

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB-BASED INSTRUCTION ON PROBABILITY
FOR THE THIRD CLASS INTERVAL NAWAMINTRACHINUTHIT
TRIAMUDOMSUKSANOMKLAO SCHOOL

วรรณิดา ผาคำ
WANNIDA PHAKHAM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าสู่การปฏิรูปภาควิชาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาการศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

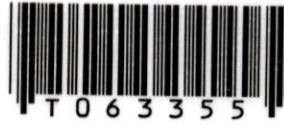
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2344-4

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB-BASED INSTRUCTION ON PROBABILITY
FOR THE THIRD CLASS INTERVAL NAWAMINTRACHINUTHIT
TRIAMUDOMSUKSANOMKLAO SCHOOL



วรรณิดา ผาคำ
WANNIDA PHAKHAM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2344-4

DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB-BASED INSTRUCTION ON PROBABILITY
FOR THE THIRD CLASS INTERVAL NAWAMINTRACHINUTHIT
TRIAMUDOMSUKSANOMKLAO SCHOOL

WANNIDA PHAKHAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

ISBN 974-15-2344-4

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
นักศึกษา	นางสาววรรณิดา ผาคำ
รหัสประจำตัว	47065548
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. กิตติพงศ์ มะโน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 30 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เนื้อหาบทเรียนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ดำเนินการทดลองโดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาบทเรียน และทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อศึกษาจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการวิจัยสรุปว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.50 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.27 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67: 81.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Development of Tutorial Web-Based Instruction on Probability for The third Class Interval Nawamintrachinuthit Triamudomsuksanomklao School
Student	Miss Wannida Phakham
Student ID	47065548
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2006
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof. Kitipong Mano

ABSTRACT

The purposes of this research were to development of tutorial web-based instruction on probability for the third class interval Nawamintrachinuthit Triamudomsuksanomklao school and to find the efficiency of the courseware according to the defined criteria 80:80 and to compare the result between pre-test and post-test of subjects who studied with development of tutorial Web-Based Instruction on probability for the third class interval Nawamintrachinuthit Triamudomsuksanomklao school.

Sampled groups were thirty third class interval student (Mattayomsuksa 3) at Nawamintrachinuthit Triamudomsuksanomklao school who registered for probability study course. Lesson contents consisted of behavioral objectives, content and test. The research design of this experiment were pre-test, and post-test design.

The research study were concluded that the development of tutorial web-based instruction on probability for the third class interval Nawamintrachinuthit Triamudomsuksanomklao school was good quality in content and producing medium. Moreover, it gained the efficiency at 82.67:81.17. In addition, the comparison between pre-test and post-test was found that the post-test scores of subjects who studied with web-base Instruction were significantly higher than the pre-test score at .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการวิจัย ด้วยความเอาใจใส่เสมอมาทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล รศ.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ และ ผศ.ดร.อรสา โกศลานันท์กุล คณะกรรมการคุมสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำ การปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อสอบถามเรื่องต่าง ๆ ตลอดจนการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณพี่นภัส อ่อนปรีดาและครอบครัว และเพื่อนๆ เพื่อนสนิท ที่คอยเป็นกำลังใจเป็นที่ปรึกษาให้ความช่วยเหลือมาตลอดการศึกษาและวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดมา จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

วรรณิดา ผาคำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐาน.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3.....	7
2.2 ความหมายของอินเทอร์เน็ต.....	9
2.3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	10
2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์ e-Learning	13
2.5 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	16
2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	18
2.7 หลักจิตวิทยาการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	28
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน.....	49
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	50
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	52
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	52
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	55
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	62
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	63
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3.....	68
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	74
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3	84
ประวัติผู้เขียน	89

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3).....	8
2.2 แสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้ในเวลาเรียน 1 ชั่วโมง แบ่งตามความซับซ้อนของเนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียน.....	29
3.1 เกณฑ์การแปลความหมายจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	42
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของของบทเรียน.....	49
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของของบทเรียน.....	50
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	50
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	75
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	77
ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)	80
ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ (r)	82

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงผังโครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน.....	24
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	41
ง.1 หน้าแรก login	85
ง.2 หน้าสมัครสมาชิก.....	85
ง.3 หน้าเมนูหลักของบทเรียน.....	86
ง.4 หน้าเมนูของบทเรียน.....	86
ง.5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน.....	87
ง.6 หน้าแบบทดสอบหลังเรียน.....	87
ง.7 หน้าตัวอย่างบทเรียนเรื่องการทดลองสุ่ม	88
ง.8 หน้าตัวอย่างบทเรียน.....	88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านระบบงานคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้การสื่อสารทั่วถึงกันทั้งหมด ทำให้มนุษย์เป็นสังคมของข่าวสารข้อมูล อินเทอร์เน็ตได้ทวีบทบาทและความสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนนักศึกษาและผู้สนใจได้หาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูล อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่กว้าง และนำไปสู่ความรู้ไร้พรมแดน ในขณะเดียวกัน ด้านการศึกษาได้มีการปฏิรูปการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ตลอดชีวิต การพัฒนาศักยภาพของคนจะต้องนำหน้าการพัฒนาประเทศในมิติอื่นในประเทศ ที่พัฒนาแล้ว หรือประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนา เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมันนี ญี่ปุ่น เกาหลี ฮองกง สิงคโปร์ เป็นต้น ได้ทุ่มเทการลงทุนในการพัฒนาคนในชาติ ก่อนหน้าที่ประเทศจะเริ่มเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วแล้วทั้งสิ้น ดังนั้น จึงควรที่หน่วยงาน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และทุกส่วนของสังคม จะต้องผนึกกำลังร่วมกันที่จะเร่งรัดจัดการศึกษา ให้ประชาชนในชาติได้รับการศึกษาสูงขึ้น เพื่อให้การศึกษาเป็นตัวนำการพัฒนาประเทศด้านต่างๆ โดยการร่วมมือกันปฏิรูปการศึกษา และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ยุพิน พิพิธกุล (2530:2) ได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์หลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น”

เรื่องความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ได้กำหนดหลักสูตรของสถานศึกษาไว้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จากลักษณะของเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น นี้นักเรียนจะเข้าใจได้ง่ายเนื่องจากเรื่องความน่าจะเป็น ในระดับนี้นักเรียนยังไม่สามารถจะมองภาพออกได้ และการเรียนการสอนเพื่อที่จะให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนนั้นต้องใช้รูปภาพประกอบการอธิบาย แต่บางครั้งการสอนโดยเพียงแคยกตัวอย่างบนกระดาน นักเรียนค่อนข้างสนใจน้อย จึงทำให้ผู้สอนใช้เวลาในการอธิบายนานจนอาจทำให้

นักเรียนเกิดการเบื่อหน่ายและขาดความสนใจ เพราะผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ตามที่ตนเองสนใจ ดังนั้นผู้สอนต้องการหารูปแบบการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจมากขึ้น

ยุคสมัยนี้ได้มีเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนอย่างมาก และทางสถานศึกษาเองได้เล็งเห็นความสำคัญทางเทคโนโลยี ผู้ปกครองนักเรียนตลอดจนตัวนักเรียนเองก็สนใจคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ถ้าเราสามารถนำประโยชน์จากตรงนี้มาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอน จะทำให้นักเรียนที่ไม่สนใจเรียนในห้องเรียนหันมาสนใจรูปแบบที่แปลกใหม่ที่ตนเองชอบ และยังมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถติดต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ส่วนตัวที่บ้านเป็นส่วนใหญ่

จากลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้นำปัญหามาทำการวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา ไม่ว่าจะผู้เรียนจะอยู่ที่ใด เวลาใด ผู้เรียนก็สามารถที่จะทำการเรียนรู้เพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ตลอดเวลาตามความสนใจ และเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่กับบ้านหรือที่ทำงานผ่านสื่อคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ซึ่งข้อได้เปรียบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ดีกว่าสื่ออื่นๆ สรุปได้ดังต่อไปนี้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:18)

1. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว
2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรเรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
3. ช่วยทำให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระได้
4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง (Self-paced Learning) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนเอง
5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และกับเพื่อนได้ โดยผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น Chat Room , Web Board , E-mail เป็นต้น
6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างทันท่วงที
7. ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงที่กว้างขึ้น เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง
8. ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินตามแนวคิด การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือคอร์สแวร์ (E-Learning) ของถนอมพร เลหาจรัสแสง ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนนำมาใช้ 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ประกอบไปด้วย

1. คุณภาพของเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
2. ประสิทธิภาพของเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

1.5.2.2 ตัวแปรในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ประกอบไปด้วย

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า แบ่งออกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 3301 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 เป็นหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2542 โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น

1. ผลการทดลองสุ่มที่มีผลแต่ละตัวมีโอกาส ที่จะเกิดขึ้นเท่าๆ กัน
2. เหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่มีผลแต่ละตัวมีโอกาส ที่จะเกิดขึ้นเท่าๆ กัน
3. การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล
4. การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียน หมายถึง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่มานำเสนอโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การเชื่อมโยงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ผ่านระบบข้อมูลสารสนเทศเครือข่ายเวิลด์ไวด์ (World Wide Web) เพื่อใช้สำหรับการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

3. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง คะแนนผลการทดสอบการเรียนรู้ของนักเรียน จากการศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า โดยใช้เกณฑ์ $80 : 80 (E_1 : E_2)$ คือ

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถผู้เรียนที่วัดจากคะแนนผลการสอบ ที่เป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้ศึกษาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

5. คุณภาพของบทเรียน หมายถึง ค่าที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งได้จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การสอน โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

5.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งได้สร้างซึ่งเองมีการประเมิน 4 ส่วน คือ ส่วนของการนำเสนอ เนื้อหา ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหา การทดสอบความรู้ และการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือ การซ่อมแซม

5.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมิน คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งได้สร้างซึ่งเองมีการประเมิน 7 ส่วน คือ การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ เกณฑ์การประเมิน

6. ทบทวน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่ได้ผ่านการเรียนในคาบวิชา ปกติเป็นที่เรียนร้อยแล้ว

7. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยตามลำดับดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3
- 2.2 ความหมายของอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
- 2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์ e – Learning
- 2.5 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 หลักจิตวิทยาการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์นี้เป็นหลักสูตรของสถานศึกษาได้จัดตั้งขึ้นเองโดยยึดแนวทางตามหลัก สสวท. รหัสวิชา ค 33101 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ปีการศึกษา 4 หน่วยกิต เวลาเรียน 160 ชั่วโมง ซึ่งเรื่องความน่าจะเป็นนี้ได้ถูกบรรจุไว้ในภาคเรียนที่ 2 จำนวนเวลาเรียน 15 ชั่วโมง

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคำนวณ และการคิดอย่างมีเหตุผล จัดการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง ฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้าย กราฟ สมการ อสมการ สถิติ ความน่าจะเป็น และการเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนา ศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในทักษะ การคิดคำนวณ การให้เหตุผล สามารถ เลือกและใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ หลักการ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์อื่นๆ สามารถทำงานได้อย่างมีระบบเห็นคุณค่า และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง ด้วยวิธีที่หลากหลาย ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องความน่าจะเป็น

1. ผลการทดลองสุ่มที่มีผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าๆ กัน
2. เหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่มีผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าๆ กัน
3. การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล
4. การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

2.1.3 สารที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

2.1.4 โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) รหัสวิชา ค 33101

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	ภาคเรียนที่ 2	
5	อสมการ	12
	5.1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5
	5.2 การนำความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5
	5.3 ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	2
6	สถิติ	21
	6.1 การกำหนดประเด็น เขียนข้อความ กำหนดวิธีการศึกษา และการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	5
	6.2 ค่ากลางของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่	5
	6.3 การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลที่กำหนดให้เหมาะสม	1
	6.4 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	2
	6.5 การอ่าน และ แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอที่กำหนดให้	4
	6.6 การอภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติ	2
	6.7 ความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	2

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
7	ความน่าจะเป็น	15
	7.1 ผลการทดลองสุ่มที่มีผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าๆ กัน	3
	7.2 เหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่มีผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าๆ กัน	3
	7.3 การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล	5
	7.4 การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ	4
8	การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	12
	การใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ความรู้อื่นๆ และเทคโนโลยี เพื่อเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	12

2.2 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตคือ (Internet) มาจากคำว่า Inter Connection Network ซึ่งก็คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีขนาดใหญ่ครอบคลุมทั่วโลก มีคอมพิวเตอร์นับสิบล้านเครื่องต่อโยงถึงกันเสมือนใยแมงมุม โดยใช้โปรโตคอล(Protocol) หรือมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลภาพ เสียง ที่มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control protocol / Internet Protocol) ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่นตัวอักษร, ภาพและเสียงได้ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมาตรฐานการรับส่งข้อมูลที่ชัดเจนและเป็นหนึ่งเดียวกันนี้ทำให้การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์คนละชนิดหรือคนละแบบเป็นไปได้ อย่างง่ายดาย ทั้งนี้การสื่อสารจะผ่านระบบโครงข่ายโทรศัพท์ที่มีสายไฟฟ้าและ Fiber Optics ที่เชื่อมโยงระหว่างกันอย่างสลับซับซ้อน อย่างไรก็ตามผู้ใช้งาน (User) ไม่สามารถเชื่อมโยงสู่อินเทอร์เน็ตด้วยตนเองได้ แต่จะต้องผ่านผู้ให้บริการมากกว่า 10 บริษัทในปัจจุบันโดยISP จะทำหน้าที่เป็นชุมสายให้ผู้ใช้งานเชื่อมโยงออกไปสู่ภายนอก โดยผู้ใช้งานจะต้องเป็นสมาชิกหรือซื้อบริการชั่วคราวจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของ ISP ต่าง ๆ เพื่อรับรหัสผ่านที่จำเป็น (User Name และ Password) ซึ่งการให้บริการเชื่อมโยงนี้จะเกี่ยวข้องกับคำว่า Server และ Client (ชัยวุฒิ จันมา. 2544 : 29)

