ง. การนำเสนอสินค้าด้วยตัวสินค้าเอง

12. ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 10 กิโลกรัมควรใช้เทปปิดกล่องกี่ด้าน

- ก. 1 ด้าน
- ข. 2 ด้าน

- ค. 3 ด้าน
- ง. 4 ด้าน
13. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยหลักในการพิจารณาผลิตบรรจุภัณฑ์
- ก. คุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์
- ข. หน้าที่การใช้งาน
- ค. ความดึงดูดน่าสนใจ
- ง. วิธีการขนส่ง
14. บรรจุภัณฑ์ชนิดใดที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากที่สุด และสามารถสร้างขึ้นเพื่อทดแทนได้
- ก. แก้ว
- ข. กระดาษ
- ค. โลหะ
- ง. พลาสติก
15. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเลือกใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์
- ก. จัดหาง่าย ราคาเหมาะสม
- ข. คุณสมบัติตรงกับความต้องการของผลิตภัณฑ์
- ค. ความสวยงามและเป็นการนำเสนอสินค้าได้ชัดเจน
- ง. การออกแบบ การขึ้นรูป การบรรจุทำได้ง่าย
16. วัสดุที่มักใช้ผลิตเป็นภาชนะบรรจุในปัจจุบัน ข้อใดไม่ถูกต้อง
- ก. แก้ว
- ข. โลหะ
- ค. กระดาษ
- ง. หนังสติ้ว
17. ถ้าเกรนของกระดาษจัดวางผิดด้านจะทำให้กล่องเป็นอย่างไร
- ก. แฝบ
- ข. หด
- ค. โป่งพอง
- ง. บุบ
18. เทคนิคขั้นตอนใดที่สำคัญที่สุดในการประดิษฐ์กล่องกระดาษ
- ก. การพับ
- ข. โครงสร้าง
- ค. การทับเส้น
- ง. การขึ้นรูป
19. บรรจุภัณฑ์กระดาษ ไม่มีคุณสมบัติในข้อใดต่อการบรรจุฝักและผลไม้

- ก. ทนทานต่อแรงกด
- ข. ทนทานต่อความชื้น
- ค. ระบายอากาศออกได้สะดวก
- ง. เก็บรักษาน้ำของผักและผลไม้ไว้ได้

20. ข้อใดไม่ใช่โพลีโพรพิลีนชนิดที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์

- ก. เหล็กเหนียว
- ข. แผ่นเหล็กชุบสังกะสี
- ค. เปลาอลูมิเนียม
- ง. เหล็กกล้า

21. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่บรรจุภัณฑ์แบบRigid Paper Box



22. ข้อใดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ควรใช้กล่องลูกฟูกแบบ Double Wall

- ก. ผักผลไม้
- ข. โพรทีน
- ค. รองเท้า
- ง. แก้วพลาสติก

23. สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์ ข้อใดไม่ถูก

- ก. คุณสมบัติตรงกับความต้องการของผลิตภัณฑ์
- ข. ความสวยงามและเป็นการนำเสนอสินค้าได้ชัดเจน
- ค. การออกแบบ การขึ้นรูป การบรรจุทำได้ง่าย
- ง. การจัดเก็บการบำรุงรักษาทำได้ง่ายสะดวกและประหยัด

24. Single Wall คือกระดาดลูกฟูกกี่ชั้น

- ก. 2 ชั้น
- ข. 3 ชั้น
- ค. 4 ชั้น
- ง. 5 ชั้น

25. ตัวอย่างโครงสร้างของกระดาดลูกฟูก “150/115C/150” หมายความว่าอย่างไร

- ก. แผ่นกระดาดปะข้างนอก = 150 กรัมต่อตารางเมตร
ลอนลูกฟูก = 115 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาดปะข้างใน = 150 กรัมต่อตารางเมตร
- ข. ลอนลูกฟูก = 150 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาดปะข้างนอก = 115 กรัมต่อตารางเมตร
แผ่นกระดาดปะข้างใน = 150 กรัมต่อตารางเมตร
- ค. ลอนลูกฟูก = 150 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาดปะข้างนอก = 115 กรัมต่อตารางเมตร
แผ่นกระดาดปะข้างใน = 150 กรัมต่อตารางเมตร
- ง. แผ่นกระดาดปะข้างใน = 150 กรัมต่อตารางเมตร
ลอนลูกฟูก = 115 กรัมต่อตารางเมตรเป็นลอน C
แผ่นกระดาดปะข้างนอก = 150 กรัมต่อตารางเมตร

