

การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล

DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB BASED INSTRUCTION
ON ANALOG AND DIGITAL TRANSMISSION

กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน
KITTISAK SINGSUNGOEN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2217-7

การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล

DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB BASED INSTRUCTION
ON ANALOG AND DIGITAL TRANSMISSION



กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน

KITTISAK SINGSUNGNOEN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....61682
วัน,เดือน,ปี.....19 ก.ค. 2549

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2217-7

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง กลุ่ม 3 คน และกลุ่ม 6 คน เมื่อแก้ไขแล้วนำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ :

1. การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล ได้บรรจุไว้ที่ <http://atod.no-ip.info>
2. บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$)
3. บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/84
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Development of Tutorial Web Base Instruction on Analog and Digital Transmission
Student	Mr. Kittisak Singsungnoen
Student ID.	46065725
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2006
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Kitipong Mano

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop, determine quality and efficiency as well as to compare the outcome of student pre-test and post-test lesson of tutorial web base instruction on Analog and Digital Transmission in Computer Network. The research hypotheses were set and tested to determine whether the lesson's quality would be at least equal to good level, whether its efficiency would not be not lower than the criteria of 80/80.

The research was conducted with the second year high vocational education students of Tha-luang Technical College, studying their second semester of 2005 and chosen among a group of twenty students in one class room by cluster sampling.

The first step in development of tutorial web base instruction was to select a lesson topic. After some consideration and discussion, the lesson of internet. It was a part of Computer Network subject. It was divided into sub-topics. Objectives of the lesson were defined to cover the contents of all subtopics. Lesson exercises and exams were constructed and used to measure learning achievements of the students during and after the learning period. The lesson's contents and exercises were designed and created as tutoring web base instruction. The lesson was then submitted to the thesis advisor and co-advisor for suggestion and correction. After that it was submitted to content and media production specialists for and evaluation and suggestion. Their evaluation was then used to find out its quality. The improved and approved lesson was then primarily used with a trial three-person group and a six-person group. Some correction was made

after the trial process. The corrected lesson was then used to find out its efficiency by analyzing the achievements of the students in the sampling group.

The results of research were as follow :

1. The development of tutorial web base instruction on “ Analog and Digital Transmission” in Computer Network was contained at <http://atod.no-ip.info>

2. The quality of tutorial web base instruction on “Analog and Digital Transmission” in Computer Network about of content aspect was excellent ($\bar{X} = 4.56$), and about the media production aspect was excellent ($\bar{X} = 4.76$)

3. The efficiency of tutorial web base instruction on “Analog and Digital Transmission” in Computer Network was 83.33/84

4. The post-achievement test scores pre-test and post-test studying the lesson of tutorial web base instruction on Analog and Digital Transmission were higher than the pre-test scores at .05 significant level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ จนสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล และ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พงษ์ศักดิ์ นิลผาย, อาจารย์วิศรุต ไวโสภา, นายอศุขย์ บุญแดง, ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด, อาจารย์ทองควน ไชยชนะ, นางสาวปราณิสา อ้าทอง ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซีเมนตร์ไทยอนุสรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรัก ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ดูแลเอาใจใส่ และให้กำลังใจ ตลอดจนให้โอกาสทางการศึกษา และขอบคุณบุคคลอันเป็นที่รักรวมทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่คอยให้ความช่วยเหลือและกำลังใจกับผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ครู- อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 หลักสูตรวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)	8
2.2 ความรู้เกี่ยวกับ E-Learning	14
2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ	16
2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	18
2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียน	23
2.6 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	41

สารบัญ(ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	43
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	44
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	46
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	51
5.3 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	59
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	63
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	69
ประวัติผู้เขียน	72

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
2.1	โครงการสอนวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3105-20109
3.1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต37
4.1	ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน44
4.2	ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน45
4.3	ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน46
4.4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต47

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	34
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ เครือข่าย อินเทอร์เน็ต	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียน การถ่ายทอดความรู้เป็นระยะเวลาานพอสมควร โดยอาจจะนับได้ว่า จุดเริ่มต้นตั้งแต่การใช้ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน วิชาคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็มีการสร้างสื่อการเรียน การสอนรูปแบบใหม่ แทนที่เอกสารหนังสือ ที่เรียกว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องมือให้เลือกใช้งานได้หลากหลาย ทั้งที่ ทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส เช่น โปรแกรมจุฬาซีเอไอ (Chula CAI) ที่พัฒนาโดยแพทย์จาก คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โปรแกรม ThaiTas ได้รับการสนับสนุนจาก ศูนย์ เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ E-Learning สามารถกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI โดยมีจุดเริ่มต้นจากแผนเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาของชาติ สหรัฐอเมริกา (The National Educational Technology Plan'1996) ของ กระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกา ที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับ ศตวรรษที่ 21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้จึงมีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่าง เป็นจริงเป็นจัง (บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ และสุนทร นิสากกร. 2547) [Internet]

คอมพิวเตอร์เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีบทบาทสำคัญในงานด้านต่างๆ ช่วยแบ่งเบาภาระ งานและเพิ่มประสิทธิภาพให้การทำงานให้สูงขึ้น ซึ่งรวมไปถึงการจัดการเรียนการสอนที่ถือผู้เรียน เป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติด้วยตนเองจากแหล่งสื่อต่างๆ ทั่วโลกผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนของครูที่สร้างบทเรียนให้ผู้เรียน ได้ เรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (วีรพันธ์ สิทธิพงศ์ และคณะ. 2545 : 363) รัฐบาลเองก็ได้ให้ความสำคัญในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ใน การพัฒนาประเทศ ดังจะเห็นได้จากที่รัฐบาลได้กำหนดแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศ และการ สื่อสารเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ(พ.ศ.2547-2549) เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ ซึ่งมี เป้าหมายให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าถึง และสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ตามมาตรฐานหลักสูตร ซึ่งจะประกอบด้วยเรื่องสำคัญ เช่น ความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล การจัดเก็บและเรียกใช้ ส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์ ประโยชน์ และการใช้ระบบปฏิบัติการ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เทคโนโลยีกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและสากลความรู้และการใช้เครือข่าย ค้นคว้า วิเคราะห์ภาษาคอมพิวเตอร์ และการพัฒนาโปรแกรม เป็นต้น (อชิปป์ย์ คลี่สุนทร. 2547)

[Internet] ส่งผลให้ครู-อาจารย์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตื่นตัวและให้ความสำคัญต่อการคิดค้นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิธีต่าง ๆ ที่เป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เว็ลด์ ไรด์ เว็บ เป็นบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เริ่มเข้ามาเป็นที่รู้จักในวงการศึกษาในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2538 ที่ผ่านมามีเว็บไซต์จำนวนมากได้เข้ามาให้บริการสำคัญทางการศึกษาและกลายเป็นคลังแห่งความรู้ที่ไร้พรมแดน ซึ่งผู้สอนได้ใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อเปิดประตูการศึกษาจากห้องเรียนไปสู่โลกแห่งการเรียนรู้อันกว้างใหญ่ รวมทั้งการนำการศึกษาไปสู่ผู้ที่ขาดโอกาสด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2547) [Internet]

จากการพัฒนาของเว็บเทคโนโลยี ทำให้เว็บมีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี โดยมีการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และเป็นสื่อกลางในการบริการค้นคว้าข้อมูลข่าวสาร (Khan, 1997 : 5) มีความสามารถด้านสื่อประสม (Multimedia) ทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ทำให้สิ่งที่อยู่บนจอภาพมีใช้ข้อความที่น่าเบื่อ ดังที่เคยเป็นมา (กิดานันท์ มลิทอง, 2540 : 328) นอกจากนี้ เว็ลด์ ไรด์ เว็บ ยังรวมการใช้งานต่าง ๆ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม เป็นต้น

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรีได้จัดการสอนในสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและวิจาาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) รหัสวิชา 3105-2010 จำนวน 2 หน่วยกิต จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ เป็นรายวิชาหนึ่งที่มีจำนวนเนื้อหาที่มาก ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยการสอนด้วยวิธีบรรยายเป็นหลักและมีการลงปฏิบัติเสริมในบางหัวข้อ ซึ่งอาจทำให้อาจารย์ผู้สอน สอนไม่ทัน หรือลงลึกในเนื้อหาไม่เพียงพอ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล เป็นเนื้อหาที่ทำความเข้าใจได้ยาก เนื่องจากการศึกษาในเรื่องของรูปแบบการส่งสัญญาณ เทคนิคที่ใช้ในการส่งสัญญาณข้อมูล ทั้งที่เป็นแบบแอนะล็อกและแบบดิจิทัล การส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสและอะซิงโครนัส ซึ่งเนื้อหาจะมีการเรียนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของคลื่นต่างๆ ทำให้ต้องมีการวาดรูปคลื่นหลายๆ รูปและหลายครั้งทำให้เกิดการเสียเวลาในการเรียนโดยไม่จำเป็น และเป็นการศึกษาที่ผู้เรียนจะต้องใช้ความเข้าใจเป็นอย่างสูง เพราะจะต้องศึกษาในเรื่องของรูปคลื่นที่จะต้องใช้ความสามารถอย่างสูงในการแยกประเภทและทำความเข้าใจในรูปแบบของการส่งสัญญาณ โดยที่ผู้เรียนจะต้องจินตนาการถึงรูปคลื่นที่เกิดขึ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงเองตามความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งอาจทำให้เกิดความเข้าใจที่ไม่ตรงกันกับผู้สอน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายและไม่เข้าใจในบทเรียน

จากความสำคัญของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ

การทบทวน เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ซึ่งนอกจากจะแก้ปัญหาในเรื่องจัดการเรียนการสอน การขาดแคลน สื่อเสริมหลังการเรียนการสอนภายในชั้นเรียนแล้วยังเป็นการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดยนักศึกษาสามารถเข้าศึกษา ทบทวนเนื้อหาวิชาได้ทุกที่ทุก เวลาที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสามารถรายบุคคลของนักศึกษา เพื่อให้ นักศึกษาได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ และแก้ปัญหาตามความต้องการ สนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล (พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธิกุล. 2532 : 160) เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถ ของนักศึกษาให้สูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบ แอนะล็อกและดิจิทัล

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้น

1.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (E_1/E_2)

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล สูง กว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ศึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนตามเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งประยุกต์จากหลักการสอนของ โรเบิร์ต กาย่ (Robert Gagne') 7 ประการดังนี้ (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547) [Internet]

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจผู้เรียนให้สนใจเนื้อหา และเป็น การเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนในการที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความคาดหวังของ บทเรียนต่อพฤติกรรมของผู้เรียน และเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา
3. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาการเรียนการสอน โดยเลือกวิธีการนำเสนอให้ทำความเข้าใจได้ง่าย เหมาะกับระดับชั้นของผู้เรียน
4. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์ เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้ และประสบการณ์เดิม
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมคิด ร่วมตอบปัญหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนจดจำเนื้อ หาได้ดียิ่งขึ้น
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบตำแหน่งที่กำลังศึกษา ว่าห่างจากเป้าหมาย เท่าใด
7. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนว่าผ่าน เกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น สูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรีไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4

จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นนักศึกษา จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาระบบเครือข่าย เรื่องการส่งสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรีไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 คัดเลือกโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนวิชาระบบเครือข่าย เรื่องการส่งสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

1.5.3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีเนื้อหาดังนี้

- การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเทคนิคการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องมอดูเลต
- สรุป

1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาคือ

- 1) คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล
- 2) ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล
- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวง ไซเมนต์ไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4

1.6.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3105-2010 มีสื่อหลายมิติเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง และอาศัยคุณสมบัติของเว็บไซต์มาสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

1.6.3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 (E_1/E_2)

80 (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคำนวณจากค่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรวมกัน ระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

80 (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณจากค่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.5 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำหรับไว้ใช้วัดและประเมินผล เมื่อผู้เรียนได้เรียนสำเร็จจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล

1.6.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ครบทุกหน่วยแล้ว โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.7 ระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การเรียนการสอนที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อหรือตัวกลางในการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างผู้เรียน ในลักษณะของบทเรียนที่ประกอบไปด้วยเนื้อหา ภาพประกอบ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ผู้สอนและ

ผู้เรียนสามารถใช้ระบบอินเทอร์เน็ต ในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สืบค้น ตอบปัญหา ทำแบบฝึกหัด ข้อสอบ และกิจกรรมการเรียนรู้การสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.8 วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง เนื้อหาวิชาที่นำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำเนื้อหาจากวิชาระบบเครือข่ายมาใช้งานเพียงบางส่วน นำเรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล มาใช้เท่านั้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ทำวิจัยได้ค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา เว็บไซต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การศึกษาวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับ E-Learning
- 2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.6 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Systems)

ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3105-2010 จำนวน 2 หน่วยกิต จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ โดยในแต่ละสัปดาห์ใช้เวลาในการสอน 3 คาบ เป็นเวลา 20 สัปดาห์ใน 1 ภาคการศึกษา

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546 : 72-73)

1. เพื่อให้เข้าใจการติดต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่าง ๆ รู้จักหน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารและมาตรฐานต่าง ๆ ของอุปกรณ์สื่อสารในระบบ Network
2. เพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าเป็นระบบเครือข่ายทั้งในระยะใกล้และไกล. โดยผ่านโมเด็ม เราท์เตอร์ ฯลฯ และสามารถวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และมีจริยธรรมในงานอาชีพ

2.1.2 มาตรฐานรายวิชา

1. ออกแบบและวางผังระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. จัดเตรียมและเลือกใช้อุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. ติดตั้งและทดสอบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. ติดตั้งโปรแกรมควบคุมและใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. บำรุงรักษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติ การเลือกใช้และติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software ทดสอบคุณลักษณะทั่วไปและตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ Hardware และ Software การออกแบบระบบเครือข่าย การติดต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล OSI Model, Protocol TCP/IP, LAN, Network Topology WAN, VLAN, VPN (Virtual Private Network), ATM (Asynchronous Transfer Mode), ISDN, ADSL, FDDI, มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น IEEE802.X, IEEE Series, V Series, X Series etc. อุปกรณ์เน็ตเวิร์ก เช่น Hub, Switching Hub, Bridge, Router, Fiber Optics, Modem ฯลฯ การติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การจัดระบบเครือข่าย การติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย การวิเคราะห์หาสาเหตุและการแก้ไขเมื่อระบบเครือข่ายขัดข้อง

2.1.4 การแบ่งหน่วยการสอน

- การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนสามารถแบ่งได้ดังนี้
- หน่วยที่ 1 พื้นฐานและโครงสร้างระบบเครือข่าย
 - หน่วยที่ 2 การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล
 - หน่วยที่ 3 สื่อกลางระบบเครือข่าย
 - หน่วยที่ 4 สถาปัตยกรรมระบบเครือข่าย
 - หน่วยที่ 5 ระบบปฏิบัติการเครือข่าย
 - หน่วยที่ 6 OSI Model
 - หน่วยที่ 7 Protocol ระบบเครือข่าย
 - หน่วยที่ 8 องค์ประกอบและอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย
 - หน่วยที่ 9 เครือข่ายระยะไกล
 - หน่วยที่ 10 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบต่าง ๆ
 - หน่วยที่ 11 การออกแบบและติดตั้งระบบเครือข่าย
 - หน่วยที่ 12 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย

หน่วยที่ 13 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต
 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้ ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร โดยนำเนื้อหาแต่ละหน่วยมาแบ่งออกเป็น โครงการสอนเป็น 20 สัปดาห์

ตารางที่ 2.1 โครงการสอนวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3105-2010