อินเทอร์เน็ตคือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้บริการสื่อข้อมูล เช่นการบันทึกเข้าระยะไกลการถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่ อาจกล่าวได้ว่าอินเทอร์เน็ตคือ “ข่ายงานของข่ายงาน (network of networks) เนื่องจากเป็นข่ายงานขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงข่ายงานทั้งหมดทั่วโลกเข้าด้วยกันโดยอินเทอร์เน็ต ตั้งอยู่ในไซเบอร์สเปซ (cyberspace) ซึ่งเป็นจักรวาลหรือที่ว่างเสมือนที่สร้างขึ้นโดยระบบคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปอยู่ในไซเบอร์สเปซโดยใช้โมเด็มและติดต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ทั่วโลก โดยใช้เกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านมาตรฐานอินเทอร์เน็ต (TCP/IP) เพื่อเป็นมาตรฐานในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ต

กิดานันท์ มลิทอง (2539:234) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตคือระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาก ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มอภิปรายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สรุปจากทัศนะของนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ว่า ความหมายของอินเทอร์เน็ตคือ การเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายทำให้ติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาพและเสียง ได้โดยสะดวก โดยอาศัยสายสัญญาณภายในกฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน แต่คอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

2.3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ตามที่สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดแนวทางการพัฒนาการศึกษาในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2540 – 2544 ในส่วนของนโยบายสารสนเทศเพื่อการพัฒนาการศึกษา ซึ่งได้กำหนดมาตรการโดยให้ความสำคัญในด้านการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษา การพัฒนาโครงสร้างและระบบงานสารสนเทศ ตลอดจนการวางเครือข่ายระบบข้อมูลทางการศึกษา การพัฒนาบุคลากรที่ทำหน้าที่ด้านข้อมูล ทั้งนี้ได้กำหนดเป้าหมายที่จะเร่งพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา การพัฒนาบุคลากรที่ทำหน้าที่ด้านข้อมูล ทั้งนี้ได้กำหนดเป้าหมายที่จะเร่งพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการบริหาร และการจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาโครงสร้างและระบบงานสารสนเทศ การวางเครือข่ายประสานงานระบบข้อมูลทางการศึกษาให้ครอบคลุมกว้างขวาง การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้สามารถทางด้านนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตลอดจนการจัดทำเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมให้กับหน่วยงานที่ทำหน้าที่ด้านระบบข้อมูลสารสนเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2540 : 1-2)

2.3.1 รูปแบบของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา (สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. 2540 : 26 อ้างใน สรญา สาโรวิท. 2543 : 25 - 26)

2.3.1.1 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยน และสอบถามข้อมูลข่าวสาร ความคิดเห็นทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกัน หรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ

ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้นำของเทคโนโลยีในด้านนี้ การติดต่อกับครูอาจารย์ ไม่ว่าจะเพื่อนัดหมายซักถามข้อสงสัย หรือส่งการบ้าน ซึ่งเป็นเรื่องปกติ และการแจกจ่ายที่อยู่ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่อยู่บน เวิลด์ ไรด์ เว็บ (URL) เนื่องจากผู้ใช้จะเป็นผู้เรียน หรือผู้สอนเมื่อได้มีโอกาสใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์แล้วมักจะนิยมใช้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ถ้าจะเทียบกับการส่งอีเมลล์กับการตามปกติแล้ว การส่งเมลล์ปกติจะใช้เวลาเป็นวัน ภายในประเทศ หรืออาจใช้เวลาเป็นอาทิตย์ (ในกรณีส่งไปต่างประเทศ) แต่สำหรับอีเมลล์แล้ว โดยปกติจะกินเวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น นอกจากนี้ข้อได้เปรียบของอีเมลล์ เมื่อเปรียบเทียบกับโทรศัพท์ คือ การที่ผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลอยู่ เหมือนกับผู้รับโทรศัพท์จำเป็นต้องทำ ทั้งนี้เพราะจดหมายจะถูกส่งไปนอนอยู่ในกล่องรับจดหมายของผู้รับรอเวลาที่ผู้รับจะเปิดเข้ามาอ่านซึ่งจะเป็นเวลาใดก็ขึ้นอยู่กับผู้รับ นอกจากนี้บริการทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่นักศึกษาก็คือ ลิชเชอร์ว ซึ่งเป็นบริการที่อนุญาตให้นักศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา ที่มีความสนใจเรื่องเดียวกันที่ท่านสนใจได้ โดยผู้สนใจจะต้องส่งอีเมลล์

2.3.1.2 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูล ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิธีใช้บริการอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล วิธีที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ ผ่านทาง เวิลด์ ไรด์ เว็บ เพราะการที่เว็บนั้นรองรับข้อมูลแบบสื่อประสม (มัลติมีเดีย) และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย นอกจากนี้ยังรวมบริการอื่น ๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมลล์ , การโอนแฟ้มข้อมูล, อินเทอร์เน็ตโฟน, วิดีโออินเทอร์เน็ต, เร็ลไทม์วิดีโอ และเรียลไทม์วิดีโอ ซึ่งสามารถชมภาพเคลื่อนไหวและเสียงจากรายการโทรทัศน์ผ่านอินเทอร์เน็ตเข้าไว้อีกด้วย

2.3.1.3 การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรทางการศึกษา การใช้อินเทอร์เน็ต

ในหลักสูตรการศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. การประยุกต์อินเทอร์เน็ตทางการจัดกิจกรรมการสอนของหลักสูตรเดิม เช่น การรับส่งการบ้านทางอินเทอร์เน็ต การค้นคว้าข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เพื่อจัดทำรายงาน และอื่น ๆ ซึ่งปัจจุบันนี้ในหลายประเทศ เช่นสหรัฐอเมริกา เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย แคนาดา และญี่ปุ่น ได้มีการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน การเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนผู้สอนและข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ของผู้เรียนและผู้สอน การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด และในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด โดยผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนในเวลาใดก็ได้

3. การเรียนการสอนที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังเป็นลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้น ๆ หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการแก่ประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันอุดมศึกษาบางแห่ง ก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาเกี่ยวกับการค้นคว้า ให้แก่นิสิต นักศึกษา กันบ้างแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียมนิสิต นักศึกษาให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำรายงานในรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญคือ ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษา ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปราย ผ่านทางอีเมลล์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนาหรือจากการเสนอข้อมูลบนเว็บ

2.3.2 นโยบายระดับชาติของประเทศไทย ด้านการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อ การศึกษานั้น มีแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นส่วนหนึ่งของแผนกลยุทธ์ที่ให้ความสำคัญ ของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนต้องให้ความสำคัญ เป็นที่แพร่หลาย และยอมรับกันในปัจจุบัน ภาครัฐเองก็ได้กำหนดกรอบของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้โดย บรรลุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตั้งแต่ฉบับที่ 6 เรื่อยมาจนถึงปัจจุบันซึ่ง องค์ประกอบของแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

แห่งชาติ.2540 :10)

2.3.2.1 องค์แผนการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

1. แผนการพัฒนาระบบสารสนเทศ
2. แผนการติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ
3. แผนการติดตั้งระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลและระบบปฏิบัติการ

เครือข่าย

2.3.2.2 แผนการพัฒนาคณาจารย์และโครงสร้างหน่วยงานด้าน

เทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วย

1. แผนการกำหนดและปรับปรุงโครงสร้างหน่วยงานด้านสารสนเทศ
2. แผนการศึกษา/ฝึกอบรมพัฒนาคณาจารย์ในหน่วยงาน
3. แผนการดำเนินงานด้านการพัฒนาคณาจารย์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.3.2.3 แผนการลงทุน ประกอบด้วย

1. แผนการลงทุนด้านการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ
2. แผนการลงทุนด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ
3. แผนการลงทุนด้านระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลและระบบปฏิบัติการ

2.3.2.4 แผนงบประมาณ ประกอบด้วย

1. งบประมาณด้านการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ
2. งบประมาณด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเครือข่าย

2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์ e – Learning

การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e – Learning เป็นการศึกษารเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียนผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-Mail , Web-Board , Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกสถาบันและทุกเวลา (Learn For All : Anyone , Anywhere and Anytime) (ปัทมา นพรัตน์ . 2548 : 15 –16)

การนำ e-Learning ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3ลักษณะ ดังนี้

1. สื่อเสริม (Supplementary) นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ e – Learning แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน

เป็นต้น การใช้ e – Learning ในลักษณะนี้ผู้สอนเพียงต้องการให้ผู้เรียนมีทางเลือกอีกทางหนึ่ง สำหรับการเข้าถึงเนื้อหา

2. สื่อเติม (Complementary) ผู้สอนออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม จาก e – Learning

3. สื่อหลัก (Comprehensive replacement) เป็นการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะ แทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์

องค์ประกอบของ e – Learning ที่สำคัญมี 4 ส่วน คือ

1. เนื้อหา (Content) สำหรับการเรียน การศึกษาแล้ว ไม่ว่าจะเรียนอย่างไรก็ตามเนื้อหา ถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุด e – Learning ก็เช่นกัน

2. ระบบบริหารการเรียน หรือ LMS ซึ่งย่อมาจาก e-Learning Management System ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและการกำหนดลำดับเนื้อหาในบทเรียน แล้วนำส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งรวมไปถึงขั้นตอนการประเมินผล ควบคุมและสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน ระบบบริหารการเรียนจะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียนโดยจัดเตรียมหลักสูตร บทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้ว ระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปแสดงที่ Web Browser ของผู้เรียนจากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้ารวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียดจนกระทั่งจบหลักสูตร

3. การติดต่อสื่อสาร มีเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถามปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนและครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ เครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประเภทช่วงเวลาเดียวกัน (Synchronous) ได้แก่ Chat

3.1 ประเภทช่วงเวลาต่างกัน (Asynchronous) ได้แก่ Web-Board , E-Mail

4. การสอบ/วัดผลการเรียน โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใดหรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ/วัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ e – Learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์บางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับตนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร

เนื้อหาของ e-Learning สามารถแบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดีเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการรายวิชา โดยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

2. ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปตัวอักษร ภาพ เสียง และวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ซึ่งควรมีการพัฒนา LMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้ด้วยตนเอง

3. ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมีอาชีพการผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (Instructional Designers) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (Multimedia Experts) เนื้อหาในระดับนี้ต้องมีการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเฉพาะสำหรับการผลิตและเรียกดู เช่น Macromedia Flash หรือ Flash Player เป็นต้น

ข้อดีของ e-Learning

1. e-Learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เฉพาะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้จากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว

2. e-Learning ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจความก้าวหน้าพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

3. e-Learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ก่อนหรือหลังก็ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน ทำให้ได้รับความรู้และมีการจดจำที่ดีขึ้น

4. e-Learning ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อน ด้วยเครื่องมือต่างๆ มากมาย

5. e-Learning เป็นการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับเนื้อหาของบทเรียนเหมือนเดิมทุกครั้ง

6. e-Learning ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที

7. e-Learning ทำให้เกิดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ข้อควรคำนึงถึงของ e – Learning

1. ความสำคัญของ e – Learning อยู่ที่การออกแบบ ดังนั้น แม้ว่าเนื้อหา วิธีการ ที่มีอยู่จะส่งผ่านระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพได้อย่างไรก็ตาม แต่ถ้ารูปแบบไม่น่าสนใจ ไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนไว้ได้ ก็ทำให้ผู้เรียนไม่ยอมเรียน ก็จะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษาหาความรู้ การนำ e – Learning ไปใช้ นอกจากจะไม่ประสบความสำเร็จแล้ว ยังทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายและเสียเวลาอีกด้วย

2. การใช้ e – Learning ต้องมีการลงทุนในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่พร้อมด้วยอุปกรณ์มัลติมีเดีย และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ต้องเข้ากันได้ดี และต้องคำนึงถึงการเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อการติดต่อสื่อสารทั้งระหว่างผู้เรียน ผู้สอนอีกด้วย

2.5 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับกลวิธีการสอนให้เหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ในที่นี้ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดสำคัญของนักการศึกษา นักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้ (วชิระ อินทร์อุดม. 2540:50)

Mizendo and Evans(1983:141) ได้เสนอแนะแนวทางในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

2.5.1 วิเคราะห์เนื้อหาและภารกิจการเรียน การวิเคราะห์จะทำให้กำหนดได้ว่าเนื้อหาส่วนใดจะต้องสอนก่อนหรือหลัง เนื้อหาส่วนใดเป็นพื้นฐานของการเรียนเนื้อหาต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2.5.2 การควบคุมบทเรียนและความเร็วในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการฝึกปฏิบัติด้วยตัวของผู้เรียน

2.5.3 ให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสม กับความถนัดและความต้องการของ ผู้เรียน

2.5.4 ให้ผู้เรียนได้มี ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากที่สุด จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

2.5.5 วิธีการสอนที่ใช้ในบทเรียนบนInternet ต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนเก่งจะเรียนได้เร็ว ส่วนผู้เรียนอ่อนก็สามารถเรียนได้ดี โดยมีการซ่อมเสริมและแนะแนวทางที่เหมาะสม

2.5.6 มีการประเมินผลความก้าวหน้าและการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนของผู้เรียน

2.5.7 ผู้เรียนต้องได้ทราบผลการตอบสนองที่มีต่อบทเรียน ในรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับ คำตอบที่ถูกต้องจะได้รับการยืนยัน และคำตอบที่ผิดจะได้รับการแก้ไข

2.5.8 การเสนอเนื้อหาใหม่ต้องเสนอภายหลังที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเดิมแล้วโดยการบรรจุการฝึกหัดที่ถูกต้องและเหมาะสมเสียก่อน