26. กล่องลูกฟูกชนิดลอน A ควรนำมาใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดใดจึงมีความเหมาะสมที่สุด

- ก. โทรทัศน์
- ข. รองเท้า
- ค. กระดาษ A 4
- ง. กระเป๋าสตางค์

27. ถ้านำกระดาดลูกฟูกชนิดลอน E มาทำบรรจุภัณฑ์ ท่านจะนำมาใช้งานในบรรจุภัณฑ์ที่เน้นด้านใด

- ก. ด้านความสวยงาม
- ข. ด้านการขนส่ง
- ค. ด้านราคา
- ง. ด้านความปลอดภัย

28. ถ้าท่านจะทำบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำเสีย ท่านคิดว่าการตรวจสอบกระดาดวิธีใดจำเป็นที่สุด

- ก. ความต้านทานต่อแรงดึง
- ข. ความต้านทานต่อแรงคั้นทะลุ
- ค. ความต้านทานการฉีกขาด

ง. อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ

29. ข้อใดคือสมการของการออกแบบ

ก. การออกแบบ = ค่าบรรยาย + สัญลักษณ์ + ราคา

ข. การออกแบบ = ราคา + สัญลักษณ์ + ภาพพจน์

ค. การออกแบบ = ค่าบรรยาย + สัญลักษณ์ + ภาพพจน์

ง. การออกแบบ = ค่าบรรยาย + ราคา + ภาพพจน์

30. MARKETING MIX มี 5 เรื่องข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. PRICE

ข. PRODUCT

ค. PLACE

ง. PROMOTION

31. ผลกระทบทางด้านสุขภาพ, บำรุงผิว, ของเล่น, ยา, หนังสือเล่มเล็กส่วนมากจะใช้ POP ชนิดใด

ก. Display Merchandisers

ข. Display Shipper

ค. Promotional Displays

ง. Control Display

32. Promotional Displays มักจะทำจากวัสดุชนิดใด

ก. กระดาษลูกฟูก กับ Thermoformed

ข. กระดาษกราฟท์ กับ Polyvinylchloride

ค. กระดาษกราฟท์ กับ Thermoformed

ง. กระดาษลูกฟูก กับ Polyvinylchloride

33. ข้อมูลต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อเห็นได้จากบรรจุภัณฑ์มีหลายข้อ ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

ก. ข้อมูลชนิดของผลิตภัณฑ์

ข. เครื่องหมายการค้า

ค. ขนาดของสินค้า

ง. สีที่อยู่ของผู้ผลิต

34. หน้าที่สำคัญที่สุดของบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน คือข้อใด

ก. ห่อหุ้มสินค้า

ข. ขนส่ง หรือเคลื่อนย้าย

ค. ป้องกันสินค้า

ง. ดึงดูดใจผู้บริโภคให้เกิดความสนใจ สินค้า

35. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องคำนึงถึงหลาย ๆ หัวข้อ ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. การหยิบจับถือ
- ข. เข้ากันได้ดีกับวัสดุทำบรรจุภัณฑ์และ สินค้าภายใน
- ค. ความทนทานของสินค้าที่ถูกบรรจุ
- ง. ความสวยงาม — ความปลอดภัย

36. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์มีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการอย่างไร

- ก. คุ้มครองอายุผลิตภัณฑ์
- ข. คุ้มครองความปลอดภัย
- ค. คุ้มครองผู้จำหน่าย
- ง. คุ้มครองผู้ผลิต