สัปดาห์ที่	คาบที่	รายการสอน	จุดประสงค์การเรียนรู้
1-2	1-6	1. พื้นฐานและโครงสร้างระบบเครือข่าย - ความหมายของระบบเครือข่าย - สาเหตุที่ใช้ระบบเครือข่าย - ประเภทของระบบเครือข่าย - โครงสร้างทั่วไปของระบบเครือข่าย - ระบบเครือข่ายแบบ Peer – to – Peer - ระบบเครือข่ายแบบ Server-Based - Topology มาตรฐาน - การเปลี่ยนแปลง Topology มาตรฐาน - การเลือก Topology	หน่วยที่ 1 1. บอกความหมายของระบบเครือข่ายได้ 2. บอกสาเหตุของการใช้ระบบเครือข่ายได้ 3. บอกประเภทของระบบเครือข่ายได้ 4. อธิบายโครงสร้างของระบบเครือข่ายได้ 5. อธิบายหลักการและความเหมาะสมของเครือข่ายแบบ Peer – to – Peer ได้ 6. อธิบายหลักการและความเหมาะสมของเครือข่ายแบบ Server – Based ได้ 7. อธิบายวิธีการติดต่อสื่อสารของ Topology แบบต่าง ๆ ได้ 8. บอกวิธีการเลือก Topology ได้
3-4	7-12	2. การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล - การมอดูเลตสัญญาณ (AM,FM,PM) - การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก (ASK, FSK, PSK, QAM, TCM) - การมอดูเลตสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (PAM, PCM) - เปรียบเทียบการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อก กับแบบดิจิทัล	หน่วยที่ 2 1. อธิบายวิธีการมอดูเลตสัญญาณแบบต่าง ๆ ได้ 2. อธิบายวิธีการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อกแบบต่าง ๆ ได้ 3. เปรียบเทียบวิธีการส่งสัญญาณแบบดิจิทัลกับแบบแอนะล็อกได้ 4. อธิบายวิธีการมอดูเลตสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลแบบต่าง ๆ ได้ 5. เปรียบเทียบวิธีการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกกับแบบดิจิทัลได้
5	13-15	3. สื่อกลางระบบเครือข่าย - สายเคเบิลระบบเครือข่าย - การ์ดระบบเครือข่าย - ระบบเครือข่ายไร้สาย	หน่วยที่ 3 1. บอกชนิดของสายเคเบิลระบบเครือข่ายได้ 2. เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของสายเคเบิลระบบเครือข่ายแบบต่าง ๆ ได้ 3. บอกหน้าที่ของระบบเครือข่ายได้ 4. บอกโครงสร้างและวิธีการตั้งค่าของการ์ดระบบเครือข่ายได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	คาบที่	รายการสอน	จุดประสงค์การเรียนรู้
			5. บอกประเภทของเครือข่ายไร้สายได้ 6. บอกวิธีการเลือกใช้สื่อระบบเครือข่ายแบบต่าง ๆ ได้
6-7	16-21	4. สถาปัตยกรรมระบบเครือข่าย - วิธีการ Access แหล่งข้อมูล - วิธีการส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย - หน้าที่และโครงสร้างของ Packets - Ethernet - Token Ring - Apple Talk และ ArcNet	หน่วยที่ 4 1. อธิบายวิธีการ Access แหล่งข้อมูลได้ 2. บอกวิธีการส่งข้อมูลในระบบเครือข่ายได้ 3. บอกหน้าที่ของ Packets ในการสื่อสารระบบเครือข่ายได้ 4. อธิบายโครงสร้างของ Packets ได้ 5. บอกลักษณะของ Ethernet ได้ 6. อธิบายมาตรฐาน Ethernet Topology ได้ 7. บอกรูปแบบของระบบเครือข่าย Token Ring ได้ 8. บอกส่วนประกอบสำคัญของระบบเครือข่าย Token Ring ได้ 9. บอกส่วนประกอบของ Apple Talk และ ArcNet ได้
8	22-24	5. ระบบปฏิบัติการเครือข่าย - ส่วนประกอบของ Software - การเลือกระบบปฏิบัติการเครือข่าย - ระบบปฏิบัติการเครือข่ายต่าง ๆ	หน่วยที่ 5 1. บอกส่วนประกอบสำคัญของระบบปฏิบัติการเครือข่ายได้ 2. อธิบายส่วนประกอบของ Software ของเครื่องลูกข่ายและเครื่อง Server ได้ 3. บอกวิธีการให้บริการของระบบเครือข่ายได้ 4. บอกสถานะแวดล้อมของระบบปฏิบัติการเครือข่ายแบบต่าง ๆ ได้
9	25-27	6. OSI Model - โครงสร้างของ OSI Model - การทำงานของ OSI Model - การประยุกต์ใช้งาน OSI Model ในอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ	หน่วยที่ 6 1. บอกหลักเกณฑ์การแบ่งชั้น OSI Model ได้ 2. อธิบายโครงสร้างของ OSI Model ได้ 3. บอกฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญของแต่ละชั้นใน OSI Model ได้ 4. อธิบายการทำงานของ OSI Model ในแต่ละเลเยอร์ต่าง ๆ ได้ 5. อธิบายการประยุกต์ใช้งาน OSI Model ในอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ ได้
10	28-30	สอบกลางภาค	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	คาบที่	รายการสอน	จุดประสงค์การเรียนรู้
11	31-33	7. Protocol ระบบเครือข่าย - หน้าที่ของ Protocol และลำดับชั้นของ Protocol - TCP/IP - Netware Protocol - Protocol ในการสื่อสารชนิดอื่น ๆ	หน่วยที่ 7 1. บอกหน้าที่ของ Protocol และลำดับชั้นของ Protocol ได้ 2. อธิบายการทำงานของ Protocol TCP/IP ได้ 3. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง NetWare Protocol และ OSI Model ได้ 4. อธิบายการทำงานของ Protocol ในการสื่อสารชนิดอื่น ๆ
12	34-36	8. องค์ประกอบและอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย - อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย - บริการเชื่อมต่อ - การวางแผนและการแก้ปัญหาในระบบเครือข่าย	หน่วยที่ 8 1. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบต่าง ๆ ได้ 2. บอกความแตกต่างระหว่างการสื่อสารแบบ Analog และ Digital ได้ 3. อธิบายการทำงานของ Packet Switching ได้ 4. อธิบายวิธีการวางแผนและการแก้ปัญหาในระบบเครือข่ายได้
13-14	37-42	9. เครือข่ายระยะไกล - WAN - ISDN - frame relay - SMDS - ATM - ADSL - FDDI - VLAN - VPNet	หน่วยที่ 9 1. อธิบายลักษณะการทำงานของเครือข่ายระยะไกลแบบต่าง ๆ ได้ 2. บอกข้อดีข้อเสียของเครือข่ายระยะไกลชนิดต่าง ๆ ได้ 3. บอกวิธีการเลือกชนิดของเครือข่ายระยะไกลได้
15	43-45	10. มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบต่าง ๆ - IEEE802 - IEEE Series - V Series - X Series	หน่วยที่ 10 1. อธิบายการทำงานตามมาตรฐาน 802 ที่สอดคล้องกับ OSI Model ได้ 2. บอกฟังก์ชันการทำงานใน Sublayer ต่าง ๆ ของ Data-Link Layer ได้ 3. บอกลักษณะมาตรฐาน IEEE อื่น ๆ ได้ 4. บอกลักษณะมาตรฐานในกลุ่ม X Series ได้ 5. บอกลักษณะมาตรฐานในกลุ่ม V Series ได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	คาบที่	รายการสอน	จุดประสงค์การเรียนรู้
16	46-48	11. การออกแบบและติดตั้งระบบเครือข่าย - วิธีการออกแบบระบบเครือข่าย - การสร้างสถานะแวดล้อม - การทำงานกับ Device Diver และการ์ดระบบเครือข่าย	หน่วยที่ 11 1. บอกวิธีการเลือกเครือข่ายและอุปกรณ์เครือข่ายที่เหมาะสมกับระบบได้ 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างการทำงานแบบ Client/Server และแบบรวมศูนย์กลางได้ 3. เขียนขั้นตอนกระบวนการในการจัดการข้อมูลของระบบเครือข่ายแบบ Server-Based ได้ 4. บอกบทบาทของ Driver ในสถานะแวดล้อมของระบบเครือข่ายได้
17	49-51	12. ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย - การสร้างความปลอดภัยของระบบเครือข่าย - การรักษาสถานะแวดล้อมที่ดีของระบบเครือข่าย - การหลีกเลี่ยงข้อมูลสูญหายในระบบเครือข่าย	หน่วยที่ 12 1. อธิบายวิธีการป้องกันผู้ใช้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากการเข้าไปใช้งานในระบบเครือข่ายได้ 2. บอกรูปแบบของการรักษาที่สผ่านร่วมกันได้ 3. บอกชนิดและวิธีกำจัดไวรัสคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปได้ 4. บอกผลกระทบของสภาพแวดล้อมต่อระบบเครือข่ายได้ 5. บอกวิธีการปกป้องอุปกรณ์เครือข่ายได้ 6. บอกวิธีการหลีกเลี่ยงข้อมูลสูญหายในระบบได้
18-19	52-57	13. เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต - ความหมายและความเป็นมา - IP Address - การหาเส้นทางข้อมูล - ระบบกำหนดตำแหน่ง IPv6 - เครือข่ายอินทราเน็ต - โพรโทคอลและซอฟต์แวร์ในอินทราเน็ต - ขั้นตอนการจัดตั้งระบบเครือข่ายอินทราเน็ต	หน่วยที่ 13 1. บอกความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ตได้ 2. อธิบายการกำหนดกลุ่มตำแหน่งให้กับ IP Address ได้ 3. บอกวิธีการหาเส้นทางข้อมูลของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 4. บอกลักษณะของเครือข่ายอินทราเน็ตได้ 5. บอกชนิด โพรโทคอลและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบอินทราเน็ตได้ 6. อธิบายขั้นตอนการจัดตั้งเครือข่ายอินทราเน็ตได้
20	58-60	สอบปลายภาค	

2.2 ความรู้เกี่ยวกับ E – Learning

การเรียนแบบออนไลน์หรือการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Learning หรือ E-Learning) คือการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรือ อินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปเสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยัง ผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-Mail , Web-Board, Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn For All : Anyone, Anywhere and Anytime)

ประโยชน์ของ E-Learning (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

2547) [Internet]

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.1 เพิ่มความยืดหยุ่นในด้านเวลา ให้ผู้เรียนที่อยู่ในวัยทำงานและนักเรียน นักศึกษาที่เรียนในชั้นเรียนปกติอยู่แล้ว การเรียนแบบ E-Learning จะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนสามารถ ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ โดยสามารถเลือกเรียนได้เองตามความเหมาะสมของแต่ละคน

1.2 เลือกสถานที่เรียนเองได้ สำหรับผู้ที่เรียนอยู่ในเมืองใหญ่ต้องพบกับ สภาพการจราจรที่ติดขัด โดยเฉพาะช่วงเช้าและช่วงเย็น ส่วนผู้ที่อยู่ในชนบทที่ห่างไกลต้องเดินทาง จากบ้านไปยังสถานศึกษาที่ต้องอยู่ไกลออกไป จึงสรุปได้ว่าการเดินทางไปยังสถานศึกษาเป็น ข้อจำกัดของการเรียนปกติ แต่ด้วยการเรียนแบบ E-Learning ทุกท่านสามารถเข้าสู่บทเรียนได้จาก ทุกที่ (ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้)อาจใช้เวลาหลังเลิกงานหรือหลังรับประทานอาหารเย็น ด้วยเวลาเพียงวันละ 1-2 ชั่วโมง ก็จะสามารถเพิ่มพูนความรู้ ข้อมูล ข่าวสารต่างๆ ซึ่งเป็นการพัฒนา ตนเองเพื่อเพิ่ม โอกาสหางานทำหรือเพิ่มโอกาสในหน้าที่การงานที่ดีขึ้น