2.5.9 ผู้เรียนสามารถย้อนกลับได้ตลอดเวลาในระหว่างที่เรียนบทเรียนนั้น

Park(1981 : 211) ได้เสนอแนวคิด ในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพโดยการใช้ยุทธศาสตร์ RSIS (Response Sensitive Instructional Strategies) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว การใช้สีการใช้ข้อความที่น่าสนใจก่อนที่จะมีการสอน การเขียนบทหน้าที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดมากขึ้นได้

2. เพิ่มการรับรู้ของผู้เรียนในเนื้อหา ด้วยการใช้ยุทธศาสตร์เตรียมการก่อนสอน เช่น แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้ว่าภายหลังเรียนจบบทเรียนบน Internet แล้วผู้เรียนจะทำอะไรได้บ้าง

3. ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยปกติแล้วจะนำเสนอในรูปแบบบทเรียน แบบการสอน (Tutorial Program) ซึ่งจะมีการเสนอเนื้อหา การถาม/การตอบ การตัดสินผลการตอบ การให้ข้อมูลป้อนกลับหรือเป็นการสอนซ่อมเสริม

4. เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำแบบฝึกหัด ให้ตอบปัญหา ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้การเสริมแรง จัดหาแนวทางการเรียนที่เหมาะสมและมีการประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

5. เพิ่มความคงทนในการใช้ โดยใช้การสรุปสาระสำคัญของบทเรียน หรือการถามคำถามเพิ่มเติม

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมานี้ พอจะสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ จะต้องครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ คือ การให้สารสนเทศ แนะนำแนวทางการเรียน ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมและประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งบทเรียนบน Internet ที่ครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ

นอกจากระเบียบวิธี (Methodology) ที่ดีของบทเรียนแล้ว การใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง จะช่วยเพิ่มความสนใจและรักษาความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่ และการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา (Content Summary) ก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้และความคงทนในการจำทั้งในระยะสั้น (Short Term Memory) และการจำในระยะยาว (Long Term Memory)

2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 96-118) ได้ออกแบบขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือคอร์สแวร์ (E – learning) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)
7. ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

ขั้นที่ 1 ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)

คอร์สแวร์สำหรับ E-Learning นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ด้วยกัน ได้แก่ ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่ (Text – Besed Courseware) ระดับมัลติมีเดียอย่างง่าย (Low cost Interactive) และระบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง (High Quality Courseware) ซึ่งคอร์สแวร์ใน 2 ลักษณะแรกนั้น ผู้สอนสามารถทำการออกแบบและสร้างสื่อการสอนด้วยตัวเองเนื่องจากการที่ระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS) ของระบบ e-learning สามารถช่วยผู้สอนในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกและค่อนข้างง่ายด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content expert) ด้านการออกแบบกราฟฟิก (Graphic designer) ด้านสื่อ (Media specialist) และด้านการเขียนโปรแกรม (Programmer)

ในการออกแบบและพัฒนา E-learning คอร์สแวร์ระดับคุณภาพสูงนี้ อาจหมายถึงการจัดหาทีมงานใหม่ ๆ เข้ามา หรือ การพัฒนาตนเองหรือทีมงานด้วยการเข้าร่วมการประชุมรวมทั้งการอบรมเชิงปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการสอนสำหรับ E-learning รวมทั้งทักษะเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเตรียมการสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

ในขั้นนี้ สิ่งสำคัญคือการเลือกเนื้อหาวิชาที่จะต้องนำมาออกแบบ และพัฒนาคอร์สแวร์ E-learning นอกจากในด้านของทีมงานในการผลิตแล้ว ข้อแตกต่างสำคัญอีกประการหนึ่งที่แยกคอร์สแวร์ ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงออกจากคอร์สแวร์ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่

และระดับมัลติมีเดียอย่างง่ายได้แก่ เวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต ซึ่งจากการวิจัยที่ได้ทำการประเมินเวลาที่ใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบ ในมาตรฐานเดียวกันกับ E-learning คอร์สแวร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง ในช่วงปี ค.ศ. 1990 พบว่า ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก จะใช้เวลาในการผลิตประมาณ 30-200 ชั่วโมง ในขณะที่การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในระดับปานกลาง จะใช้เวลาในการผลิตประมาณ 70-250 ชั่วโมง และสำหรับการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียนประมาณ 200-600 ชั่วโมง ซึ่งทั้งสามลักษณะของเนื้อหา หากเป็นวัตถุประสงค์ที่เป็นความจำ (Knowledge) จะใช้เวลาน้อยกว่าวัตถุประสงค์ที่มีเนื้อหาซับซ้อนในระดับปานกลาง สำหรับวัตถุประสงค์ที่เป็นความจำจะใช้เวลาประมาณ 76 ชั่วโมง ในขณะที่วัตถุประสงค์ที่เป็นทักษะและเจตคติ จะใช้เวลาประมาณ 125 ชั่วโมง และ 250 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 แสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง แบ่งตามความซับซ้อนของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียน

เวลาในการออกแบบพัฒนาคอร์สแวร์ (ชั่วโมง)	ความซับซ้อนทางด้านเทคนิคเนื้อหา	ความรู้	ทักษะ	เจตคติ
30 - 200	พื้นฐาน	30	75	200
75 - 250	ปานกลาง	75	125	250
200 - 600	สูง	200	400	600

จากตารางประมาณเวลาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สามารถสรุปได้ว่าการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงนั้นต้องการเวลาและความพยายามสร้างเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ไม่นับในด้านของงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุน ดังนั้นจึงมีความพยายามเป็นอย่างยิ่งในการเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่เป็นเนื้อหาวิชารายพื้นฐาน ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับซึ่งมีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ นอกจากนี้ควรเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น เนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมทางด้าน Verbel Information ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านภาษาและใช้การจำเป็นส่วนมาก หรือเนื้อหาในลักษณะ Intellectual Skill ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านทักษะทางปัญญามากกว่าเนื้อหาที่เน้นในด้าน Motor skill ซึ่งหมายถึงเนื้อหาที่เน้นทางด้านการใช้กล้ามเนื้อ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวกับ Attitude หรือการเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการในขั้นการเลือกเนื้อหานี้ ได้แก่ การวิเคราะห์

ความต้องการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชานั้น ๆ ด้วยในการวิเคราะห์ความต้องการนี้ คำถามที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาคำตอบ ได้แก่ ผู้สอนต้องการจะแก้ปัญหาใด และ E-learning คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร นอกจากนี้คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะให้ประโยชน์ทางการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง รวมทั้งคำถามที่ว่า E-learning คอร์สแวร์จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางใดที่สื่ออื่น ๆ ไม่สามารถทำได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

หลังจากที่เลือกเนื้อหาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์แล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้

คือการกำหนดวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือผลการเรียนโดยรวม ที่ผู้เรียนพึงได้รับหลังจากการเรียนในรายวิชานี้ เป้าหมายการเรียนรู้บางที่ก็นิยมเรียกว่า วัตถุประสงค์ทั่วไป ในการเขียนเป้าหมายการเรียนนั้น มักนิยมใช้คำที่มีความหมายกว้าง เช่น ทราบ ความรู้ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อ เช่น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นต้น ซึ่งในขั้นนี้การเขียนความหมายยังไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง การกำหนดพฤติกรรมที่จำเพาะเจาะจงและชัดเจนขึ้น

2. การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน

คือการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ตัวจริงของคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นนั่นเอง คุณลักษณะของผู้เรียนอาจหมายถึงพื้นฐานความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ (ผู้เรียนกลุ่มเก่งหรือผู้เรียนกลุ่มอ่อน) ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน (ผู้เรียนเรียนรู้เร็ว ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเรียนมาก) ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน (ผู้เรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างกระตือรือร้นหรือผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความกระตือรือร้น) ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ (ผู้เรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์หรือผู้เรียนขาดทักษะคอมพิวเตอร์) เป็นต้น การออกแบบคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูงจะต้องมีการลงทุนในด้านงบประมาณในการออกแบบพัฒนาจริง

3. การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน

ในการออกแบบคอร์สแวร์นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เนื่องจากบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงกับการออกแบบคอร์สแวร์ตัวอย่างเช่น คอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้ในลักษณะแทนที่การเรียนการสอนในชั้นเรียนปรกติจะต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในตัวมากที่สุด (self-contained) ในขณะที่การออกแบบคอร์สแวร์สำหรับใช้เพื่อการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเท่ากับ

ในลักษณะแรก ซึ่งบริบทที่เกี่ยวข้องกับ E-Learning ซึ่งนักออกแบบพัฒนาต้องทำความเข้าใจให้ ต่อแก่ทั้งนั้น ได้แก่บริบทที่เกี่ยวข้องกับ 1) ระดับของคอร์สแวร์ 2) ระดับการนำไปใช้ 3) ลักษณะของ ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ผู้ออกแบบใช้เวลาในช่วงแรกนี้ศึกษาทำความเข้าใจเพื่อให้การ ออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับบริบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนให้มากที่สุด

4. การวิเคราะห์ภาระงาน

การวิเคราะห์ภาระงาน ถือเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบ คุณภาพสูง การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอนและวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่ง อาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ สูงสุด การวิเคราะห์ภาระงานผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องตอบคำถามว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุ เป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อน ดังนั้นในการวิเคราะห์ภาระ งานจะต้องจัดประเภทการเรียนรู้ก่อน

สำหรับเนื้อหาทักษะ Intellectual Skill ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา เกี่ยวกับ 1) การให้ผู้เรียน แยกแยะความเหมือนหรือแตกต่างของสิ่งต่างๆ (Discrimination) 2) การได้มาซึ่งความคิดรวบ ยอด (Concept) จากการแยกประเภทสิ่งต่างๆ ตามชื่อเรียกหรือคุณสมบัติ 3) การนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ (Application) หรือ 4) การผสมผสานความรู้เกี่ยวกับหลักการ ในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง (Problem Solving) นั้นควรออกแบบภาระงานหรือกิจกรรมที่ ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างน้อย 3-5 ขั้นแต่ไม่ควรเกิน 15 ขั้นต่อเป้าหมายหนึ่งๆ แต่สำหรับเนื้อหาใน ลักษณะ Verbal ซึ่งเน้นการท่องจำนั้นไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเป็นขั้นตอนเหมือน Intellectual Skill เพราะเป็นการท่องจำ ไม่มีความจำเป็นต้องจัดลำดับก็ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

การออกแบบหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ เชิง พฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่าน เนื้อหา และการกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหมายถึงการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรจะประสบ ความสำเร็จหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้นๆ แล้วผู้สอนจะต้องเขียนวัตถุประสงค์ ที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้ จะช่วยให้ผู้ออกแบบคอร์สแวร์สามารถนำไปใช้ใน การวางแผน ออกแบบการสอนได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการยิ่งขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น จะครอบคลุมการใช้คำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างแท้จริง

2. การวางแผนวิธีการวัดผล

วิธีการวัดผลซึ่งสามารถช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความสำเร็จของตนเอง ตามวัตถุประสงค์ซึ่งผู้สอนได้กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นขั้นตอนที่จำเป็นเพราะหากผู้สอนไม่มีวิธีการวัดผลที่ดี ทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะไม่มีทางทราบได้เลยว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่อย่างไร วิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรมแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดค่าไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชาวิธีการวัดผลขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งในการสร้างและนำเสนอข้อสอบตามที่แต่ละโปรแกรมได้จัดหาไว้ เพื่อให้ผู้สอนใช้ในการวัดผลผู้เรียน อย่างไรก็ตามในขั้นนี้ผู้สอนสามารถวางแผนล่วงหน้าอย่างคร่าวๆ ไว้ก่อนเกี่ยวกับสื่อที่ต้องการใช้ในการวัดผล เช่น กราฟิก วิดีทัศน์ คลิปเสียง ซึ่งใช้พร้อมๆ กับข้อคำถามหรือโจทย์ รวมทั้งวางแผนไว้ก่อนในเรื่องของรูปแบบของข้อคำถามที่ต้องการ เช่น ลากและปล่อย (Drag and Drop) เติมคำหรือข้อความในช่องว่าง ข้อสอบแบบอัตนัย หรือปรนัย เป็นต้น

3. การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา

ผู้พัฒนาคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องทราบเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการออกแบบ และการส่งผ่านเนื้อหาที่มีอยู่เพื่อใช้ในการพัฒนาคอร์สแวร์ ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเอกสาร (materials) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของหนังสือตำรา สมุดจดคำบรรยาย (Lecture note) เทปเสียง ภาพวีดิทัศน์ (video) สไลด์ ภาพถ่าย ฯลฯ ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนควรจะต้องจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบให้แก่ผู้พัฒนา ในกรณีที่เอกสารยังไม่สมบูรณ์ก็จำเป็นที่จะต้องจัดหาข้อมูล เอกสาร รวมทั้งสื่อต่างๆ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

4. การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นขั้นตอนซึ่งแนะนำวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ได้รับผลสำเร็จในการเรียน เทคนิคและกลยุทธ์การเรียนการสอนควรจะได้รับทราบโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา รวมทั้งนักออกแบบการสอนเพราะในขั้นตอนนี้จะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ต้องการใช้ 5 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

4.1 กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน (Pre-instructional Activities) ในขั้นกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องตัดสินใจประกอบด้วยวิธีการในการสร้างความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งการแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนรวมทั้งการนำเสนอวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน รวมทั้งมีวิธีการในการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

4.2 การนำเสนอเนื้อหา (Information Presentation) สำหรับขั้นการนำเสนอเนื้อหานั้น จะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและโครงสร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้การออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็น