37. POP นิยมใช้รูปแบบการพับกล่องกระดาษแบบใด

- ก. แบบถาด
- ข. แบบท่อ
- ค. แบบห่อ
- ง. แบบสาน

38. ข้อใดไม่ใช่เหตุจำเป็นในการใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- ก. เพื่อสร้างความเชื่อถือของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ข. เพื่อเป็นสื่อเชื่อมโยงในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง
- ค. เพื่อสร้างความเป็นธรรมในการซื้อขาย
- ง. เพื่อปูพื้นฐานการในการทำธุรกิจแบบไร้กระดาษ

39. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของรหัสแท่ง

- ก. ช่วยในการจ่ายค่าสินค้าให้เร็วขึ้น
- ข. เป็นการยกระดับสินค้า
- ค. สร้างความน่าเชื่อถือให้ผลิตภัณฑ์
- ง. เพื่อสร้างความสะดวกในการควบคุมสินค้าคงคลัง

40. อัตรหัสเป็นสีใดควรใช้พื้นหลังสีใด

- ก. น้ำตาลเข้ม
- ข. เขียว
- ค. น้ำเงิน
- ง. เหลือง

ตารางที่ ค-1 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

บทที่ 1						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	0	2	0	0.071	-
	2	1	3	2	0.214	0.111
	3	0	0	1	0.036	0.111
	4*	8	5	6	0.679	0.222
2	1	1	0	0	0.036	-0.111
	2	1	2	4	0.25	0.333
	3*	7	8	5	0.714	0.222
	4	0	0	0	-	-
3	1	1	0	2	0.107	0.111
	2	0	0	0	-	-
	3*	8	10	7	0.893	0.111
	4	0	0	0	-	-
4	1	0	0	2	0.071	0.222
	2	2	0	2	0.143	-
	3*	6	0	3	0.321	0.333
	4	1	10	2	0.464	0.111
5	1*	7	5	3	0.536	0.444
	2	2	2	3	0.25	0.111
	3	0	3	3	0.214	0.333
	4	0	0	0	-	-
6	1	0	0	3	0.107	0.333
	2*	8	10	4	0.786	0.444
	3	0	0	0	-	-
	4	1	0	2	0.107	0.111
7	1*	6	1	3	0.357	0.333
	2	3	5	4	0.429	0.111
	3	0	4	2	0.214	0.222
	4	0	0	0	-	-

บทที่ 1						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
8	1*	9	8	3	0.714	0.667
	2	0	1	2	0.107	0.222
	3	0	1	2	0.107	0.222
	4	0	0	2	0.071	0.222

บทที่ 2						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1*	3	5	1	0.321	0.222
	2	3	3	2	0.286	-0.111
	3	0	0	0	-	-
	4	3	2	6	0.393	0.333
2	1	1	3	0	0.143	-0.111
	2	0	0	2	0.071	0.222
	3*	8	6	5	0.679	0.333
	4	0	1	2	0.107	0.222
3	1	1	1	0	0.071	-0.111
	2	0	0	0	-	-
	3*	7	4	4	0.536	0.333
	4	1	5	5	0.393	0.444
4	1*	9	10	4	0.821	0.556
	2	0	0	1	0.036	0.111
	3	0	0	2	0.071	0.222
	4	0	0	2	0.071	0.222
5	1	0	1	5	0.214	0.556
	2*	4	2	1	0.25	0.333
	3	3	5	3	0.393	-
	4	2	2	0	0.143	-0.222
6	1	0	2	2	0.143	0.222
	2*	9	8	3	0.714	0.667
	3	0	0	4	0.143	0.444
	4	0	0	0	-	-
7	1	0	0	2	0.071	0.222
	2	0	0	3	0.107	0.333
	3*	9	9	2	0.714	0.778
	4	0	1	2	0.107	0.222

บทที่ 2						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
8	1	2	5	1	0.286	-0.111
	2*	6	2	3	0.393	0.333
	3	1	3	3	0.25	0.222
	4	0	0	2	0.071	0.222
9	1	0	0	1	0.036	0.111
	2	2	1	1	0.143	-0.111
	3	0	0	1	0.036	0.111
	4*	7	9	6	0.786	0.111