1.3 ประหยัดค่าใช้จ่าย การเรียนภาคปกติหรือภาคค่ำในสถาบันการศึกษา ต่างๆ นั้นจะมีค่าใช้จ่ายต่างๆ มากมาย ตั้งแต่ค่าใช้จ่ายสำหรับผู้สอน ผู้บรรยาย ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าอุปกรณ์การเรียน และอื่นๆ ด้วยการเรียนแบบ E-Learning จะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ ประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการเรียนปกติ

1.4 เลือกเรียนในวิชาที่สนใจ ซึ่งในอดีตผู้ที่จะได้เรียนวิชาต่างๆ ที่เปิดสอน ในภาคปกติของสถาบันการศึกษาแห่งใดนั้น ก็อนักศึกษาของสถาบันแห่งนั้นบุคคลภายนอกไม่มี โอกาสได้เรียน ดังนั้น การเรียนแบบ E-Learning จึงมุ่งที่จะสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ขึ้นมาเพื่อให้ เป็นศูนย์กลางของความรู้ เนื้อหา บทเรียนในสาขาวิชาต่างๆ ทำให้ผู้เรียนทุกคนได้เลือกเรียนในวิชา

ต่างๆ ตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเรียนตามอัธยาศัยดังที่
ได้ระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

1.5 ได้รับการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง การเรียนแบบ E-Learning เป็นการเรียนรู้
ที่ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับเนื้อหาของบทเรียนที่มีความเหมือนกับต้นฉบับทุกประการ นั่นคือไม่เกิด
การบิดเบือนในกระบวนการถ่ายทอด เนื่องจากทุกครั้งที่คุณเรียนแต่ละคนเรียกดูเนื้อหาของบทเรียน
เดียวกัน ระบบจะไปดึงเอาข้อมูลนั้นๆ มาแสดงให้กับทุกคนเหมือนกัน ผู้เรียนจึงมั่นใจได้ว่าเนื้อหา
ของบทเรียนที่ได้รับนั้นมีความน่าเชื่อถือสูงสุด

1.6 ขยายโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในชุมชนแห่งการเรียนรู้
แบบออนไลน์ (Virtual Learning Community) มีลักษณะพิเศษคือ แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้อยู่
ที่เดียวกันก็สามารถใช้เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม
ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้
เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ ได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สมบูรณ์
แบบ

1.7 การติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยระบบจะคอยบันทึก ติดตาม
ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อย่างครบถ้วน ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้
ผู้เรียนและผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์
ของการเรียนที่ได้กำหนดไว้

1.8 การได้เรียนรู้เทคโนโลยีควบคู่ไปกับการเรียนในบทเรียน เนื่องจาก
E-Learning เป็นการเรียนรู้ผ่าน Web Browser ที่ต้องอาศัยทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์
อื่นๆ (Hardware) และ โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนแบบนี้ (Software) ซึ่งจะทำให้
ผู้เรียนเกิดการคุ้นเคยกับเทคโนโลยี กลายเป็นคนที่พร้อมที่จะรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่กลัวการ
เปลี่ยนแปลง เพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทั้งด้าน Hardware และ Software นั้นเปลี่ยนแปลงอยู่
ตลอดเวลา

2. ประโยชน์ต่อสถาบันการศึกษา

2.1 ขยายขอบเขตการให้บริการให้กว้างขึ้น ปัจจุบันสถานศึกษาโดยทั่วไป
สามารถให้บริการเฉพาะนักศึกษาของตนเท่านั้น การเพิ่มจำนวนนักศึกษาก็ทำได้ยาก เนื่องจากมี
ปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น จำนวนครู อาจารย์ไม่เพียงพอ ไม่สามารถขยายสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก
ให้เหมาะสมได้ เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้จะไม่เป็นอุปสรรคต่อความต้องการที่จะขยาย
ฐานของผู้เรียนให้กว้างออกไป หากทางสถาบันศึกษานำการเรียนแบบ E-Learning มาให้บริการ
แก่ประชาชนที่สนใจ จากการศึกษาที่บริการอินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้
ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลา และพื้นที่ให้บริการสามารถขยายออกไปอย่างต่อเนื่องทำให้
ประชาชนของประเทศสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวาง ทำให้จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตใน

ประเทศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงนับว่าเป็นโอกาสอันดีที่ทางสถาบันการศึกษาจะขยายบริการทางการศึกษาเรียนรู้ของตนออกไปสู่สังคมได้อย่างกว้างขวาง

2.2 ความสะดวกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหาในบทเรียนต่างๆ ในอดีตบทเรียนต่างๆ มักอยู่ในรูปหนังสือ และสิ่งพิมพ์อื่นๆ ซึ่งยากต่อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น ความรู้ต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว. หนังสือที่มีอยู่จะล้าสมัยไม่เหมาะจะนำมาใช้ประกอบการเรียน ดังนั้น เพื่อการได้รับความรู้ ข่าวสาร และความรู้ใหม่ๆ ผู้สอนก็จะต้องทำการแก้ไข เพิ่มเติมเนื้อหาในหนังสือเล่มเดิมซึ่งทำได้ยาก เสียค่าใช้จ่ายสูง และใช้เวลานาน อีกทั้งผู้เรียนต้องซื้อหนังสือเล่มใหม่ ซึ่งในปัจจุบันมีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ การเรียนแบบ E-Learning สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ กล่าวคือผู้สอนเพียงแค่เพิ่มเติม แก้ไข ปรับปรุงเนื้อหา ความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่เข้าไปในฐานข้อมูลระบบจะจัดเรียงอย่างเป็นระเบียบเตรียมพร้อมที่จะให้บริการแก่ผู้เรียนทุกคน วิธีนี้สามารถทำได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว

2.3 กระประเมินผลการเรียน ด้วยระบบติดตาม ตรวจสอบการเรียน ตั้งแต่เวลาที่ใช้ในการเรียน ความสม่ำเสมอของการเข้าเรียน ผลการทำข้อสอบ และอื่นๆ ของผู้เรียนแต่ละคนอย่างใกล้ชิด ทำให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ และประมวลผล เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า จุดใดที่ติดอยู่แล้ว หรือจุดใดที่ควรปรับปรุงแก้ไข ทั้งทางด้านของผู้เรียนและทางด้านของผู้สอน

2.4 การแลกเปลี่ยนเนื้อหา ความรู้กับสถาบันการศึกษาอื่น แต่ละสถาบันย่อมมีความเชี่ยวชาญ และความชำนาญที่แตกต่างกันออกไป เช่น บางสถาบันเชี่ยวชาญทางด้านกฎหมาย บางสถาบันก็เด่นทางด้านบริหารธุรกิจ หากสถาบันทั้งสองมองเห็นประโยชน์ของการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ความรู้ระหว่างสถาบันการศึกษาจะทำให้นักศึกษาของทั้งสองสถาบันได้เรียนวิชาทั้ง 2 วิชาจากอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ อย่างแท้จริง โดยจะเห็นได้ว่าการทำเช่นนี้เป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู อาจารย์ ในบางสาขาวิชาได้เป็นอย่างดี ซึ่งสุดท้ายแล้ว ประโยชน์จะเกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนมากที่สุด

2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI : Web Based Instruction)

การเรียนการสอนผ่านเว็บหรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการเรียนสอนผ่านเว็บดังนี้

Camplese and Camplese (1998) [Internet] กล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นสื่อ

กลางในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

วิชดา รัตนเพียร (2542 : 29-35) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอ โปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ ออกแบบ และสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้มาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้ มากที่สุด

WBI เป็นเครื่องมือสำหรับ การจัดการเรียนสอนในรูปแบบ E-Learning ซึ่งมีข้อแตกต่าง กับ CAI คือ CAI ทำงานภายใต้ Standalone หรืออาจทำภายใต้ Local Area Network CAI มิได้ออก แบบเพื่อสื่อสารถึงกันได้ WBI หรือ Web-Based Instruction ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและอาจารย์สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และอาจารย์สามารถติดตามพฤติกรรม การเรียน ตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ WBI สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ Multiuser ได้อย่างไร พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูล ความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่ จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียก ว่าเป็น Virtual Classroom ได้ และนั่นก็คือ การกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายใน ห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการ ศึกษา (ภาสกร เรืองรอง. 2544) [Internet]

Hannum (1998) [Internet] กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียน การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตบนพื้นฐานของหลักการและวิธีการออกแบบ การเรียน การสอนอย่างมีระบบ และได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 6 ลักษณะคือ

1. รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จาก ความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหา ให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ ทั้งหมด เป็นต้น

2. รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) เป็นการจัดการเนื้อหาของหลักสูตรใน ลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม เป็นต้น ผู้สอน สามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำ สำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้

3. รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

4. รูปแบบการสื่อสาร (Computer-Mediated Communication Model) เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์

5. รูปแบบผสม (Hybrid Model) เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน

6. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) เป็นการนำเอาลักษณะเด่นๆ หลายประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ลักษณะของการเรียน การสอนรูปแบบนี้คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีส่วนประกอบ คือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.4.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อถึงกันเป็นเครือข่ายได้ทั่วโลก หรือบางครั้งมีผู้กล่าวไว้ว่า เป็นระบบเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Network) ที่ผู้ใช้ที่มีสิทธิใช้สารสนเทศจากระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ รวมถึงการติดต่อสื่อสารถึงกันและกัน ซึ่งเดิมเคยเป็นการสื่อสารที่ใช้อยู่ในกลุ่มของนักธุรกิจ รัฐบาล หรือในทางการศึกษาเท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้รับความนิยมนิยมจากทุกองค์กร (สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย. 2545) [Internet]

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 254) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนข้อมูล ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ เป็นต้น

วิชา เรื่องพรวิสุทธิ์ (2539 : 21) กล่าวว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก กระจายอยู่เกือบทั่วทุกมุมโลก

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทาง ตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่นๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลายๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นอาจเรียกว่า การติดต่อสื่อสารไร้มิติ หรือ Cyberspace (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2545) [Online]

2.4.2 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก แต่ละเครือข่ายบรรจุแฟ้มข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ข้อมูลทางธุรกิจการค้า ข่าวสารและการบันเทิง ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งในอดีตและปัจจุบัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ได้ถูกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลไว้ในรูปของฐานข้อมูล ดังนั้นการเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารจากเครือข่ายย่อยต่างๆ ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกับผู้ใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย โดยการกระจายข่าวสารหรือการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและไม่จำกัดจำนวน (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539 : 22)

ตัน ดัณฑ์สุทธีวงศ์ และคณะ (2539 : 19-20) กล่าวว่าประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งออกเป็นหลายด้าน ดังนี้

1. ด้านการศึกษา เราสามารถต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตเพื่อค้นหาหาข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการจากที่ต่างๆ ซึ่งในกรณีอินเทอร์เน็ตจะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุดขนาดยักษ์ ส่งข้อมูลที่เราต้องการมาให้ถึงบนจอคอมพิวเตอร์ที่บ้านหรือที่ทำงานของเราในเวลาไม่กี่วินาทีจากแหล่งข้อมูลทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์, วิศวกรรม, ศิลปกรรม, สังคมศาสตร์, กฎหมาย และอื่นๆ ทั้งข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพ และเสียง หรือแม้แต่มีลติมีเดียต่างๆ

2. ด้านธุรกิจและการค้า อินเทอร์เน็ตมีบริการในรูปแบบของการซื้อขายสินค้าผ่านคอมพิวเตอร์หรือ Teleshopping เราสามารถเลือกดูสินค้าพร้อมทั้งคุณสมบัติต่างๆ ผ่านจอคอมพิวเตอร์ของเราแล้วสั่งซื้อและจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิตได้ทันที ซึ่งนับว่าสะดวกเร็วมาก สินค้าที่มีจำหน่ายก็มีครบทุกประเภทเหมือนห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆ เลขที่เดียว บริษัทต่างๆ จึงมีการลงโฆษณาขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้น ทำให้ธุรกิจลักษณะนี้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ นอกจากนี้

บริษัทหรือองค์กรต่างๆ ก็สามารถเปิดให้บริการและสนับสนุนลูกค้าของตนผ่านอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การตอบคำถามหรือข้อสงสัยต่างๆ ให้คำแนะนำ รวมถึงการให้ข่าวสารใหม่ๆ แก่ลูกค้าได้

3. ด้านบันเทิง และการพักผ่อนหย่อนใจหรือสันทนาการ เช่น เลือกอ่านวารสารต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือที่ว่าเป็น Magazine แบบออนไลน์ รวมถึงหนังสือพิมพ์และข่าวสารอื่นๆ โดยมีภาพประกอบบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนกับหนังสือปกิตที่เรารู้จักอยู่ทุกวัน ผู้ผลิตวิดีโอและภาพยนตร์ก็มีการลงโฆษณาและตัวอย่างหนังใหม่ๆ ในอินเทอร์เน็ตให้ผู้สนใจก็อปปีไฟล์ที่เป็นหนังตัวอย่างซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงไปดูได้ด้วย

จากตัวอย่างที่กล่าวถึงข้างต้นนี้อินเทอร์เน็ตได้ปฏิวัติสังคมข่าวสารให้พัฒนารุดหน้าไปมาก และให้ประโยชน์กับผู้ใช้อย่างมหาศาล จนอาจกล่าวได้ว่ายุคต่อไปจะไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไหนทำงานโดยไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต ซึ่งบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตก็จะต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้นตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

2.4.3 อินเทอร์เน็ตในการศึกษา

อัญชลี โพธิ์ทอง และอัปษรศรี พลอดเปลี่ยว (2543 : 141-143) สรุปว่าอินเทอร์เน็ตในการศึกษาสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานที่รวมข่ายงานต่างๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้ สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมในการช่วยค้นหา และยังสามารถติดต่อเข้าสู่แม่ข่ายของห้องสมุดต่างๆ เพื่อหารายชื่อหนังสือและขอยืมหนังสือได้เช่นกัน

2. การเรียนและการติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อสื่อสารกันได้โดยที่ ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมยี่เอิล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนในลักษณะการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการเชื่อมโยงในการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจและทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางโปรแกรมยี่เอิล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ กลุ่มผู้เรียนด้วยตนเองยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วผ่านทางกลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปราย และโปรแกรมยี่เอิล็กทรอนิกส์ หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่นโดยผ่านทางกระดานข่าวและยูสเน็ตก็ได้เช่นกัน

3. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกลอาจจะใช้ในรูปแบบของการสื่อสารตามที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของการเรียนและติดต่อสื่อสาร โดยการใช้บทเรียนที่อยู่ในโปรแกรมยี่เอิล็กทรอนิกส์แทนหนังสือเรียน ผู้เรียนจะเปิดอ่านบทเรียนเมื่อใดก็ได้แล้วแต่เวลาว่างของ

คนและสามารถเก็บบทเรียนนั้นไว้ทบทวนได้ตามรูปแบบของการศึกษาทางไกล หรือจะมีการเรียนการสอนในลักษณะของการประชุมทางไกลโดยคอมพิวเตอร์และการประชุมทางไกลโดยวิดีโอ การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตจะต้องมีการนัดเวลาในการเรียนกันก่อนล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนมาอยู่พร้อมกันและเรียนจากผู้สอนที่ทำการสอนจากสถาบันการศึกษา ในการเรียนระบบนี้นอกจากจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วจะต้องมีอุปกรณ์และวัสดุอื่นๆ ประกอบด้วย ได้แก่ กล้องวิดีโอ ไมโครโฟน ลำโพงและซอฟต์แวร์โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณ เพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอนจากสถาบันการศึกษา ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ ถ้าในกรณีที่ห้องเรียนมีกล้องวิดีโอติดตั้งอยู่ด้วยจะทำให้ผู้เรียนสามารถส่งคำถามกลับไปยังผู้สอนได้ทันทีผ่านทางไมโครโฟน โดยที่ผู้สอนสามารถเห็นภาพและได้ยินเสียงของผู้เรียนด้วย

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการใช้เทคโนโลยีเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยใช้อาร์ค และการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน หรือการให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนเองขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลกด้วย โดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (School On Web)

2.4.4 การใช้งานอินเทอร์เน็ต

ตัน ดัณฑ์สุทธีวงศ์ และคณะ (2539 : 22-23) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ในการทำงานได้มากมายซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. บริการด้านการสื่อสาร เป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลแลกเปลี่ยนกันได้ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวดเร็วกว่าการติดต่อแบบธรรมดาและมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างถูกกว่ามาก

1.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการติดต่อรับ-ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลก โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีก และบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นี้ก็รวดเร็วทันใจและสะดวกมาก

1.2 สนทนาแบบออนไลน์ เป็นบริการคุยโต้ตอบกับผู้ใช้คนอื่นๆ ในอินเทอร์เน็ตได้ในเวลาเดียวกัน เสมือนกับการคุยกันแต่ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ของทั้งสองที่ ซึ่งก็สนุกและรวดเร็วดี

บริการสนทนาแบบออนไลน์นี้เรียกว่า Talk เนื่องจากใช้โปรแกรมที่ชื่อว่า Talk ติดต่อกัน หรือจะคุยกันเป็นกลุ่มหลายๆ คนในลักษณะของการ Chat