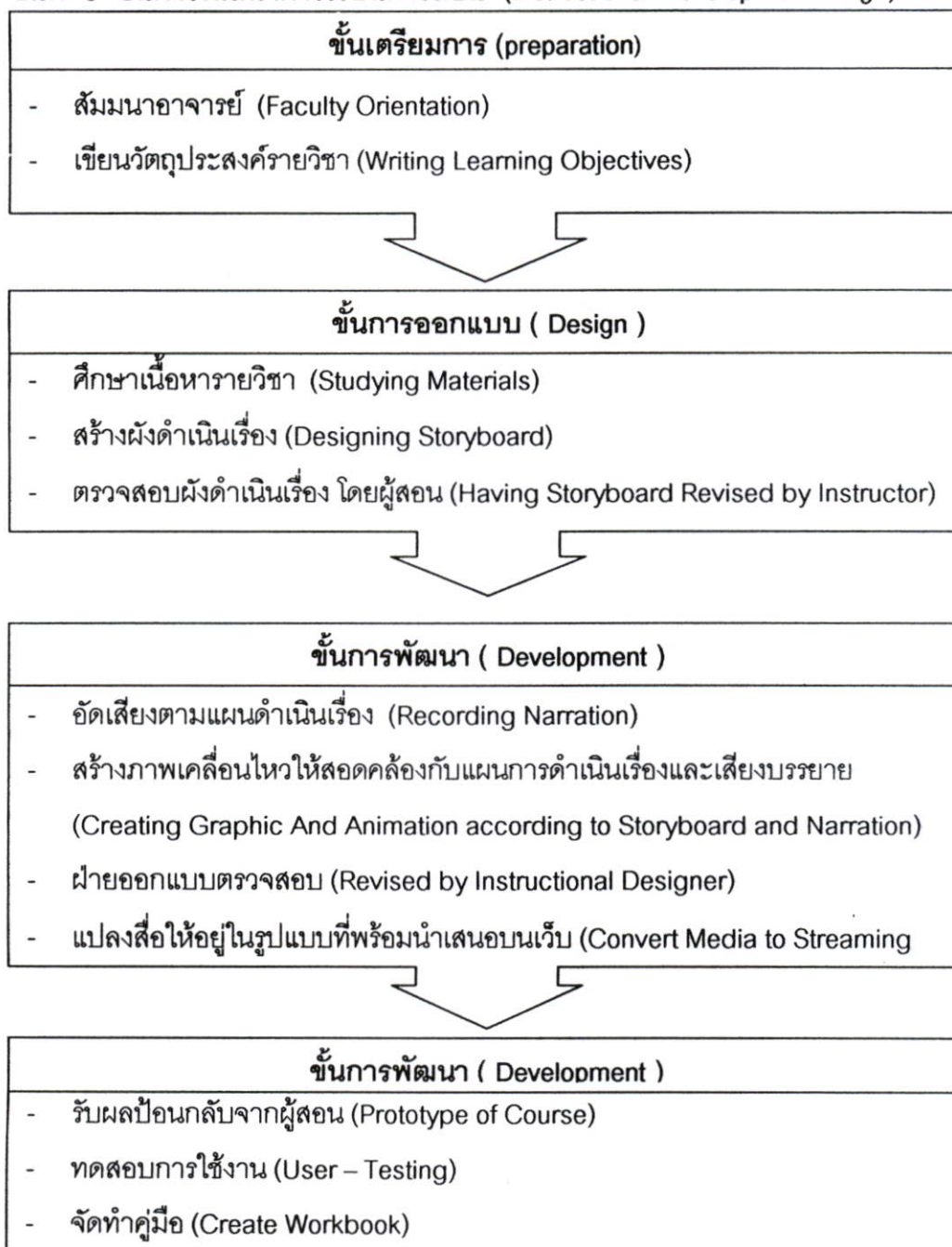
เช่น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ตายตัว (Non-Linear) เป็นต้น ซึ่งได้แก่ การที่ผู้เรียนสามารถกระโดดไปมาระหว่างเนื้อหาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดปริมาณของเนื้อหา รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย เช่น รูปแบบของเกม การจำลอง เป็นต้น

4.3 การฝึกฝน (Practice) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสนในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝน คือ จัดให้มีผลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความ ซึ่งแสดงอยู่ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

4.4 การวัดผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning Outcomes) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสนในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝนคือ การจัดให้มีผลย้อนกลับ (Feed Back) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียนซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนนหรือข้อความซึ่งแสดงซึ่งแสดงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

4.5 การติดตามผลและการซ่อมเสริม (Follow – up and Redemption) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบอาจจัดหากิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนซึ่งไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการซ่อมเสริมหรือการเรียนรู้เสริมก็ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Stage)



ภาพที่ 2.1 แสดงผังโครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง.2545:113)

5.1 การออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ ในการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์จะครอบคลุมการอัดเทปการสอนทั้งหมดไว้ นอกจากนี้ในส่วนของการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจ ที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์ น่าจะสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ขึ้นอยู่กับว่า วิธีการที่

ผู้ออกแบบเนื้อหา นั้น ๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร (Message design) หรือการออกแบบสื่อเพื่อใช้ในการส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้จะมีวิธีการเลือกสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในปัจจุบันในการนำเสนอเนื้อหาหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟฟิก วิดีทัศน์ ข้อความและเสียง หลังจากออกแบบแล้วในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแล้ว จะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบ กราฟฟิก และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้ว นักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

5.2 ขั้นตอนการจัดระบบและจัดระบบสนับสนุน ระบบสนับสนุนในที่นี้หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น คู่มือ ใบงาน ตำรา เป็นต้น ในการพัฒนาสำหรับ E-learning มีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดระบบและจัดการกับระบบสนับสนุนที่ดี เนื่องจากคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นมักจะได้รับ การออกแบบสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งนอกจากความช่วยเหลือที่จัดหาไว้ให้ในเว็บแล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาก็ควรที่จะผลิตคู่มือการใช้งานคอร์สแวร์ควบคู่กับการสร้างคู่มือ การสร้างคู่มือจะมีประโยชน์กับผู้เรียนมาก เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสร้างคอร์สแวร์ได้อย่างมั่นใจและสามารถขอคำแนะนำได้ทุกเมื่อที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่บนคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ตาม

สำหรับคู่มือใช้งานที่ดีนั้นจะต้องประกอบด้วย

- รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น
- แนะนำคอร์สแวร์
- วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์
- การใช้คอร์สแวร์
- ปัญหาที่อาจมี
- เอกสารอ้างอิง

อุปกรณ์ของซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

อธิบายหลักการของคอร์สแวร์ เช่น เรียกดูจากเว็บไซต์ใด (URL) หรืออยู่บนผ่านซีดีรอมมีจำนวนกี่แผ่น เป็นต้น นอกจากนี้ให้กำหนดฮาร์ดแวร์ ที่ผู้ใช้ต้องมี เช่น คอมพิวเตอร์ต้องเป็นรุ่นอะไร การเชื่อมต่อหรือความเร็วเครือข่ายจะต้องมีความเร็วอย่างต่ำเท่าใด จะต้อง Install ซอฟต์แวร์อะไร เวอร์ชันใด เพื่อการเรียกอ่านบทเรียนที่สมบูรณ์

แนะนำคอร์สแวร์

อธิบายสรุปเกี่ยวกับคอร์สแวร์อธิบายกลุ่มเป้าหมาย (ผู้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้ใช้คอร์สแวร์นี้) และอาจอธิบายข้อได้เปรียบของการนำหัวข้อนี้มาสอนโดยการใช้ E-learning นอกจากนี้ควรบอกจุดเน้นทั้งหมดของคอร์สแวร์ เพื่อให้ผู้สนใจตัดสินใจว่า ควรนำไปใช้หรือไม่ เช่น สามารถนำคอร์สแวร์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และอธิบายวิธีการนำไปใช้เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์

เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

การใช้คอร์สแวร์

อธิบายการเริ่มใช้คอร์สแวร์จะต้องทำอะไร ควรให้คำแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนพร้อมอธิบายโครงสร้างของคอร์สแวร์ด้วย เช่น

เมนูอะไรให้เลือกบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

ปุ่มต่าง ๆ มีปุ่มอะไรบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

กิจกรรมต่างๆ ในคอร์สแวร์ มีกิจกรรมอะไรให้ทำบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

ปัญหา (ที่อาจมีในการใช้คอร์สแวร์)

ควรที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าในขณะที่ผู้ใช้อาจจะทำในขณะที่ใช้คอร์สแวร์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาและอธิบายสาเหตุรวมทั้งวิธีการแก้ไขด้วย

เอกสารอ้างอิง

หากมีการอ้างอิงเอกสารใด จะต้องให้เครดิตแก่ผู้เขียนทุกครั้ง นอกจากนี้ทำให้ผู้สนใจศึกษาเพิ่มเติม สามารถใช้ประโยชน์จากเอกสารอ้างอิงในการค้นคว้าเพิ่มเติมได้ด้วย

รูปเล่ม

นอกจากในด้านเนื้อหาของคู่มือแล้ว การออกแบบคู่มือก็มีความสำคัญกล่าวคือ ควรที่จะมีการออกแบบรูปเล่มของคู่มือให้สร้างสรรค์และน่าสนใจ

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล (Evaluations Stage)

การประเมินผลในที่นี้หมายถึง การประเมินผลที่ได้จากการใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรงว่า เมื่อเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นแล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน โดยปรกติแล้วการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินหนึ่งต่อหนึ่ง (one on one) การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

การประเมินตัวต่อตัว หมายถึง มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ในขั้นนี้จะเป็นการดูปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้คอร์สแวร์ ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสัมภาษณ์ผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตัวเองออกมาในขณะที่กำลังเรียนบทเรียน การประเมินกลุ่มเล็กหมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คนทดลองใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นในขั้นนี้จะเป็นการศึกษา

ว่าผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเท่าใด โดยข้อมูลที่ได้จะมาช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่ได้ด้วย

การประเมินกลุ่มใหญ่นำมาซึ่ง การให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทดลองเรียนด้วยคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น หลังจากที่ได้รับการปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้งในลักษณะระหว่างการเรียน (Formative Evaluations) และการประเมินผลระหว่างการเรียน การสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดแทรกไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นจากการเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบเพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ในการสร้างคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหลังการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนด้วยคอร์สแวร์ หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนการสอนแบบที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

ขั้นที่ 7 ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

การบำรุงรักษาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องทั้งนี้เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ ขั้นตอนนี้ยังถือว่าการตอบสนองคำแนะนำในการปรับปรุงคอร์สแวร์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถามบ่อย (FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามที่ซ้ำ ๆ เดิมด้วย

ข้อได้เปรียบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 18) กล่าวถึงข้อได้เปรียบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-learning) ที่ดีกว่าสื่ออื่นๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว
2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรรมการเรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
3. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระได้
4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง (Self-paced Learning) ตามพื้นฐาน ความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนเอง

5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และกับเพื่อนได้ โดยผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น Chat Room , Web Board , E-mail เป็นต้น
6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันท่วงที
7. ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ในวงที่กว้างขึ้น เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง
8. ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา

2.7 หลักจิตวิทยาการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หลักจิตวิทยาเกี่ยวข้องที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นประกอบไปด้วยหลักจิตวิทยา ดังนี้ (ฉลอง ทับศรี. 2541: 8)

2.7.1 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการสร้างความสนใจ

จิตวิทยาพฤติกรรมปัญญากล่าวไว้ว่า ถ้าจะให้คนเราเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ เกิดการจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์หรือการประเมินค่าได้นั้น คนผู้นั้นจะต้องมีความสนใจก่อน มิฉะนั้นแล้วข้อมูลต่างๆ ที่นำเสนอก็จะไม่ผ่านเข้าสู่สมองของคนๆ นั้นเลย

การสร้างความสนใจนอกจากจะหมายถึง การทำให้เกิดการรับรู้การจดจำแล้ว ยังหมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในสมอง เป็นที่เชื่อกันว่าถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ได้ ก็จะสามารถเรียนรู้จดจำความรู้ใหม่ได้ดีกว่า ทนนานกว่าและสมบูรณ์กว่า

ส่วนที่สร้างความสนใจเป็นส่วนแรกที่มีมองเห็นทันที คือ บริเวณหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังนั้น การออกแบบหน้าจอจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องพิจารณา การออกแบบหน้าจอหมายถึง การออกแบบข้อความ ภาพประกอบที่จะ ปรากฏบนจอภาพ ซึ่งมีส่วนประกอบที่ต้องพิจารณาหลายประการ (วชิระ อินทร์อุดม. 2540 : 52) ซึ่งการออกแบบหน้าจอที่ดี นับเป็นองค์ประกอบที่ดีอย่างหนึ่ง ของการออกแบบบทเรียนบน Internet หรือสื่ออื่นใดก็ตามที่มีการใช้จอภาพในการนำเสนอ

การออกแบบบทเรียนบนInternetเป็นสิ่งที่ดีจะต้องประยุกต์จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะสร้างบทเรียนบนInternet ที่ดี การออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึงภาษาที่ใช้ ควรเป็นคำที่สั้นและสื่อความหมายได้ดีด้วย ดังนั้นบทเรียนบนInternet ส่วนใหญ่จึงมีการผสมผสานของกราฟฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ดีขึ้นและเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน

การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้หลักการออกแบบดังต่อไปนี้
(สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2539 : 24)

1. ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ และง่าย ไม่ซับซ้อน และในกราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้น และง่าย

3. ควรใช้สีเข้าช่วย

4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟฟิก

5. กราฟฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกว่าผู้เรียนกดแป้นใด ๆ

6. แนวทางการออกแบบเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียนใช้สี ช่วยกระตุ้นให้สนใจให้เตะตาก่อน

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2539 : 51) กล่าวถึงการศึกษาเกี่ยวกับความชอบของสีบน จอคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดคู่สีให้ทั้งหมด 36 คู่ จากการศึกษาพบว่าจำนวนสีที่ใช้เป็นตัวอักษรบน จอคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสนจำนวนสีที่พอดี คือ 2 สี บนหนึ่งจอ และถ้า จะใช้สีเป็นเครื่องชี้นำบอกหัวข้อต่างๆ (Highlighting) ควรใช้สีอ่อนกว่าหรือเข้มกว่า เพื่อสังเกตเห็น ได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้นๆ จากผลการวิจัยความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ลำดับ ความชอบของสีระหว่างตัวอักษรและฉากหลัง หรือสีพื้นบนจอคอมพิวเตอร์ลำดับความชอบของสี ระหว่าง ตัวอักษรและฉากหลัง หรือสีพื้นบนจอคอมพิวเตอร์ 10 อันดับแรก ได้แก่