บทที่ 3						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	2	7	3	0.429	0.111
	2	1	1	0	0.071	-0.111
	3*	6	1	3	0.357	0.333
	4	0	1	3	0.143	0.333
2	1	0	0	2	0.071	0.222
	2*	7	5	3	0.536	0.444
	3	0	0	0	-	-
	4	2	5	4	0.393	0.222
3	1*	5	2	1	0.286	0.444
	2	1	1	0	0.071	-0.111
	3	0	1	0	0.036	-
	4	3	6	8	0.607	0.556
4	1*	6	4	4	0.5	0.222
	2	2	5	1	0.286	-0.111
	3	1	1	3	0.179	0.222
	4	0	0	1	0.036	0.111
5	1	0	1	2	0.107	0.222
	2	0	0	2	0.071	0.222
	3*	7	9	5	0.75	0.222
	4	2	0	0	0.071	-0.222
6	1	0	1	5	0.214	0.556
	2	0	0	0	-	-
	3	1	1	0	0.071	-0.111
	4*	8	8	4	0.714	0.444
7	1	0	0	0	-	-
	2*	5	0	2	0.25	0.333
	3	4	7	2	0.464	-0.222
	4	0	3	5	0.286	0.556

บทที่ 4						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	0	0	0	-	-
	2*	9	10	6	0.893	0.333
	3	0	0	2	0.071	0.222
	4	0	0	1	0.036	0.111
2	1	0	0	0	-	-
	2	0	0	3	0.107	0.333
	3*	9	4	0	0.464	1
	4	0	6	6	0.429	0.667
3	1*	7	9	3	0.679	0.444
	2	0	0	3	0.107	0.333
	3	0	0	0	-	-
	4	2	1	3	0.214	0.111
4	1	1	0	2	0.107	0.111
	2*	7	7	4	0.643	0.333
	3	0	1	1	0.071	0.111
	4	1	2	2	0.179	0.111

บทที่ 5						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	3	4	1	0.286	-0.222
	2*	6	4	3	0.464	0.333
	3	0	0	1	0.036	0.111
	4	0	2	4	0.214	0.444
2	1	4	4	5	0.464	0.111
	2*	5	6	3	0.5	0.222
	3	0	0	1	0.036	0.111
	4	0	0	0	-	-
3	1*	5	2	3	0.357	0.222
	2	0	0	2	0.071	0.222
	3	1	0	0	0.036	-0.111
	4	3	8	4	0.536	0.111

บทที่ 6						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	3	7	3	0.464	-
	2	1	1	1	0.107	-
	3	0	0	2	0.071	0.222
	4*	5	2	3	0.357	0.222
2	1*	5	7	3	0.536	0.222
	2	2	0	2	0.143	-
	3	0	1	4	0.179	0.444
	4	2	2	0	0.143	-0.222
3	1	2	0	1	0.107	-0.111
	2*	6	6	4	0.571	0.222
	3	0	0	2	0.071	0.222
	4	1	4	2	0.25	0.111
4	1*	7	10	4	0.75	0.333
	2	0	0	3	0.107	0.333
	3	2	0	0	0.071	-0.222
	4	0	0	2	0.071	0.222
5	1*	7	4	5	0.571	0.222
	2	2	4	2	0.286	-
	3	0	0	0	-	-
	4	0	2	2	0.143	0.222
6	1*	5	6	3	0.5	0.222
	2	2	4	3	0.321	0.111
	3	2	0	0	0.071	-0.222
	4	0	0	3	0.107	0.333

บทที่ 7						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	0	0	3	0.107	0.333
	2	1	2	2	0.179	0.111
	3	0	0	0	-	-
	4*	8	8	4	0.714	0.444
2	1*	5	4	3	0.429	0.222
	2	0	0	1	0.036	0.111
	3	4	6	3	0.464	-0.111
	4	0	0	2	0.071	0.222
3	1	2	3	1	0.214	-0.111
	2	0	0	2	0.071	0.222
	3	0	0	3	0.107	0.333
	4*	7	7	3	0.607	0.444
4	1	1	1	4	0.214	0.333
	2*	4	5	2	0.393	0.222
	3	2	4	2	0.286	-
	4	2	0	1	0.107	-0.111
5	1	1	2	0	0.107	-0.111
	2	0	0	0	-	-
	3*	8	8	6	0.786	0.222
	4	0	0	3	0.107	0.333
6	1	0	0	0	-	-
	2	0	0	1	0.036	0.111
	3	0	0	6	0.214	0.667
	4*	9	10	2	0.75	0.778