1.3 กระดานข่าวหรือbulletinบอร์ด บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการบริการในลักษณะของกระดานข่าวหรือbulletinบอร์ด โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยๆ จำนวนหลายพันกลุ่มเรียกว่าเป็นกลุ่มข่าวหรือ Newsgroup ทุกๆ วันจะมีผู้ส่งข่าวสารกันผ่านระบบดังกล่าว โดยแบ่งแยกออกตามกลุ่มที่สนใจ เช่น กลุ่มผู้สนใจศิลปะ, กลุ่มผู้สนใจเพลง, ฯลฯ

1.4 ถ่ายโอนข้อมูล เป็นบริการโอนย้ายไฟล์ข้อมูล ถ้าผู้ใช้ต้องการโอนย้ายไฟล์ข้อมูลหรือไฟล์โปรแกรมต่างๆ ก็เรียกใช้บริการ FTP หรือ File Transfer Protocol ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ติดต่อก้าวเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการในอินเทอร์เน็ต และดาวน์โหลดหรือโอนย้ายไฟล์ที่ต้องการมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

1.5 ขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล (Telnet) เป็นการให้บริการ Telnet เพื่อเข้าใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลออกไป ได้เหมือนกับเราไปที่เครื่องนั่นเอง โดยการจำลองคอมพิวเตอร์ของเราให้เป็นเสมือนจอภาพบนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นได้

2. บริการค้นหาข้อมูลต่างๆ ผู้ใช้บริการสามารถหาข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องหรือหัวข้อใดๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในอินเทอร์เน็ตมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เชี่ยวชาญในแขนงต่างๆ เก็บข้อมูลเพื่อเผยแพร่เอาไว้มากมาย ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ในการวิจัยและเตรียมข้อมูลลงได้มาก และเปรียบเสมือนมีห้องสมุดขนาดยักษ์ให้ใช้งานได้ทันที

2.1 ค้นหาแฟ้ม (Archie) ผู้ใช้บริการจะทำตัวเสมือนเครื่องลูกข่ายที่เรียกเข้าไปใช้บริการเครื่องแม่ข่ายค้นหาแฟ้มเพื่อค้นหาข้อมูลที่ตนเองไม่ทราบว่าจะเก็บไว้สถานที่ใด บริการค้นหาแฟ้มจะช่วยให้ผู้ใช้เสมือนกับว่าได้รู้ว่าสถานที่ซึ่งมีข้อมูลที่ตนต้องการอยู่ที่ใดก่อน จากนั้นจึงเรียกค้นไปยังสถานที่นั้นโดยตรงต่อไป

2.2 ค้นหาข้อมูลด้วยระบบเมนู (Gopher) เป็นการบริการค้นหาข้อมูลตามลำดับชั้น ซึ่งมีเมนูให้ใช้งานได้สะดวก ฐานข้อมูลที่เก็บอยู่ในระบบเป็นฐานข้อมูลที่กระจายกันอยู่หลายแห่ง แต่มีการเชื่อมโยงถึงกันเป็นชั้นๆ

2.3 บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (WAIS : Wide Area Information Service) เป็นบริการที่มีลักษณะเป็นศูนย์ข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลและดัชนี สำหรับการค้นหาข้อมูลจำนวนมากเอาไว้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ในการค้นหาเมื่อเข้าสู่ศูนย์ข้อมูล และยังมี การเชื่อมโยงกันไปยังศูนย์ข้อมูลอื่นอีก

2.4 เวิลด์ ไวด์ เว็บ (WWW : World Wide Web) เป็นบริการค้นหาและแสดงข้อมูลที่ ใช้วิธีการของ Hypertext โดยมีการทำงานแบบ Client/Server ซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลจากเครื่อง ที่ให้บริการ ซึ่งเรียกว่า Web Server หรือ Web Site โดยอาศัยโปรแกรม Web Browser ผลที่ได้จะมี

การแสดงเป็นไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งมีการผนวกรูป ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่เราเรียกว่าเป็นแบบมัลติมีเดียได้และสามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารหรือข้อมูลอื่นๆ ได้โดยตรง

2.4.5 ข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต

อัญชลี โพธิ์ทอง และอัปสรศรี พลอดเปลี่ยว (2543 : 144) สรุปข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

1. อินเทอร์เน็ตเป็นหน่วยงานขนาดใหญ่ที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ ทุกคนจึงสามารถสร้างเว็บไซต์หรือตีพิมพ์ข้อความได้ทุกเรื่อง บางครั้งข้อความนั้นอาจเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้รับการรับรอง เช่น ข้อมูลด้านการแพทย์หรือผลการทดลองต่างๆ จึงเป็นวิจรรย์ญาณของผู้อ่านที่จะต้องไตร่ตรองข้อความที่อ่านนั้นด้วยว่าควรเชื่อถือได้หรือไม่
2. อินเทอร์เน็ตมีโปรแกรมและเครื่องมือในการทำงานมากมายหลายอย่าง เช่น การใช้เทเลเน็ตเพื่อการติดต่อระยะไกล หรือการใช้ไวกูเฟอร์เพื่อสืบค้นข้อมูล ฯลฯ ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องศึกษาการใช้งานเสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. นักเรียนและเยาวชนอาจติดจอเข้าไปในเว็บไซต์ที่ไม่เป็นประโยชน์หรืออาจช่วยอารมณ์ทำให้เป็นอันตรายต่อตัวเองและสังคม

2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียน

2.5.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพบทเรียนควรดำเนินการ 3 ขั้นตอน (อ้างในศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.2543 ซ 15-16) ดังนี้

1. การทดลองแบบรายบุคคล (One to One Testing or Individual Try Out) นำบทเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนเพียง 1 คน เพื่อสำรวจการสื่อความหมายแล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น จากนั้นนำข้อสังเกตและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับคนอื่นต่อไป สำหรับจำนวนผู้เรียนในการทดลองขั้นนี้มีประมาณ 3-5 คน ในขั้นนี้ผู้พัฒนาควรนำบทเรียนไปทดลองใช้ด้วยตนเอง เพื่อจะได้สังเกตปฏิกิริยา ฟังความคิดเห็นและสามารถแก้ปัญหาที่อาจเกิดการติดขัดในการเรียนได้ทันที
2. การทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small Group Testing or Group Try Out) การทดลองแบบกลุ่มย่อยนี้เป็นการทดลองใช้กับผู้เรียนเป็นกลุ่มไม่ต้องทำการสังเกตผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นจำนวนผู้เรียนในการทดลองแบบกลุ่มนี้ควรมีระหว่าง 10-15 คน ก็ถือว่าใช้ได้แล้ว ขั้นนี้เป็นการศึกษาถึงข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนทุกคนกระทำ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนควรมีการพูดคุยกับผู้เรียนหลังจากเรียนเสร็จแล้ว ถึงประสบการณ์เรียนที่เขาได้รับ

3. การทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Filed Testing or Try Out Testing) เป็นการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 30-40 คน เพื่อนำผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละหน่วยเรียนและผลการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของบทเรียนทั้งหมดไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.5.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2543 : 491) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ E_1 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยย่อยระหว่างเรียน

E_2 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนของผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหน่วยเรียนรวมกัน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

วรรณวลัย วิจันทร์โต (2545 : 33) ได้รวบรวมความเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน และสรุปเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสม เช่น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กล่าวว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ส่วนไชยศ เรืองสุวรรณ ให้ความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนนั้นควรใช้เกณฑ์ 90/90 ถลองชัย สุรวฒนบุรณ์ ให้ความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80 การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือว่าค่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น

ถ้าหากตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1 : 100 แล้วบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์หาประสิทธิภาพไว้ที่ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยวัดพฤติกรรม 2 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ และความเข้าใจ ตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ (อ้างใน ภัทรา นิคมานนท์. 2543 : 111-125) ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น จากการเรียนในเนื้อหาวิชาต่างๆ จากการฟังวิทยุ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการแปลความ ตีความและขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเปลี่ยนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่
3. การนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนมาแก้ไขปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน
4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ลำดับความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์ห้มีหลักสำคัญคือ การยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งเป็นตัวปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งสำคัญในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่เรากำหนดให้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่ เรื่องใหม่ที่มีลักษณะบางอย่างแปลกใหม่ พิศดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่มีประโยชน์ต่อสังคมมาก

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร

2.6 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2.6.1 Macromedia Dreamweaver MX

Macromedia Dreamweaver MX ใช้ในการออกแบบสร้างหน้าเว็บเพจและจัดตั้งเป็นเว็บไซต์ขึ้นมา ด้วยรูปแบบการทำงานที่เป็นลักษณะ WYSIWYG (What You See Is What You Get) คือ การทำงานทุก ๆ อย่างที่ได้สร้างขึ้นมา เมื่อนำไปแสดงผลบนบราวเซอร์หรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ผลลัพธ์ที่ปรากฏจะเหมือนกับที่ได้สร้างขึ้นมาทุกประการ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษา HTML (ภัททิตรา เหลืองวิลาศ. 2547 : 13)