อันดับ 1 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน

อันดับ 2 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ

อันดับ 3 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ

อันดับ 4 ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ

อันดับ 5 ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง

อันดับ 6 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว

อันดับ 7 ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีเหลือง

อันดับ 8 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน

อันดับ 9 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง

อันดับ 10 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว

2.7.2 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการสอนเนื้อหาหรือการสอน

เมื่อสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้แล้ว ก็จะทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับรู้เนื้อหาต่างๆ พร้อมที่จะจดจำ ทำความเข้าใจในเนื้อหา ข้อมูลใหม่ที่จะให้ สำหรับแนวทางการออกแบบเกี่ยวกับการเสนอเนื้อหา มีดังนี้

1. เสนอเนื้อหาในแต่ละครั้งที่ละน้อยๆ
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนเนื้อหาเองแทนที่จะบังคับตามความรู้พื้นฐานของแต่ละคนที่มีอยู่ซึ่งไม่เหมือนกัน
3. เนื้อหาประเภทข้อความจริง ควรจะให้ได้ผ่านประสบการณ์สัมผัสหลายๆ ทาง เช่น ได้เห็น ได้ยิน ได้ทำตาม เพื่อให้เกิดการรับรู้ การเข้าใจและการจดจำในที่สุด
4. เนื้อหาที่เป็นความคิดรวบยอดหรือเรียกอีกอย่างว่า “สังเขป” (Concept) นั้น ควรจะให้ตัวอย่างมากๆ ทั้งที่เป็นตัวอย่าง (Example) และตัวเทียบเคียง (Nonexample)
5. ควรจะจัดเนื้อหาให้เข้าใจง่าย เช่น เรียงตามลำดับก่อน-หลัง มีเหตุ-มีผล ซึ่งกันและกัน
6. เนื้อหาที่จะให้เรียนควรปรับจัดให้สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน ทำให้มีความหมายแก่ผู้เรียนจะทำให้จำได้นาน

ใช้การชี้แนะ การบอกนำ (Hint) ในการเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อน ยากแก่การเข้าใจซึ่งอาจทำได้โดย

- ก. การขีดเส้นใต้ข้อความที่สำคัญ
- ข. แนะนำให้อ่านข้อความส่วนที่สำคัญ
- ค. บอกว่าส่วนไหนของเนื้อหาที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ
- ง. ใช้เครื่องหมายคำพูด

ในการสอนเนื้อหาประเภททัศนคติ อาจจะทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

- ก. การเสนอเนื้อหาให้ค่อยๆ ซึมเข้าไปสู่ความรู้สึกความนึกคิดโดยการให้รับรู้สิ่งนั้นบ่อยๆ จนชินกลายเป็นความคุ้นเคย แล้วนานๆ ก็จะกลายเป็นค่านิยมไปเอง วิธีนี้ต้องใช้เวลา ต้องให้ผู้เรียนค่อยๆ รับรู้สิ่งนั้นไปเรื่อยๆ
- ข. การสร้างทัศนคติ สร้างความรู้สึก โดยการทำให้เกิดการ “ช็อค” ในเกิดอารมณ์ เกิดความคล้อยตาม การต่อต้านอย่างรวดเร็ว วิธีการนี้ต้องสร้างอารมณ์ร่วมในสิ่งนั้นๆ โดยใช้ภาพใช้เสียงและอย่าให้ผู้เรียนถูกรบกวนจากสิ่งเร้าภายนอก ให้ผู้เรียนถูกรบกวนจากสิ่งเร้าภายนอก ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ติดตาม ได้นำตัวเองเข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ ให้ได้มีอารมณ์ร่วมอย่างจริงจัง วิธีนี้จะได้ผลรวดเร็วกว่ามากและจะไม่ลืมง่าย

การเสนอเนื้อหาประเภททักษะต้องเสนอเนื้อหาเป็นตอนๆ อย่างชัดเจนบอกวิธีการฝึกปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนอย่างถูกต้องชัดเจน แล้วให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีการบอกถึงข้อบกพร่องในการฝึกปฏิบัติจริงนั้นอย่างทันทีทันใด

2.7.3 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือแนะนำ

ในการที่คนเราจะเรียนรู้ โดยปกติแล้วจะต้องมีการทำความเข้าใจ มีการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรารู้มาแล้วในสมองให้ได้ ถ้าผู้เรียนทำไม่ได้คอมพิวเตอร์ต้องสามารถให้ความช่วยเหลือได้ สำหรับแนวทางการออกแบบเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือ มีดังนี้

1. ควรมีปุ่ม แถบ หรือข้อความหน้าต่าง เพื่อให้ผู้เรียนขอความช่วยเหลือได้ตลอดเวลา
2. ควรจัดตำแหน่งให้ความช่วยเหลือนั้นอยู่ในตำแหน่งที่ใช้ง่ายสะดวก
3. ข้อมูลที่ให้ควรเป็นข้อความและอาจมีภาพเสียงอื่นๆ ประกอบตามความจำเป็น
4. การช่วยเหลือควรแบ่งเป็นระดับๆ เช่น ให้ข้อมูลเบื้องต้นก่อน มีข้อความและประเด็นที่เกี่ยวข้องให้เลือกสอบถามลึกลงไป โดยการใช้เมาส์คลิกที่ข้อความ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ ในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)
5. การให้ความช่วยเหลือผู้เรียนให้เข้าใจโครงสร้างของเนื้อหา (Structure Of Content) เป็นสิ่งที่น่าจะทำเป็นอย่างยิ่ง

2.7.4 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการให้ได้ฝึกปฏิบัติ

โดยปกติแล้วคนเรามักจะต้องรับรู้สิ่งใหม่ เนื้อหาใหม่ ข้อมูลใหม่ มากกว่าหนึ่งครั้งเพื่อให้สามารถจำได้ การได้ฝึกปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้จดจำได้ดีขึ้น ทำให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างทันทีทันใด สำหรับแนวทางการออกแบบเกี่ยวกับให้ได้ฝึกปฏิบัติ

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากเรียนเนื้อหานั้นๆ ไปแล้วอย่าเสนอเนื้อหามากเกินไป แล้วจึงให้ฝึกปฏิบัติรวมพร้อมกันในภายหลัง
2. บอกผลของการฝึกปฏิบัติทันทีทันใดพร้อมๆ กับการบอกผลการปฏิบัติ ควรจะบอกว่าผลการปฏิบัตินั้นผิดเพราะอะไร
3. หลังจากการบอกผลการปฏิบัติ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาซ่อมเสริมถ้าจำเป็นที่ต้องมีการเรียนซ่อมเสริม
4. ควรมีจำนวนการฝึกปฏิบัติในเนื้อหาที่เรียนให้มาก และบ่อยครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. การฝึกปฏิบัติควรจะกระจายอยู่ในเนื้อหาทุกๆ ส่วนให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่มีการฝึกปฏิบัติควรเริ่มจากง่ายแล้วค่อยๆ เพิ่มความยากขึ้น
6. เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติจะต้องมีความหมาย และต้องสัมพันธ์กับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

2.7.5 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

1. จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลสำหรับบทเรียนบนInternetนั้น มีจุดมุ่งหมายหลักอยู่ 2 ลักษณะ คือ

ก. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ตรวจสอบความก้าวหน้า ความแม่นยำในเรื่องนั้นๆ ของผู้เรียนกล่าวคือ ถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วไม่ผ่าน ไม่จำเป็นที่ผู้ออกแบบบทเรียนบนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต้องให้เนื้อหาเพิ่มเติมหรือปรับปรุงแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้อง

ข. เพื่อวัดผลครั้งสุดท้ายว่าที่เรียนมา ผู้เรียนเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นเท่าใดควรจะผ่านไปเรียนส่วนอื่นๆ ได้หรือไม่อย่างไร

2. หลักการออกแบบเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

ก. คำถามในตอนแรกๆ ของเนื้อหาควรเป็นคำถามที่ไม่ยากเกินไป เพื่อสอบถามความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน เป็นการหาแนวทางแก้ไขให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในเนื้อหานั้นๆ

ข. คำถามประเภทเลือกตอบ ผู้เรียนใช้ง่ายกว่าการให้พิมพ์ตอบ โดยใช้แป้นพิมพ์

ค. การบอกผลของการตอบคำถามที่ใช้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหา (Embedded test) นี้ ปกติจะไม่มีกติการะเบียบ นอกจากจะนำไปใช้ในการหาประสิทธิภาพ

ง. คำถามประเภทที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหา (Embedded Test) นี้ ปกติจะไม่มีกติการะเบียบ นอกจากจะนำไปใช้ในเนื้อหาอย่างทั่วถึง

จ. ในการใช้คำถามต้องคำนึงอย่างยิ่งเกี่ยวกับระดับความสามารถในการอ่านของผู้เรียน กล่าวคือคำถามต้องสั้นและเข้าใจง่ายที่สุด

ฉ. คำถามบางคำถามใช้เพื่อชี้แนะหรือบอกแนวคำตอบในข้ออื่นๆ

ช. ในการถามอาจใช้รูปภาพประกอบ

ซ. อย่าถามละเอียดเกินไป จะทำให้น่าเบื่อ

ฅ. ตำแหน่งของคำถามอาจจะมาก่อนหรือหลังเนื้อหาที่นำเสนอก็ได้

ญ. คำถามที่ดีคือ คำถามที่ใช้วิธีการตอบง่าย ๆ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนรายวิชาต่างๆ มากมาย ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูง เช่น

กรรณา แยมพราย (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา จำนวน 15 คน โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 70/70 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.44/72.56 เป็นไปตามสมมติฐาน

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนต์เชิงเส้น และการชนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ผลการประเมินคุณภาพสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิจัดอยู่ในเกณฑ์ดี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 80.25 / 81.88$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นเรศ เดชผล (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยกลุ่มประชากรของการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาพัฒนาระบบสารสนเทศ สำนักการศึกษาระบบสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำนวน 8 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ฟอว์เซีย ทินกร (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้นเวอร์ชัน 6.0 กลุ่มตัวอย่าง เป็นเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ ได้มาโดยนำมาทำการสุ่ม อย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลากเลือกจากเจ้าหน้าที่จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน เข้าทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งจำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มเล็กจำนวน 6 คน เพื่อปรับปรุง แก้ไขสื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหา ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.50:80.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนดคือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

รจนา พึ่งสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาล้านนา เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการ สอนตามแผนการสอนในรายวิชาภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้ภาษาถิ่น เรื่อง ภาษาล้านนา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ เมืองทองธานี จำนวน 50 คน จากประชากร 176 คน ซึ่งทำการ เลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่าย โดยกลุ่มแรก เป็นการสอนแบบ ใช้บทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จำนวน 25 คน และกลุ่มที่สองเป็นการเรียนการสอนตามแบบปกติ จำนวน 25 คน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาภาษาไทย เรื่อง ภาษาล้านนา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.40:80.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิเชียร พุ่มพวง (2546:บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนศรีพุดผา เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยวิธีจับฉลาก จากนักเรียนที่ เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมิน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นนี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.01 : 82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า นั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมพร กระจ่อมแก้ว (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซส วิชาการระบบปฏิบัติการ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซส วิชาการระบบปฏิบัติการ 1 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.57$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.44$)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซส วิชาการระบบปฏิบัติการ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/ 83.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.55 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนุชิต โนมงาม (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อทบทวน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนดอนฉิมพลีพิทยาคม อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ผลการวิจัย พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อทบทวน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น มีประสิทธิภาพ 72.50 / 71.67
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฯ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (research and development) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบหา ประสิทธิภาพของบทเรียน

3.2.1 การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

ผู้วิจัยนำขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ E-learning (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 96-118) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับช่วงชั้น โดยคำนึงถึงความยากง่ายและความน่าสนใจ เพื่อให้มีความพร้อมก่อนการสร้างบทเรียนให้มากที่สุด

2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการสอน เพื่อนำมาแนวทางในการพัฒนาบทเรียน

3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

3.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าหลังจากที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นแล้วผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรบ้าง

3.2 กำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน โดยรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งหมด เช่น ความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชา ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

3.3 วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เช่น รูปแบบการเรียนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่าต้องนำเสนอบทเรียนแบบใดจึงจะเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด เป็นต้น

3.4 การวิเคราะห์ภาระงาน โดยการแยกแยะเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อยๆ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้กำกับเนื้อหา เพื่อวัดระดับความสามารถผู้เรียน โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Gagne'

4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด กำหนดกลยุทธ์การนำเสนอเนื้อหาและวิธีการสอน การจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมภายในบทเรียน และกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)

5.1 กำหนดแผนการดำเนินงาน

5.2 จัดเตรียมรูปภาพ กราฟิก ที่จะนำมาใช้ในโปรแกรมประกอบบทเรียน เพื่อให้พร้อมต่อการใช้งาน

5.3 ทำการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการป้อนข้อมูลลงใน Authoring Program ให้ครบตามเนื้อหาและทำการเชื่อมโยงเนื้อหาให้เป็นตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้

5.4 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้การแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไข เป็นระยะ ๆ ตลอดการสร้างบทเรียน

5.5 ทดสอบการใช้งานขั้นต้นและจัดทำคู่มือการใช้งาน

6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่สร้างขึ้น มาประเมินคุณภาพของบทเรียน (Quality Evaluation) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน โดยแบ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ด้านละ 3 ท่าน โดยมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์วัฒนา พันธุ์เมฆา | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า |
| 2. อาจารย์ปรีศนา โรจนวิบูลทรัพย์ | หัวหน้ารหัสวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานม.3
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า |
| 3. อาจารย์ปริญญา ศรีมาชัย | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ

- | | |
|----------------------|---|
| 1. นายโสพล จันทรโชติ | รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการสำนักงานสารสนเทศ
และประชาสัมพันธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
|----------------------|---|

2. อาจารย์กิตติศักดิ์ ในจิต อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
3. อาจารย์ตรีพล สักกะวินิช อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

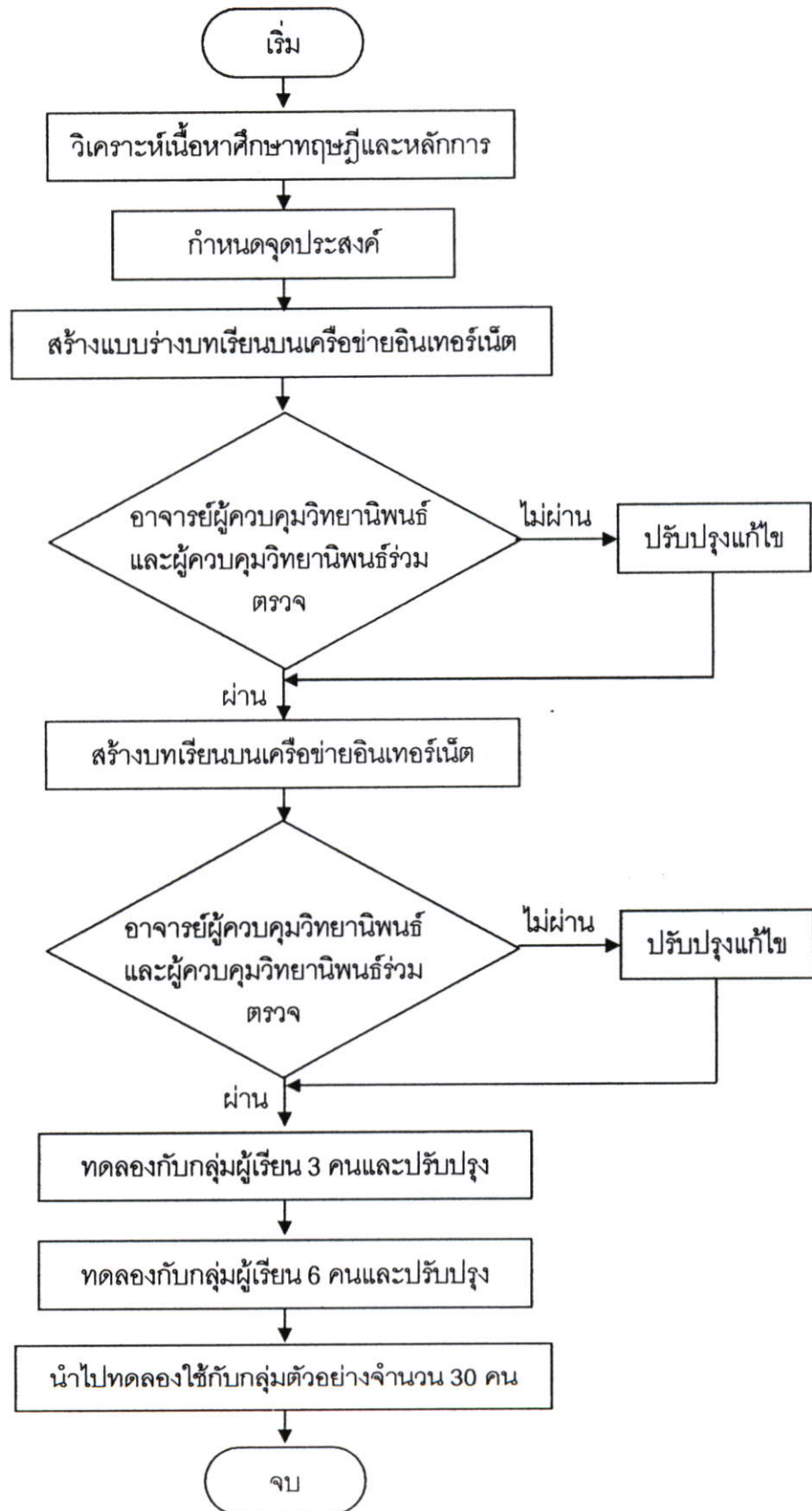
ทำการประเมินผล โดยใช้แบบประเมินชนิด 5 ระดับความคิดเห็น และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ เมื่อมีจุดบกพร่องจะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ โดยการปรับปรุงแก้ไขจะแยกเป็น 2 แบบคือ

6.1 ปรับปรุงแก้ไขภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ก่อนการนำขึ้นสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6.2 การปรับปรุงแก้ไขหลังจากนำขึ้นสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว เพื่อตรวจสอบดูว่าการแสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่

นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มทดลอง 3 คน และ 6 คน ตามลำดับเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจริงของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทำการแก้ไขให้สมบูรณ์ ก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แสดงไว้ในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอนออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีวิธีการสร้างแบบประเมินทั้ง 2 ด้าน ดังต่อไปนี้

- 1 ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและตารางการประเมินคุณภาพ
- 2 ทำตารางประเมินคุณภาพ
- 3 ทำการแก้ไขให้สมบูรณ์
- 4 นำไปใช้ดำเนินการต่อไป
- 5 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านประเมินคุณภาพของแบบประเมิน

แบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ได้กำหนดความหมาย และระดับการให้คะแนนไว้เป็นมาตราส่วนดังนี้ (Likert Scale)

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

เมื่อได้ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านแล้ว (ข้อมูลอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ย) นำมาแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายจากผู้ทรงคุณวุฒิ

น้ำหนักคะแนน	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยมาก

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวนรวมทั้งหมด 20 ข้อ โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อคำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยวิธีทางสถิติ t – test แบบ Dependent

2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) ซึ่งอยู่ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 20 ข้อ โดยแบ่งการทดสอบ 2 ครั้ง และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1)

3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) เป็นจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยการนำแบบทดสอบจากท้ายบทเรียนในแต่ละบทมาดัดแปลงแก้ไขไม่ให้ซ้ำกัน โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

วิธีการสร้างแบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วน

2. กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และลำดับความสำคัญของเนื้อหา

3. ออกแบบทดสอบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดจำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542: 38-48)

4. นำข้อสอบที่ออกแบบเสร็จแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้สูตรและมีเกณฑ์ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2528 : 88-90)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบทฤษฎี กับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยค่า (IOC) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.5 ขึ้นไป

คะแนน +1 คะแนนสำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 คะแนนสำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 คะแนนสำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อยู่ในช่วงยอมรับ 1.00 และมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการจำนวน 40 ข้อ (ดูภาคผนวก ค หน้า 80-81)

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่เคยผ่านเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 มาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (P) โดยใช้สูตรหาความยากง่าย ให้ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้ (สมาลี จันทรชะลอ. 2542 : 135-136)

สูตรหาความยากง่าย (Difficulty)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก	(ไม่ควรใช้)
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย	(ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ	(ใช้ได้ดีมาก)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก	(ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก	(ไม่ควรใช้)

กำหนดค่าความยากง่าย (P) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.20 - 0.79 และได้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.15 - 0.90 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 33 ข้อ (ดูภาคผนวก ค หน้า 82-83)

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรหาค่าอำนาจจำแนกให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (สูมาลี จันทรชะลอ. 2542:140 -141)

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

$$\text{สูตร } r = \frac{P_H - P_L}{n} - \frac{1}{2}$$

เมื่อ	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	คือ	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมายดังนี้

0.40 - ขึ้นไป	อำนาจการจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 - 0.39	อำนาจการจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 - 0.29	อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
ต่ำกว่า - 0.19	อำนาจการจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.2 ขึ้นไป

กำหนดค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป และได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.10 - 0.70 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 33 ข้อ (ดูภาคผนวก ค. หน้า 82 - 83)

7. คัดเลือกแบบทดสอบที่มีระดับความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542: 145)

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

$$S^2 = \left[\frac{\sum X^2}{N} \right] - \left[\frac{\sum X}{N} \right]^2$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (1-p)
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ผู้เข้าสอบทั้งหมดทำได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป นำข้อสอบที่คัดเลือกได้ 28 ข้อ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

8. จากจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจะเลือกมา 20 ข้อ โดยคัดเลือกจากแบบทดสอบที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.2 ขึ้นไป ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกสูง เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ ยากง่ายปานกลาง ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป ตามลำดับ เมื่อได้แบบทดสอบที่ต้องการแล้วจึงนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งให้ผู้อำนวยความสะดวกสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในโรงเรียนทดลองเครื่องมือ

2. นำหนังสือจากงานบัณฑิต ติดต่อกลุ่มงานวิชาการ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เขต 2 เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อกาวิจัย

3. นำสื่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า โดยจัดทำเป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI) หรือ Web-Based Instruction มาดำเนินการทดลอง พร้อมกับทำแบบทดสอบ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542: 164)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

3.4.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542: 179)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

3.4.2 สูตรที่ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้
สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2534 : 491)

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad E_1 &= \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \\ E_2 &= \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \end{aligned}$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในสื่อ
	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.3 สูตรที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
โดยใช้สูตร t-dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540 : 248)

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

เมื่อ	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	คือ	จำนวนคู่
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	คือ	การเอาผลรวมของ D ทั้งหมดมายกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหลักการทางสถิติและได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 รายการแสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	คะแนน	แปลความหมาย
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	4.50	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน	4.27	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.36	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านพบว่าผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.50 และผลการการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.27 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านเท่ากับ 4.36 จากผลการวิจัยข้างต้นแสดงว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 75-79)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และผลจากคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80:80 ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 รายการแสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

รายการ	ค่าสถิติ
คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	82.67
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	81.17

เกณฑ์ที่กำหนด ($E_1:E_2$) 80:80

จากตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 82.67 และหาค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 81.17 ซึ่งผลการทดลองที่ได้สูงกว่าเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ 80:80

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.3 รายการแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

รายการ	N	\bar{X}	S.D.	t
หลังเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	30	16.23	1.36	25.02*
ก่อนเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	30	8.60	1.00	

ระดับนัยสำคัญที่ .05 ($\alpha=.05$, $df=29$, $t=1.699$)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลปรากฏดังนี้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 8.60 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 16.23 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้

t-test ได้เท่ากับ 25.02 เมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง t-test = 1.699 จากการทดสอบนี้ แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า โดยมีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป
2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://www.prob.taladnuds.com> ประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบทดสอบ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 มีค่าความยากง่าย 0.2 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น 0.89

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต สื่อการสอน

5.1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. จัดทำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ตามขั้นตอนการสร้างบทเรียน ที่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในบทที่ 3

2. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขอเจ้าหน้าที่เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองสื่อ เพื่อใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต สื่อการสอน ด้านละ 3 ท่าน รวม 6 ท่าน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อน การศึกษาบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน ระหว่างการเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน

และหลังเรียนตามลำดับ เมื่อเสร็จการศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำผลการเรียนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

5. หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งได้จากแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากแบบทดสอบก่อนและแบบทดสอบหลังเรียน และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t-test แบบ Dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องกับเนื้อหา (Content validity) การหาค่าความยากง่าย(P) การหาค่าอำนาจจำแนก(r) การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})

2. หาคุณภาพของบทเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ($E_1; E_2$) โดยการวิเคราะห์คะแนนของผู้เรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80:80

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการวิเคราะห์ผลคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีผลดังนี้ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.50 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนเท่ากับ 4.27 ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านเท่ากับ 4.36 อยู่ในเกณฑ์ดี

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลดังนี้ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 82.67 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 81.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 8.60 และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 16.23 และนำผลคะแนนมาหาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test แบบ dependent ได้ค่าเท่ากับ 25.02 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตาราง t-test แล้ว มีค่าเท่ากับ 1.699 ซึ่งแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 คุณภาพของบทเรียน

การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียน คุณภาพสื่อด้านเนื้อหา การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.50 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากเนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การจัดแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอแต่ละหน้าดี เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ จัดเรียงลำดับ และรูปแบบการนำเสนอได้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน มีแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน คุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.27 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

การหาคุณภาพบทเรียนในการทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากการทดลองพบว่า คุณภาพของบทเรียน ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิศรุต ไวโสภา (2548 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่าย มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$)

5.2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67 : 81.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนได้ผ่านขั้นตอนการทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน โดยทดลองเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยแบ่งผู้เรียนเป็น (เก่ง ปานกลาง อ่อน) อย่างละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน จากผลการทดลองพบว่า ผู้เรียนสับสนในวิธีการดูภาพประกอบผู้เรียนคิดว่าเมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วน่าจะมีภาพประกอบสมจริง จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขก่อนการทดลองครั้งต่อไป ทดลองแบบกลุ่มย่อยกับผู้เรียน จำนวน 6 คน โดยแบ่งระดับผู้เรียนเป็น (เก่ง ปานกลาง อ่อน) อย่างละ 2 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจในส่วนที่เกิด

ภาพประกอบค่อนข้างมากและเข้าใจในเนื้อหาขึ้น จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่าอยากให้ภาพประกอบมีความชัดเจนกว่านี้ ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

การหาประสิทธิภาพบทเรียนในการทดลองให้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.50 : 82.75 จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นผลทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้เป็นการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างผลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยดังกล่าวแล้วพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นนั้นได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือคอร์สแวร์ (E-learning) ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 96-118)

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยใช้วิธีการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน โดยใช้กลยุทธ์ 5 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่ กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน (Pre-instructional Activities) สิ่งที่จะต้องตัดสินใจประกอบด้วยวิธีการในการสร้างความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งการแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนรวมทั้งการนำเสนอวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน รวมทั้งมีวิธีการในการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน การนำเสนอเนื้อหา (Information Presentation) สำหรับขั้นการนำเสนอเนื้อหานั้น จะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและโครงสร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้การออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ตายตัว (Non-Linear) เป็นต้น ซึ่งได้แก่ การที่ผู้เรียนสามารถกระโดดไปมาระหว่างเนื้อหาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดปริมาณของเนื้อหา รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย การฝึกฝน (Practice) ผู้ออกแบบจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝน คือ จัดให้มีผลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน

การวัดผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning Outcomes) ผู้ออกแบบจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สเวิร์คเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองสิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝนคือ การจัดให้มีผลย้อนกลับ (Feed Back) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียนซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนนหรือข้อความซึ่งแสดงซึ่งแสดงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว การติดตามผลและการซ่อมเสริม (Follow – up and Redemption) ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนซึ่งไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้อยู่ในรูปของการซ่อมเสริมหรือการเรียนเสริม

โดยข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นผลทำให้ผลการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}=16.23$) ของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=8.60$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายควรใช้ความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่สูงซึ่งจะทำให้การเปิดบทเรียนไม่ช้ามาก แต่ถ้านำไปใช้กับระบบอินเทอร์เน็ตปกติ จะทำให้การเปิดบทเรียนช้าพอสมควร ซึ่งถ้ามีผู้พัฒนาบทเรียนต่อไปอาจจะนำเทคนิคการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ ให้ไฟล์มีขนาดเล็กกว่าเดิม และใช้กับระบบอินเทอร์เน็ตทั่วๆไปได้

5.3.1.2 การใช้ภาพสื่อความหมาย ซึ่งมีทั้งภาพเคลื่อนไหว และ ภาพนิ่ง นั้นสามารถช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้มีการใช้ภาพนิ่งประกอบ แต่บางเนื้อหา ยังไม่สามารถนำมาสื่อด้วยภาพให้เข้าใจและจริงได้ ดังนั้น ควรเพิ่มเติมด้านการนำรูปที่น่าสนใจมาช่วยสื่อความหมายให้มากขึ้น

5.3.1.3 การใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรจะให้อิสระในการเรียน ไม่จำกัดเวลาเรียน ผู้เรียนอาจจะเรียนจากที่บ้านก็ได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ด้านเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันการศึกษามีบทบาทมาก เนื้อหา มากขึ้นจึงควรหาวิธีแนวทางที่จะทำให้เด็กเห็นภาพได้ชัดเจนขึ้นและเกิดความสนใจในรูปแบบที่สามารถเรียนได้ด้วยตนเองมากขึ้น

5.3.2.2 ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้น เวลาเข้าเรียนบทเรียนบนเครือข่าย ผู้เรียนจะสามารถเข้าไปใช้เว็บไซต์อื่นๆ ได้ ซึ่งบางครั้งทำให้

ผู้เรียนไม่มีสมาธิกับบทเรียนเท่าที่ควร ดังนั้นถ้ามีการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาระบบในลักษณะที่ผู้เรียนไม่สามารถเปิดเว็บไซต์อื่นๆได้ เมื่อเข้าสู่บทเรียนบนเครือข่ายแล้ว

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2539. **เทคโนโลยีสื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรุณา แยมพราย. 2547. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยิน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : เอดิชั่นเพรส
โปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
อรุณการพิมพ์.
- คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2539. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8
(พ.ศ.2540-2544)**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ฉลอง ทับศรี. 2541. **เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย**.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชัยวุฒิ จันมา. 2544: **การใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด
(มหาชน).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. เอกสารชุดการสอนระดับ
ประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน**.
กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ธงชัย กนกโชติเลิศ. 2546 : "การพัฒนาโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการ
ทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย."
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- นเรศ เดชผล. 2547 : “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวน เรื่องเทคโนโลยี สื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2528. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐาน การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปัทมา นพรัตน์. 2548. “e-Learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษา.” *กรมวิทยาศาสตร์บริการ*. 53(167) : 15-16.
- ฟอร์เชี่ย ทินกร. 2547 : “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้โปรแกรม อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้นเวอร์ชัน 6.0.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2530. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- รจนา พึ่งสุข. 2547 : “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาล้านนา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ อาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542: การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์
- วชิระ อินทร์อุดม. 2540. หลักการและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิศรุต ไวโสภา. 2548 : “บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง OSI Model และProtocol ระบบเครือข่าย” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง.
- วิเชียร พุ่มพวง. 2546: “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- สมพร กระออมแก้ว 2547: "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซส วิชาระบบปฏิบัติการ 1. " วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยสาส์น.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540. **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยสาส์น.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2539: **การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. เส้นทางใหม่ : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา**. กรุงเทพฯ : เอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ. 2545: บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. **การวัดและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- อนุชิต โฉมงาม . 2547 : "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Park.R.M. 1981. **Computer-Assisted Instruction(CAi)**. Encyclopedia of Computer Science.
- Mizendo and Evans. 1983. **Computer-Aided Instruction : Toward New Direction**. Education Technology

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)
 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น
 ชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับมาตรฐานของบทเรียน ด้านเนื้อหา					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ส่วนของการนำเสนอเนื้อหา - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ - ความเหมาะสมในการจัดแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอแต่ละหน้า - การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน - ความครบถ้วนของเนื้อหา - ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละบทเรียน - รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ						
2. ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - เนื้อหา มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน - ความถูกต้องของการใช้ภาษา - คำศัพท์มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา						
3. การทดสอบความรู้ - คุณภาพของแบบทดสอบ - คำถามครอบคลุมเนื้อหา - การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ						
4. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม - มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์						
รวม						

ระดับมาตรฐานของแบบประเมิน มีเกณฑ์ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง |

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

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

ผู้ประเมิน

แบบประเมินประสิทธิภาพ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านสื่อ)
การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เทริสมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับมาตรฐานของบทเรียน ด้านสื่อ					
	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน - บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน - การนำเข้าสู่เรียน - เวลาที่ใช้ในการเรียน						
2. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่ - การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม - การสรุปบทเรียน - เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาใหม่ - ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้						
3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพประกอบ - ความเร็วในการแสดงผลภาพ - ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอ - ความเหมาะสมของการสื่อความหมายด้วยภาพ						
4. เกณฑ์การประเมินด้านสี - สีสมีความดึงดูดความสนใจ - ความละเอียดของสี - การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี						
5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก - การแบ่งข้อเมนูครบตามเนื้อหา - ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน - ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู						

หัวข้อการประเมิน	ระดับมาตรฐานของบทเรียน ด้านสื่อ					
	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
6. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้ - กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง - ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม - การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน						
7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง						
- ความถูกต้องของการเชื่อมโยง						
- มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน						
รวม						

ระดับมาตรฐานของแบบประเมิน มีเกณฑ์ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง |

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

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

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

คำชี้แจง : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3
แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อให้ผู้เรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1) การเลือกเลขจำนวนเต็มจาก 1 ถึง 9 ผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น จากการเลือกจำนวนเต็มคือข้อใด
 - ①. { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 }
 2. { 1, 6, 5, 7, 9 }
 3. { 2, 4, 6, 8 }
 4. { 1, 2, 3, 7, 8, 9 }
- 2) การสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากไพ่ 1 สำรับ ซึ่งมี 52 ใบ จำนวนผลการเกิดเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ไพ่น้ำคนเท่ากับเท่าไร
 1. 4
 2. 6
 3. 8
 - ④. 12
- 3) จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน เหตุการณ์ที่ทอดลูกเต๋าลูกแรกขึ้นแต้มคี่ ตรงกับข้อใด
 1. { 1, 3, 5 }
 2. { (1,1), (3,3), (5,5) }
 3. { (1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (3,5), (5,1), (5,3), (5,5) }
 - ④. { (1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6) }
- 4) กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกแก้วสีขาว 2 ลูก สีแดง 3 ลูก และสีเหลือง 1 ลูก สุ่มหยิบลูกแก้วออกจากกล่อง 2 ลูกพร้อมกัน กำหนดให้ "ด" แทนสีแดง "ข" แทนสีขาว และ "ล" แทนสีเหลือง เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกแก้วที่มีสีขาวและสีแดง ตรงกับข้อใด
 1. { ขด }
 2. { ขด, ขล }
 - ③. { $x_1d_1, x_1d_2, x_1d_3, x_2d_1, x_2d_2, x_2d_3$ }
 4. { $x_1d_1, d_1x_1, x_1d_2, d_2x_1, x_2d_1, d_1x_2, x_2d_2, d_2x_2, x_2d_3, d_3x_2, x_1d_3, d_3x_1$ }
- 5) ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้งพร้อมกัน โอกาสที่ลูกเต๋าทิ้งสองจะหงายแต้มต่างกันเท่าใด
 1. $\frac{1}{6}$
 2. $\frac{1}{3}$
 3. $\frac{2}{3}$
 4. $\frac{5}{6}$

- 6) ถ้าหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกัน จากบัตร 3 ใบ ซึ่งหมายเลข 1 ถึง 3 กำกับอยู่ ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของจำนวนเลขบนบัตรทั้งสองเป็นจำนวนคู่เท่ากับเท่าใด

1. $\frac{1}{6}$
 2. $\frac{1}{3}$
 3. $\frac{1}{2}$
 4. $\frac{2}{3}$

- 7) ในการเรียงเลขโดด 3 จำนวน คือ 1, 2 และ 3 ให้เป็นจำนวน 3 หลักโดยไม่ซ้ำกันความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนที่ต่ำกว่า 200 เป็นเท่าใด

1. $\frac{1}{2}$
 2. $\frac{1}{3}$
 3. $\frac{1}{4}$
 4. $\frac{1}{5}$

- 8) การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ได้แต้มบนลูกเต๋ามีเหมือนกันเท่ากับเท่าไร

1. $\frac{1}{6}$
 2. $\frac{1}{9}$
 3. $\frac{1}{12}$
 4. $\frac{1}{18}$

- 9) สุ่มหยิบบัตรตัวเลขจากกล่องที่ 1 และกล่องที่ 2 อย่างละ 1 ใบ ซึ่งกล่องที่ 1 มีบัตรตัวเลข 3 ใบ คือ 2, 3 และ 4 และกล่องที่ 2 มีบัตรตัวเลข 3 ใบ คือ 3, 5 และ 7 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นตรงกับข้อใด

1. $\{(2,3), (2,5), (2,7), (3,3), (3,5), (3,7), (4,3), (4,5), (4,7)\}$
 2. $\{(2,3), (3,5), (4,7)\}$
 3. $\{(2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (7,7)\}$
 4. $\{(2,3), (2,5), (2,7), (3,5), (3,7), (4,3), (4,7)\}$

10) ดึงไม้ 1 ไม้ จากสำหรับ ความน่าจะเป็นที่จะได้หมายเลข 7 หรือได้ดอกจิกเป็นเท่าใด

1. $\frac{2}{13}$

2. $\frac{3}{13}$

3. $\frac{4}{13}$

4. $\frac{5}{13}$

11) ข้อสอบข้อหนึ่งเป็นแบบเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก นาย ก ทำข้อสอบนี้ไม่ได้ นาย ก จึงสุ่มเลือกคำตอบ ผลปรากฏว่าได้ข้อ ข ความน่าจะเป็นที่นาย ก จะทำข้อสอบได้ถูกต้องเท่ากับเท่าไร

1. 0.20

2. 0.25

3. 0.50

4. 0.75

12) กล่องใบหนึ่งมีปากกา 5 ด้าม เป็นสีน้ำเงิน สีดำ สีเขียว สีม่วง และสีแดง ถ้ากลับตาสุ่มขึ้นมาพร้อมกัน 2 ด้าม จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ปากกาสีดำขึ้นมาด้วย 1 ด้ามเสมอ

1. 1

2. $\frac{2}{5}$

3. $\frac{4}{25}$

4. $\frac{1}{20}$

13) มีนักเรียนชาย 6 คน นักเรียนหญิง 5 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้หัวหน้าเป็นนักเรียนชาย

1. $\frac{1}{2}$

2. $\frac{1}{11}$

3. $\frac{5}{11}$

4. $\frac{6}{11}$

- 14) การทำสลาก 10 ไบ เขียนแทนเลขหมาย 1 ถึง 10 ถ้าสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ไบ จำนวนผลของการเกิดเหตุการณ์ที่จะได้สลากที่มีหมายเลขที่หารด้วย 2 หรือ 5 ลงตัว
1. 5
 2. 6
 3. 7
 4. 10
- 15) จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน เหตุการณ์ที่ทอดลูกเต๋าลูกแรกขึ้นแต้มมากกว่า 4 และแต้มจากการทอดลูกเต๋าลูกที่สองน้อยกว่า 3 ตรงกับข้อใด
1. $\{(5,1), (5,2), (6,1), (6,2)\}$
 2. $\{(5,6), (6,6), (5,1), (5,2), (6,1), (6,2)\}$
 3. $\{(5,1), (5,2), (5,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$
 4. $\{(5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6), (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (5,6)\}$
- 16) โยนเหรียญบาท 1 อัน และทอดลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่เหรียญ จะออกหัว และลูกเต๋าคือเป็นแต้มคี่เป็นเท่าใด
1. $\frac{1}{2}$
 2. $\frac{1}{4}$
 3. $\frac{3}{4}$
 3. $\frac{1}{4}$
 4. $\frac{1}{5}$
- 17) กลังโบบีหนึ่งมีลูกบอลขนาดเท่ากันสีแดง 12 ลูก สีขาว 8 ลูก คละกันอยู่ในกล่อง ถ้าสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องโบบีนี้ ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกบอลสีขาวเป็นเท่าใด
1. $\frac{1}{3}$
 2. $\frac{2}{3}$
 3. $\frac{1}{5}$
 4. $\frac{2}{5}$

18) ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน ความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนี้จะได้บุตรเป็นชายมากกว่าหญิงเท่ากับข้อใด

1. $\frac{5}{6}$
2. $\frac{5}{8}$
3. $\frac{3}{8}$
4. $\frac{1}{2}$

19) วงล้ออันหนึ่งมี 4 หมายเลขคือ 1,3,4,5 ถ้าหมุนวงล้อนี้ 2 ครั้ง ถ้าได้ผลบวกของตัวเลขที่หมุน 2 ครั้ง เกิน 6 จะได้รางวัล จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้รางวัลเป็นเท่าไร