บทที่ 8						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1*	6	8	4	0.643	0.222
	2	1	0	1	0.071	-
	3	1	2	2	0.179	0.111
	4	1	0	2	0.107	0.111
2	1	0	0	3	0.107	0.333
	2	8	10	4	0.786	-0.444
	3*	1	0	2	0.107	-0.111
	4	0	0	0	-	-
3	1	0	2	1	0.107	0.111
	2	2	0	5	0.25	0.333
	3	2	4	0	0.214	-0.222
	4*	5	4	3	0.429	0.222
4	1	0	0	0	-	-
	2*	7	9	1	0.607	0.667
	3	2	1	5	0.286	0.333
	4	0	0	3	0.107	0.333
5	1	0	0	0	-	-
	2	0	0	3	0.107	0.333
	3*	7	10	4	0.75	0.333
	4	2	0	2	0.143	-
6	1*	6	3	1	0.357	0.556
	2	3	6	3	0.429	-
	3	0	1	3	0.143	0.333
	4	0	0	2	0.071	0.222
7	1	4	5	2	0.393	-0.222
	2	0	2	4	0.214	0.444
	3	1	2	1	0.143	-
	4*	4	1	2	0.25	0.222

บทที่ 8						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
8	1	1	1	0	0.071	-0.111
	2	0	0	4	0.143	0.444
	3*	7	8	5	0.714	0.222
	4	1	1	0	0.071	-0.111

บทที่ 9						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	1	2	2	0.179	0.111
	2	1	2	0	0.107	-0.111
	3	3	3	6	0.429	0.333
	4*	4	3	1	0.286	0.333
2	1	2	1	1	0.143	-0.111
	2	2	6	2	0.357	-
	3*	5	2	0	0.25	0.556
	4	0	1	6	0.25	0.667
3	1	0	2	3	0.179	0.333
	2	3	7	3	0.464	-
	3	1	1	1	0.107	-
	4*	5	0	2	0.25	0.333
4	1	0	0	3	0.107	0.333
	2	1	0	2	0.107	0.111
	3*	8	10	4	0.786	0.444
	4	0	0	0	-	-
5	1	1	2	0	0.107	-0.111
	2*	8	6	5	0.679	0.333
	3	0	2	2	0.143	0.222
	4	0	0	2	0.071	0.222
6	1*	8	4	6	0.643	0.222
	2	0	5	2	0.25	0.222
	3	1	1	1	0.107	-
	4	0	0	0	-	-

บทที่ 10						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	5	2	3	0.357	-0.222
	2	1	3	4	0.286	0.333
	3*	3	5	0	0.286	0.333
	4	0	0	2	0.071	0.222
2	1	1	3	4	0.286	0.333
	2*	8	7	3	0.643	0.556
	3	0	0	2	0.071	0.222
	4	0	0	0	-	-
3	1	0	0	3	0.107	0.333
	2*	7	9	4	0.714	0.333
	3	2	1	0	0.107	-0.222
	4	0	0	2	0.071	0.222
4	1	0	0	2	0.071	0.222
	2	0	0	2	0.071	0.222
	3	0	0	1	0.036	0.111
	4*	9	10	4	0.821	0.556
5	1	0	3	2	0.179	0.222
	2	0	0	0	-	-
	3	2	0	2	0.143	-
	4*	7	7	5	0.679	0.222
6	1	0	0	0	-	-
	2	5	4	6	0.536	0.111
	3*	4	6	0	0.357	0.444
	4	0	0	3	0.107	0.333