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX สามารถสร้างโค้ดให้อัตโนมัติจากการที่สามารถลากเครื่องมือมาวางบนพื้นที่ออกแบบ ซึ่งหากต้องการแก้ไขหรือดัดแปลงโค้ด HTML ก็ยังสามารถทำได้เช่นกัน หากเป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) แล้ว ก็จะต้องมีการร่วมกับภาษาโปรแกรมมิ่งบนเว็บ ซึ่ง Dreamweaver ก็สามารถรองรับได้ถึง 5 ภาษา ได้แก่ ASP, ASP.NET, JSP, PHP และ ColdFusion และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับฐานข้อมูลได้อีกด้วย Macromedia Dreamweaver MX เป็นโปรแกรมจากบริษัท Macromedia เริ่มเป็นที่รู้จักตั้งแต่ Dreamweaver เวอร์ชัน 3.0 พัฒนามาเป็น Dreamweaver เวอร์ชัน 4.0 จากนั้นได้สร้างความประหลาดใจด้วยการเปิดตัวเวอร์ชันใหม่ที่ไม่มีระบบเรียกเวอร์ชันเป็นตัวเลข นั่นคือ Dreamweaver MX ซึ่งก็คือเวอร์ชัน 6.0 และล่าสุดก็คือ Dreamweaver MX 2004 ที่หมายถึงเวอร์ชัน 7.0 นั่นเอง (พนิดา พานิชกุล และสุรเชษฐ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2547 : 4)

2.6.2 Macromedia FlashMX

Flash เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่สร้าง Animation และ Interactive โดยการใช้หลักการของ Vector Graphics

Flash เป็นเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานทางอินเทอร์เน็ตซึ่งมี BandWidth จำกัด ดังนั้นถ้าไฟล์ยิ่งเล็กก็ยิ่ง Download เร็ว ซึ่งก็จะแสดงผลเร็วตามไปด้วย หัวใจของ Flash อยู่ที่ Vextor Graphics (เทอดพงษ์ หม่อมสนธิ. 2543 : 9)

2.6.3 Adobe PhotoShop 7

PhotoShop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพและการตกแต่งภาพซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม

โปรแกรม PhotoShop ชื่อของโปรแกรมสื่อความหมายอย่างชัดเจนอยู่แล้ว คำว่า "Photo" แปลว่า ภาพ ส่วนคำว่า "Shop" แปลว่า ร้านหรือแหล่งรวมของภาพหลายชนิด ภาพต่าง ๆ ที่อยู่ในร้านนี้มีทั้งภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้นเอง และภาพที่เกิดจากการที่นำภาพที่มีอยู่เดิมมาตกแต่ง (ประชา พฤกษ์ประเสริฐ. ม.ป.ป. : 23)

2.6.4 PHP

PHP คือ PHP Hypertext Preprocessor ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์แบบหนึ่งซึ่งเรียกว่า Server Side Script ที่ประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ แล้วส่งผลลัพธ์ไปฝั่งไคลเอนต์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เช่นเดียวกับ ASP (Active Server Page) ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการนำมาช่วยพัฒนางานบนเว็บที่เรียกว่า Web Development หรือ Web Programming เนื่องจากมีจุดเด่นหลายประการ รูปแบบของภาษา PHP มีเค้าโครงมาจากภาษา C และ Perl ที่นำมาปรับปรุงทำให้มีประสิทธิภาพสูง และทำงานได้เร็วขึ้น PHP จึงได้รับความนิยมในการใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาเว็บเพจเนื่องจากมีจุดเด่นดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้เพื่อพัฒนาทุกอย่างสามารถหาได้ฟรี
 2. PHP นำข้อดีของภาษาสคริปต์ที่เคยมีในภาษา C, Perl และ Java รวมกับความเร็วของ CGI นำมาพัฒนาอยู่ใน PHP
 3. การพัฒนาของ PHP ไม่ได้ยึดติดกับบุคคลหรือกลุ่มคนเล็ก ๆ แต่เปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์ทั่วไปได้เข้ามาช่วยพัฒนา ทำให้มีคนใช้งานจำนวนมากและพัฒนาได้เร็วขึ้น
 4. ใช้ได้กับหลาย ๆ ระบบปฏิบัติการไม่ว่าบน Windows, Unix, Linux หรืออื่น ๆ โดยแทบไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโค้ดคำสั่งเลย
 5. สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลอย่าง dBase, Access, SQL Server, Oracle, Sybase, Infomix, PostgreSQL, MySQL, Empress, FilePro, mSQL, PostgreSQL ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 6. สนับสนุนโปรโตคอลหลายแบบทั้ง IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP
 7. มีไลบรารีสำหรับการติดต่อกับแอปพลิเคชันได้มากมาย
 8. มีความยืดหยุ่นตัวสูงทำให้สามารถนำไปสร้างแอปพลิเคชันได้หลายประเภท
 9. เป็นภาษาสคริปต์ภาษาหนึ่งทำให้สามารถแทรกตำแหน่งใดก็ได้ในแท็กของ HTML
- PHP จะทำงานโดยมีตัวแปรและเอ็กซิกิวต์ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ การทำงานจะเริ่มคนที่ผู้ใช้ส่งความต้องการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทาง HTTP เช่นการกรอกแบบฟอร์ม หรือใส่ข้อมูลที่ต้องการ ข้อมูลจะถูกจัดเป็นเอกสาร PHP ส่งเข้าถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ PHP จะทำการแปลคำสั่งแล้วเอ็กซิกิวต์คำสั่ง

นั่น จากนั้น PHP จะสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบเอกสาร HTML ส่งให้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อไปให้เบราว์เซอร์แสดงผลที่เครื่องผู้ใช้ต่อไป (ไพศาล โมลิสกุลมงคล. ม.ป.ป. : 137-141)

2.6.5 MySQL

MySQL เป็น Database Server ที่เหมาะกับองค์กรขนาดกลางที่มีข้อมูลไม่มากนัก และเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) ซึ่งเป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลจึงได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน สามารถดาวน์โหลดซอร์สโค้ด (Source Code) ได้จากอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และสามารถแก้ไขได้ตามความต้องการ พร้อมทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น Unix, Mac และ Windows นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับ Java, C, C++, PHP, ASP หรือ Perl ได้ก่อนใช้ PHP ร่วมกับ MySQL ต้องกำหนดสิทธิให้กับผู้ที่เข้ามาใช้งาน MySQL ก่อน (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล. 2547 : 146)

2.6.6 phpMyAdmin

การจัดการฐานข้อมูล MySQL จะต้องทราบคำสั่งและรูปแบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างฐานข้อมูล การสร้างตาราง การลบตาราง การกำหนดคีย์หลัก การลบฐานข้อมูล ซึ่งการใช้ชุดคำสั่งเหล่านี้ไม่สะดวกในการใช้งานเนื่องจากต้องคีย์ข้อมูลบน DOS phpMyAdmin เป็นโปรแกรม MySQL client แบบ Opensource ที่ใช้จัดการ MySQL ได้ผ่านหน้า Web browser ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนด้วย PHP สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล. 2547 : 158)

phpMyAdmin ได้รับความนิยมและมีผู้นำไปพัฒนาขยายขีดความสามารถเพิ่มเติมขึ้นจนมีความสามารถหลัก ๆ ดังนี้ (สมประสงค์ ธิติสินธิ. 2545 : 175)

1. สร้างและลบฐานข้อมูล
2. สร้าง คัดลอก และลบตาราง
3. เพิ่มเติม ลบ และแก้ไขฟิลด์ต่าง ๆ ของตาราง
4. ประมวลผลคำสั่ง SQL
5. Dump โครงสร้างและข้อมูลในตารางออกมาเป็นไฟล์ข้อความ (text file)
6. โหลดข้อมูลจากไฟล์ข้อความเข้าไปยังตาราง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

สว่าง พุทธิพิพาณิชย์ (2546 : 47) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวนด้วยตนเอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ปีการศึกษา 2545 จำนวน 67 คน นำมาสุ่มจับสลากเลือกนักเรียนออกมาเป็น 2 กลุ่ม แล้วแยกเป็นกลุ่มทดลอง 33 คน และกลุ่มควบคุม 34 คน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน มาเป็นเครื่องมือในการวิจัย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27-0.72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.61 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.83 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ t-test แบบ Independent-Samples ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน มีประสิทธิภาพ 83.33/82.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง

นเรศ เดชผล (2547 : 59) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่อง เทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาพัฒนาระบบสารสนเทศ สำนักการศึกษาระบบสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำนวน 8 คน เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่อง เทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จำนวน 60 ข้อ ซึ่งกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยผู้เรียนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 60 ข้อ หลังจากที่ได้เรียนทุกบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จำนวน 60 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่อง เทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นงนุช เพ็ชรรัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 39 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.88/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ณัฐวี อุดกฤษณ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลโดยใช้รูปแบบของ เวิร์ด ไลฟ์ เว็บ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ และหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลที่สร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบของ เวิร์ด ไลฟ์ เว็บ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 81.28/85.45 ในการเปรียบเทียบ ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดลองหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปริศนา ปิ่นน้อย (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิเคราะห์ปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาโปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของสถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