1. 0
2. $\frac{1}{2}$
3. $\frac{1}{16}$
4. 1

20) ถ้าสุ่มเลือกอักษร 1 ตัว จาก "MATHS" จงหาความน่าจะเป็นที่เลือกสุ่มได้พยัญชนะเป็นเท่าใด

1. $\frac{2}{5}$
2. $\frac{3}{5}$
3. $\frac{4}{5}$
4. 0

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ส่วนของการนำเสนอเนื้อหา						
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- ขั้นตอนการนำเสนอและการเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละหน่วย	5	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความครบถ้วนของเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
- รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				4.44	0.19	ดี
2. ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหา						
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- เนื้อหา มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
- คำศัพท์มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				4.50	0.25	ดีมาก
3. การทดสอบความรู้						
- คุณภาพของแบบทดสอบ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
- คำถามครอบคลุมเนื้อหา	5	5	4	4.7	0.58	ดีมาก
- การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.56	0.19	ดีมาก

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือ การซ่อมเสริม - มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม				4.50	0.12	ดีมาก

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.50 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

**การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า**

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน						
- บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
- การนำเข้าสู่เรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
- เวลาที่ใช้ในการเรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				4.11	0.51	ดี
2. การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่						
- การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- การสรุปบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
- เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่	5	4	4	4.33	0.58	ดี
- ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				4.33	0.29	ดี
3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพประกอบ						
- ความเร็วในการแสดงผลภาพ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอ	5	4	4	4.33	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการสื่อความหมายด้วยภาพ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.44	0.51	ดี

ตารางที่ ค.2(ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. เกณฑ์การประเมินด้านสี						
- สีมีความดึงดูดความสนใจ	4	4	3	3.67	0.58	ดี
- ความละเอียดของสี	5	4	4	4.33	0.58	ดี
- การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				4.11	0.38	ดี
5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก						
- การแบ่งข้อเมนูครบตามเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5				4.44	0.38	ดี
6. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้						
- กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
- ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม	4	3	4	3.67	0.58	ดี
- การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6				4.11	0.38	ดี
7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง						
- ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	4	4	4	4.00	0.00	ดี
- มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7				4.33	0.29	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม				4.27	0.29	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน				4.36	0.23	ดี

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.27 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์
การเรียนรู้ (IOC) จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ ค.3 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 40 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่า 1.00 ทั้ง 40 ข้อ

การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ(r)

ข้อที่	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมาย(P)	r	แปลความหมาย(r)	การวิเคราะห์	การนำไปใช้
1	0.90	ง่ายมาก	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
2	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
3	0.95	ง่ายมาก	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
4	0.95	ง่ายมาก	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
7	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
8	0.95	ง่ายมาก	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
9	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
10	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
11	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
12	0.35	ค่อนข้างยาก	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
14	0.90	ง่ายมาก	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
15	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
16	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
17	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
18	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ	0.40	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
19	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
20	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
21	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
22	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
23	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
24	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.70	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมาย(P)	r	แปลความหมาย(r)	การวิเคราะห์	การนำไปใช้
25	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
26	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.70	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
27	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
28	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
29	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
30	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
31	0.15	ยากมาก	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-
32	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
33	0.20	ค่อนข้างยาก	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
34	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.40	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
35	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
36	0.20	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกสูง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
37	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
38	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	จำแนกปานกลาง	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
39	0.20	ค่อนข้างยาก	0.20	จำแนกค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้	-
40	0.15	ยากมาก	0.10	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้	-

จากตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากจำนวนแบบทดสอบ 32 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 28 ข้อ แล้วเลือกมาใช้ 20 ข้อ

ภาคผนวก ง

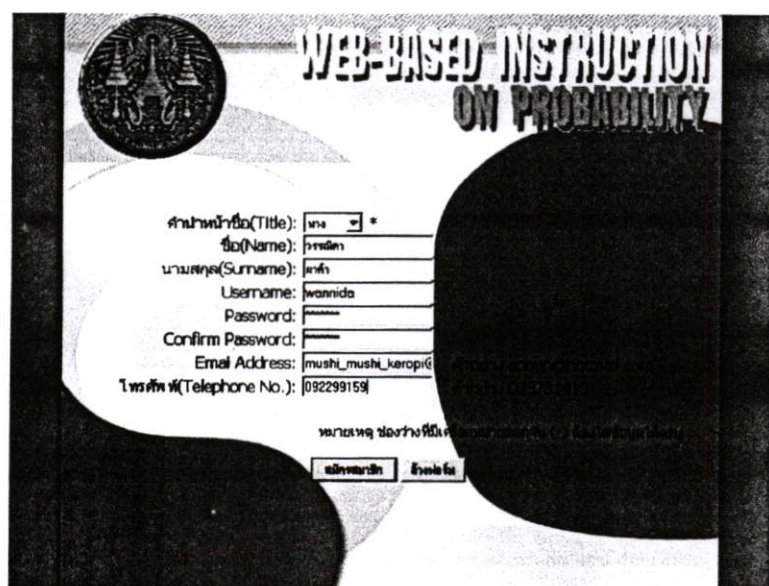
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3

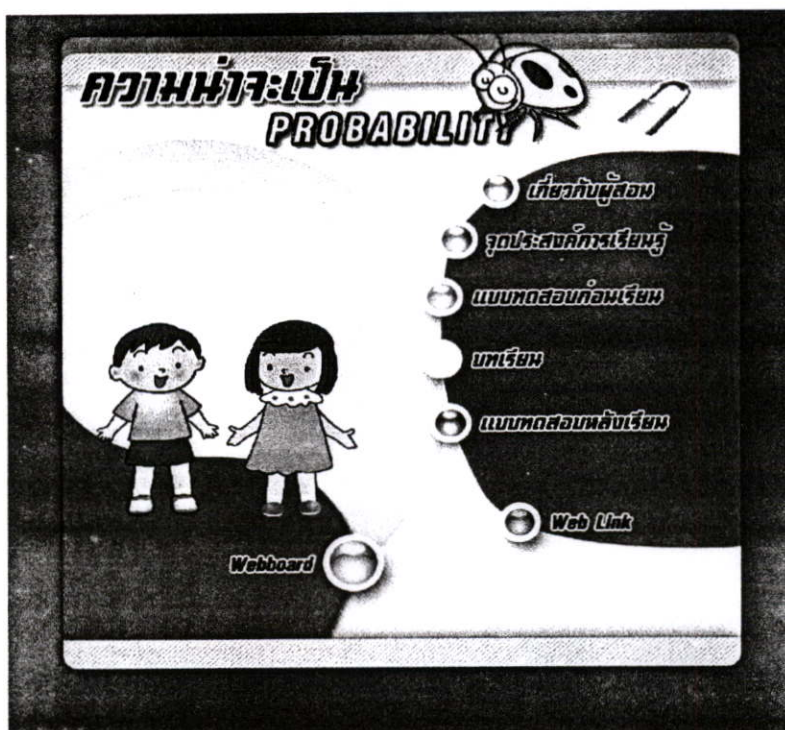
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า



ภาพที่ ง.1 หน้าแรก login



ภาพที่ ง.2 หน้าสมัครสมาชิก



ภาพที่ ง.3 หน้าเมนูหลักของบทเรียน



ภาพที่ ง.4 หน้าเมนูของบทเรียน

ความน่าจะเป็น
PROBABILITY

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3

ช่วงชั้น : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ ให้ผู้เรียนศึกษาข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- การเลือกเลขจำนวนเต็มจาก 1 ถึง 9 ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น จากการเลือกจำนวนเต็ม คือข้อใด
 - ก. { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 }
 - ข. { 1, 6, 5, 7, 9 }
 - ค. { 2, 4, 6, 8 }
 - ง. { 1, 2, 3, 7, 8, 9 }
- การสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากไพ่ 1 สำรับ ซึ่งมี 52 ใบ จำนวนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไพ่ที่มีแต้มเท่ากับหน้าไพ่
 - ก. 4
 - ข. 6
 - ค. 8
 - ง. 12
- จากการทอยลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ผลการทอยที่อาจเกิดขึ้นมีกี่ครั้ง
 - ก. { 1, 3, 5 }
 - ข. { (1,1), (3,3), (5,5) }
 - ค. { (1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (3,5), (5,1), (5,3), (5,5) }
 - ง. { (1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6) }
- กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกแก้วสีขาว 2 ลูก สีแดง 3 ลูก และสีเหลือง 1 ลูก สุ่มหยิบลูกแก้วออกจากกล่อง 2 ลูก พร้อมกัน จำนวนที่เป็น "ค" แทนสีของ "ข" แทนสีขาว และ "ง" แทนสีเหลือง ผลการสุ่มที่หยิบได้ ลูกแก้วที่มีสีขาวและสีแดง ตรงกับข้อใด
 - ก. { ขค }
 - ข. { ขค, ขง }
 - ค. { ขค, คข, ขค, ขค, ขค, ขค, ขค, ขค, ขค }
 - ง. { ขค, คข, ขค, คข, ขค, คข, ขค, คข, ขค, คข, ขค, คข, ขค, คข, ขค, คข }

ภาพที่ ง.5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน

ความน่าจะเป็น
PROBABILITY

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3

ช่วงชั้น : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ ให้ผู้เรียนศึกษาข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- สุ่มหยิบบัตรตัวเลขจากกล่องที่ 1 และกล่องที่ 2 อย่างละ 1 ใบ ซึ่งกล่องที่ 1 มีบัตรตัวเลข 3 ใบคือ 2,3 และ 4 และกล่องที่ 2 มีบัตรตัวเลข 3 ใบ คือ 3,5 และ 7 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นตรงกับข้อใด
 - ก. { (2,3), (3,5), (4,7) }
 - ข. { (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (7,7) }
 - ค. { (2,3), (2,5), (2,7), (3,5), (3,7), (4,3), (4,7) }
 - ง. { (2,3), (2,5), (2,7), (3,3), (3,5), (3,7), (4,3), (4,5), (4,7) }
- ถ้าหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกันจากบัตร 3 ใบซึ่งหมายเลข 1 ถึง 3 ก่ากับอยู่ ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของจำนวนเลขบนบัตรทั้งสองใบเป็นจำนวนคู่เท่ากับเท่าใด
 - ก. $\frac{1}{3}$
 - ข. $\frac{2}{3}$
 - ค. $\frac{1}{2}$
 - ง. $\frac{1}{6}$
- การเลือกเลขจำนวนเต็มจาก 1 ถึง 9 ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น จากการเลือกจำนวนเต็ม คือข้อใด
 - ก. { 2, 4, 6, 8 }
 - ข. { 1, 6, 5, 7, 9 }
 - ค. { 1, 2, 3, 7, 8, 9 }
 - ง. { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 }
- ในการเรียงเลขโดด 3 จำนวน คือ 1,2 และ 3 ให้เป็นจำนวน 3 หลักโดยไม่นับว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนที่ต่ำกว่า 200 เป็นเท่าใด
 - ก. $\frac{1}{5}$
 - ข. $\frac{1}{4}$
 - ค. $\frac{1}{3}$
 - ง. $\frac{1}{2}$
- การสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากไพ่ 1 สำรับ ซึ่งมี 52 ใบ จำนวนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไพ่ที่มีแต้มเท่ากับหน้าไพ่
 - ก. 12
 - ข. 6
 - ค. 8
 - ง. 4

ภาพที่ ง.6 หน้าแบบทดสอบหลังเรียน

ความน่าจะเป็น
PROBABILITY

ผลลัพธ์จากการทดลองสุ่ม (Random Space)

ตัวอย่างที่ ๗

ครอบครัวหนึ่งวางแผนที่จะมีบุตร 2 คน

5-15 ร. แทนการมีบุตรเพศชาย
อ. แทนการมีบุตรเพศหญิง

550๓ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการวางแผนที่จะมีบุตร 2 คน เป็นดังนี้

บุตรคนแรก บุตรคนที่สอง บุตรคนที่สองคน

ดังนั้น ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ $S = \{rr, ro, or, oo\}$

ภาพที่ ง.7 หน้าตัวอย่างบทเรียนเรื่องการทดลองสุ่ม

ความน่าจะเป็น
PROBABILITY

ตัวอย่างที่ ๘

ผู้ขายผลไม้ 2 คนคือ คนละ 1 สับ จากผลไม้ชนิดที่ 4 สับ มีราคาต่อสับดังนี้ เป็น 1 , 2 , 3 และ 4 บาท
ผู้ซื้อ โดยไม่รู้ชื่อผลไม้ชนิดใด 1 สับ แล้วซื้อซ้ำอีก 1 สับจากผลไม้ชนิดใดก็ได้ 1 สับโดยไม่รู้ชื่อผลไม้ชนิดใด
จงหาผลลัพธ์ของการทดลองนี้

- 1) เหตุการณ์ที่ผลรวมของน้ำหนักผลไม้เท่ากับ 4
- 2) เหตุการณ์ที่ผลรวมน้ำหนักผลไม้เท่ากับ 3
- 3) เหตุการณ์ที่ผลรวมน้ำหนักผลไม้เท่ากับ 5

เฉลยคือ การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการสุ่มผลไม้ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 สับ อาจได้ผลลัพธ์ดังนี้

$S = \{ (1,1) , (1,2) , (1,3) , (1,4) , (2,1) , (2,2) , (2,3) , (2,4) , (3,1) , (3,2) , (3,3) , (3,4) , (4,1) , (4,2) , (4,3) , (4,4) \}$

ภาพที่ ง.8 หน้าตัวอย่างบทเรียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาววรรณิดา ผาคำ
วัน เดือน ปีเกิด	9 มิถุนายน 2521
ที่อยู่	81-81/1 N.K.MANSION ซอยลาดพร้าว 87 ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏจันทรเกษม พ.ศ. 2549 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2545–2549 ตำแหน่งครูอัตราจ้าง สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า