แบบทดสอบหลังเรียน						
ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
1	1	1	1	0	0.071	-0.111
	2	0	0	0	-	-
	3*	4	2	2	0.286	0.222
	4	4	7	7	0.643	0.333
2	1	1	0	1	0.071	-
	2	0	0	1	0.036	0.111
	3*	8	10	5	0.821	0.333
	4	0	0	2	0.071	0.222
3	1*	8	7	3	0.643	0.556
	2	1	1	2	0.143	0.111
	3	0	0	4	0.143	0.444
	4	0	2	0	0.071	-
4	1*	5	4	2	0.393	0.333
	2	3	5	6	0.5	0.333
	3	1	0	0	0.036	-0.111
	4	0	1	1	0.071	0.111
5	1*	6	7	5	0.643	0.111
	2	1	1	3	0.179	0.222
	3	2	2	1	0.179	-0.111
	4	0	0	0	-	-
6	1	1	0	0	0.036	-0.111
	2*	6	7	5	0.643	0.111
	3	2	1	4	0.25	0.222
	4	0	2	0	0.071	-
7	1*	9	4	0	0.464	1
	2	0	0	1	0.036	0.111
	3	0	4	8	0.429	0.889
	4	0	2	0	0.071	-

ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
8	1	5	9	7	0.75	0.222
	2	0	0	0	-	-
	3	0	0	0	-	-
	4*	4	1	2	0.25	0.222
9	1	2	0	0	0.071	-0.222
	2	1	3	5	0.321	0.444
	3*	4	3	0	0.25	0.444
	4	2	4	4	0.357	0.222
10	1	1	0	0	0.036	-0.111
	2	4	4	4	0.429	-
	3	1	3	5	0.321	0.444
	4*	3	3	0	0.214	0.333
11	1*	7	10	7	0.857	-
	2	2	0	0	0.071	-0.222
	3	0	0	0	-	-
	4	0	0	2	0.071	0.222
12	1	0	4	2	0.214	0.222
	2*	7	6	4	0.607	0.333
	3	2	0	3	0.179	0.111
	4	0	0	0	-	-
13	1	2	2	4	0.286	0.222
	2	1	3	0	0.143	-0.111
	3	0	1	1	0.071	0.111
	4*	6	4	4	0.5	0.222
14	1*	4	2	0	0.214	0.444
	2	4	8	7	0.679	0.333
	3	1	0	2	0.107	0.111
	4	0	0	0	-	-
15	1	4	4	4	0.429	-
	2	1	1	3	0.179	0.222

ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
15	3*	3	2	2	0.25	0.111
	4	1	3	0	0.143	-0.111
16	1*	2	1	0	0.107	0.222
	2	2	5	5	0.429	0.333
	3	5	4	4	0.464	-0.111
	4	0	0	0	-	-
17	1	0	2	6	0.286	0.667
	2*	8	6	2	0.571	0.667
	3	0	0	0	-	-
	4	1	2	1	0.143	-
18	1	0	0	0	-	-
	2	0	0	0	-	-
	3*	7	10	8	0.893	-0.111
	4	2	0	1	0.107	-0.111
19	1	2	2	4	0.286	0.222
	2	1	3	1	0.179	-
	3*	6	4	3	0.464	0.333
	4	0	1	1	0.071	0.111
20	1	0	0	0	-	-
	2	0	2	1	0.107	0.111
	3	1	1	3	0.179	0.222
	4*	8	7	5	0.714	0.333
21	1	1	0	0	0.036	-0.111
	2*	8	10	9	0.964	-0.111
	3	0	0	0	-	-
	4	0	0	0	-	-
22	1	0	2	0	0.071	-
	2	0	0	0	-	-
	3*	8	6	7	0.75	0.111
	4	1	2	2	0.179	0.111

ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
23	1	4	4	1	0.321	-0.333
	2	0	4	5	0.321	0.556
	3	0	0	0	-	-
	4*	5	2	3	0.357	0.222
24	1	1	1	0	0.071	-0.111
	2	0	2	3	0.179	0.333
	3	1	1	1	0.107	-
	4*	7	6	5	0.643	0.222
25	1	0	0	4	0.143	0.444
	2	1	1	0	0.071	-0.111
	3	3	4	4	0.393	0.111
	4*	5	5	1	0.393	0.444
26	1	1	1	2	0.143	0.111
	2*	6	4	4	0.5	0.222
	3	1	1	0	0.071	-0.111
	4	1	4	3	0.286	0.222
27	1	0	0	1	0.036	0.111
	2*	7	8	6	0.75	0.111
	3	1	0	0	0.036	-0.111
	4	1	2	2	0.179	0.111
28	1*	1	0	2	0.107	-0.111
	2	0	0	0	-	-
	3	5	4	3	0.429	-0.222
	4	3	6	4	0.464	0.111
29	1	2	3	3	0.286	0.111
	2*	7	2	2	0.393	0.556
	3	0	1	2	0.107	0.222
	4	0	4	2	0.214	0.222

ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
30	1	5	7	8	0.714	0.333
	2*	3	3	0	0.214	0.333
	3	1	0	1	0.071	-
	4	0	0	0	-	-
31	1*	6	4	3	0.464	0.333
	2	0	1	1	0.071	0.111
	3	2	0	2	0.143	-
	4	1	5	3	0.321	0.222
32	1*	8	7	5	0.714	0.333
	2	1	2	4	0.25	0.333
	3	0	0	0	-	-
	4	0	1	0	0.036	-
33	1*	5	6	3	0.5	0.222
	2	3	2	5	0.357	0.222
	3	0	0	0	-	-
	4	1	2	1	0.143	-
34	1	0	0	0	-	-
	2	0	1	1	0.071	0.111
	3*	9	9	8	0.929	0.111
	4	0	0	0	-	-
35	1	0	2	0	0.071	-
	2	0	1	1	0.071	0.111
	3	1	0	2	0.107	0.111
	4*	8	7	6	0.75	0.222
36	1	2	6	2	0.357	-
	2	0	2	5	0.25	0.556
	3*	7	1	1	0.321	0.667
	4	0	1	1	0.071	0.111

ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
37	1	0	0	0	-	-
	2	6	9	8	0.821	0.222
	3*	3	1	1	0.179	0.222
	4	0	0	0	-	-
38	1	1	3	3	0.25	0.222
	2	0	2	2	0.143	0.222
	3*	7	4	3	0.5	0.444
	4	1	1	1	0.107	-
39	1	1	0	0	0.036	-0.111
	2	1	2	4	0.25	0.333
	3	0	2	0	0.071	-
	4*	7	6	5	0.643	0.222
40	1	1	1	3	0.179	0.222
	2*	5	3	3	0.393	0.222
	3	3	6	3	0.429	-
	4	0	0	0	-	-
41	1*	4	1	1	0.214	0.333
	2	2	4	1	0.25	-0.111
	3	2	3	2	0.25	-
	4	1	2	5	0.286	0.444
42	1	0	0	2	0.071	0.222
	2	0	3	4	0.25	0.444
	3*	5	1	0	0.214	0.556
	4	4	6	3	0.464	-0.111
43	1	0	1	4	0.179	0.444
	2	0	0	0	-	-
	3	0	2	3	0.179	0.333
	4*	9	7	2	0.643	0.778

ข้อที่	คำตอบ	จำนวนคนตอบ			ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
		กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ		
44	1	1	3	2	0.214	0.111
	2	4	4	7	0.536	0.333
	3	0	0	0	-	-
	4*	4	3	0	0.25	0.444
45	1	1	2	3	0.214	0.222
	2*	8	6	4	0.643	0.444
	3	0	0	0	-	-
	4	0	2	2	0.143	0.222
46	1*	7	3	4	0.5	0.333
	2	0	3	0	0.107	-
	3	2	2	3	0.25	0.111
	4	0	2	2	0.143	0.222
47	1	0	0	0	-	-
	2	0	2	1	0.107	0.111
	3	1	1	2	0.143	0.111
	4*	8	7	6	0.75	0.222
48	1	0	0	0	-	-
	2	0	2	1	0.107	0.111
	3*	9	8	7	0.857	0.222
	4	0	0	1	0.036	0.111
49	1	0	0	1	0.036	0.111
	2	4	6	6	0.571	0.222
	3*	4	2	2	0.286	0.222
	4	1	2	0	0.107	-0.111
50	1	0	0	0	-	-
	2	1	0	0	0.036	-0.111
	3	0	1	1	0.071	0.111
	4*	8	9	8	0.893	-

ภาคผนวก ง

ประวัติผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี (ด้านเนื้อหา)

165

1. ชื่อ-นามสกุล : นายวิชัย รุ่งเรืองอนันต์
ระดับการศึกษาสูงสุด : ปริญญาเอก
สาขา : วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม
ตำแหน่ง : อาจารย์
สถานที่ทำงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อีเมล (e-mail) : r_vichai@yahoo.com
เบอร์โทรศัพท์ : 02-9132500-24 ต่อ 8314

2. ชื่อ-นามสกุล : นายสมภพ ดลดับแก้ว
ระดับการศึกษาสูงสุด : ปริญญาเอก
สาขา : วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม
ตำแหน่ง : อาจารย์ 7
สถานที่ทำงาน : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อีเมล (e-mail) : sptg@kmitnb.ac.th
เบอร์โทรศัพท์ : 02-9132500-24 ต่อ 3248

3. ชื่อ-นามสกุล : นางอมรรัตน์ ชุมภู
ระดับการศึกษาสูงสุด : ปริญญาโท
สาขา : วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม
ตำแหน่ง : อาจารย์
สถานที่ทำงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อีเมล (e-mail) : ampinta@hotmail.com
เบอร์โทรศัพท์ : 02-9132500-24 ต่อ 8314

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี (ด้านการผลิตสื่อ)

1. ชื่อ-นามสกุล : นายปรัชญานันท์ นิลสุข
ระดับการศึกษาสูงสุด : ปริญญาเอก
สาขา : เทคโนโลยีสื่อสารและการศึกษา
ตำแหน่ง : อาจารย์
สถานที่ทำงาน : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อีเมล (e-mail) : prachyanunn@kmitnb.ac.th
เบอร์โทรศัพท์ : 02-9132500-24 ต่อ 3208

2. ชื่อ-นามสกุล : นางสาวปณิตา วรรณพิรุณ
ระดับการศึกษาสูงสุด : ปริญญาโท
สาขา : เทคโนโลยีทางการศึกษา
ตำแหน่ง : อาจารย์
สถานที่ทำงาน : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อีเมล (e-mail) : k_panita@yahoo.com
เบอร์โทรศัพท์ : 02-9132500-24 ต่อ 3208

3. ชื่อ-นามสกุล : นายสุรพล โนมฉายแสง
ระดับการศึกษาสูงสุด : ปริญญาตรี
สาขา : ศิลปศึกษา
ตำแหน่ง : นักวิชาการ โสตทัศนศึกษา 6
สถานที่ทำงาน : สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อีเมล (e-mail) : srpc@kmitnb.ac.th
เบอร์โทรศัพท์ : 02-9132500-24 ต่อ 2316

ภาคผนวก จ

ภาพผู้เรียนขณะทบทวนบทเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ



ภาพที่ จ-1 แสดงขณะผู้เรียนใช้บทเรียนบนเว็บ



ภาพที่ จ-2 ผู้วิจัยให้คำแนะนำข้อสงสัยแก่ผู้เรียน

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวหนึ่งฤทัย โสภา
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน
 วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2522 ที่อยู่ปัจจุบัน 60/1 หมู่ 1 ต. คอนทราย
 อ.โพธาราม จ. ราชบุรี 70120

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2541 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัด
 ราชบุรี

พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาบริหารธุรกิจ
 (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ) จากโรงเรียนครุณาราชบุรีพัฒนศึกษา

พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ จาก
 สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2546 – ปัจจุบัน ทำงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป สังกัดงานเลขานุการ
 ผู้บริหาร กองกลาง สำนักงานอธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