Mohaiadin (1996 : 180) ได้ศึกษาถึงการใช้ประโยชน์และการนำอินเทอร์เน็ต เข้ามาเสริมในระบบการศึกษานั้น โดยศึกษากับกลุ่มนักศึกษามาเลเซียซึ่งศึกษาต่อในต่างประเทศพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตทันทีหลังจากได้ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยที่ศึกษาอยู่ และเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดให้มีการสอนอินเทอร์เน็ตในทุก ๆ มหาวิทยาลัย ทั้งนี้ นักศึกษาชายจะมีทักษะและความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่านักศึกษาหญิง โดยวัตถุประสงค์ในการเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาที่มีอายุน้อยนั้นเพื่อติดต่อสื่อสารถึงกันมากกว่าจะใช้เพื่อการเรียน ส่วนนักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูงมีแนวโน้มในการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อหาผลประโยชน์สูง ส่วนการเข้ากันได้ ความซับซ้อน ความสามารถในการทดลอง ความน่าสนใจและประสิทธิภาพในการโต้ตอบ จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการใช้อินเทอร์เน็ต

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อสรุปว่าบทเรียนที่มีลักษณะการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมาก มีความเหมาะสมกับการเรียนที่เป็นรายบุคคลและผู้เรียนที่มีความชอบและความสนใจในการค้นคว้า ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3105-2010 จำนวน 2 หน่วยกิต หมวดวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นนักศึกษาจำนวน 40 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 คัดเลือกโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยจะทำการสร้างขึ้นเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และฝึกหัดการใช้โปรแกรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนบนระบบอินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง
4. ออกแบบหน้าจอและเขียนบทดำเนินเรื่อง ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Macromedia DreamweaverMX , Macromedia FlashMX, Adobe PhotoShop 7, PHP, MySQL
6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อบกพร่องซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์
7. นำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาคุณภาพ และข้อเสนอแนะ ดังมีรายนามต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์พงษ์ศักดิ์ นิลผาย ตำแหน่ง ครูและบุคลากรทางการศึกษา 2 ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซีเมนต์ไทยอนุสรณ์
2. อาจารย์วิศรุต ไวโสภา ตำแหน่ง ครูและบุคลากรทางการศึกษา 2 ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซีเมนต์ไทยอนุสรณ์
3. นายอดุลย์ บุญแดง หัวหน้าแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ บริษัทอิชียายจำกัด มหาชน

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินแล้ว ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้น เพื่ออธิบายความเข้าใจให้นักศึกษามากยิ่งขึ้น

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นางสาวปราณีตา อ้าทอง อาจารย์งานสื่อการสอน ฝ่ายวิชาการ โรงเรียน อัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

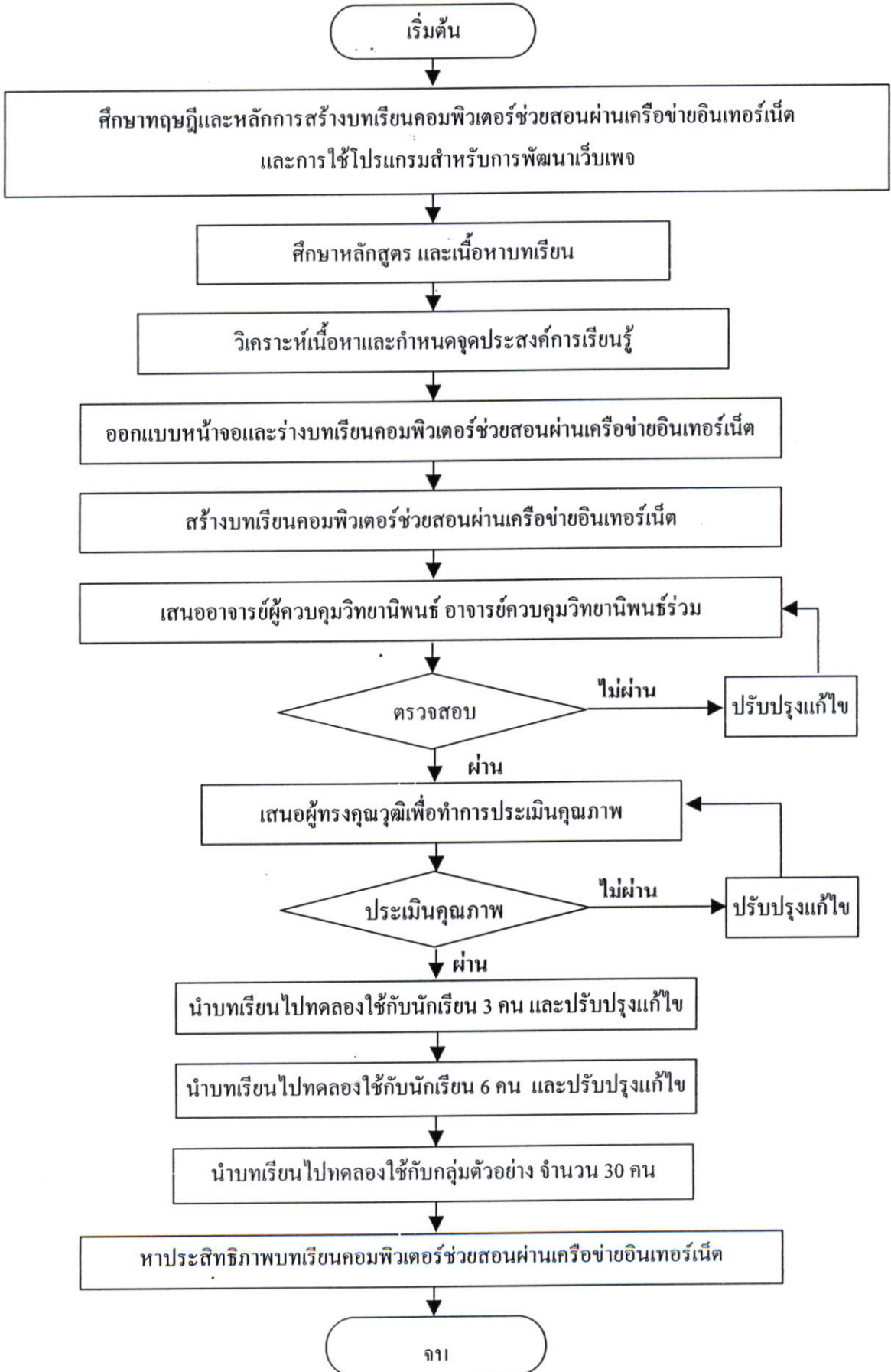
3. นายทองคว่น ไชยชนะ หัวหน้าฝ่ายสื่อโสตทัศนฯ โรงเรียนคิงพังกาวิทยายน
หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินแล้ว ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$) และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงว่าควรใส่ภาพประกอบให้มากกว่านี้ และข้อสอบมีจำนวนมากเกินไป เสนอควรเป็นภาษาไทยเพื่อเด็กทุกๆ ไปที่เข้ามาชมเว็บไซต์ จะได้ เข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงแล้วไป ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน ซึ่งมีระดับผลการเรียน อ่อน ปานกลาง และเก่ง ระดับละ 1 คน โดยได้มาจากการคัดเลือกของอาจารย์ประจำวิชา ผู้วิจัยสังเกต พฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังต่อไปนี้

- 1) ตัวอักษรบางคำพิมพ์ผิด
- 2) รูปภาพประกอบเนื้อหามีน้อยเกินไป
- 3) รูปภาพที่นำมาใช้น่าจะมีสีสันมากกว่านี้
- 4) ในส่วน Webboard น่าจะเพิ่มลูกเล่นให้มากกว่านี้

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงแล้วไป ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน จำนวน 6 คน ซึ่งมีระดับผลการเรียน อ่อน ปานกลาง และเก่ง ระดับละ 2 คน โดยได้มาจากการคัดเลือกของอาจารย์ประจำวิชา ผู้วิจัยสังเกต พฤติกรรมการเรียนและสัมภาษณ์นักศึกษา แล้วบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุง ซึ่งสามารถสรุป ได้ดังต่อไปนี้

- 1) ภาพเคลื่อนไหวที่นำมาประกอบยังเคลื่อนไหวช้าเกินไป และมีขนาดใหญ่ทำให้ ไม่สามารถดูได้จบในหน้าจอเดียว
- 2) เนื้อหาในบทเรียนมีน้อยเกินไป



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

10. นำไปทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างอีก 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร E_1/E_2 ตามเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยจะทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล ซึ่งมีจำนวน 40 ข้อ เพื่อสามารถใช้งานได้จริง 30 ข้อ โดยเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก (อำนาจ เกาตระกูล. 2543 : 55) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคาดว่าจะใช้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

การให้คะแนนเป็นดังนี้

 - +1 มีความเห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 มีความเห็นว่า ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1 มีความเห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 40 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมี

ค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 36 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 จำนวน 31 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 5 ข้อ อีก 4 ข้อที่เหลือทำการคัดออก

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบอีกครั้ง

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล มาแล้วจำนวน 20 คน

7. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) มีสูตรดังนี้ สูตรหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H} \quad (3.3)$$

เมื่อ p คือ ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ

r คือ ค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบ

f_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.35-0.73 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 -0.73

8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบ 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

$$r_{tt} = \frac{K}{(K-1)} \left\{ \frac{1 - \sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.4)$$

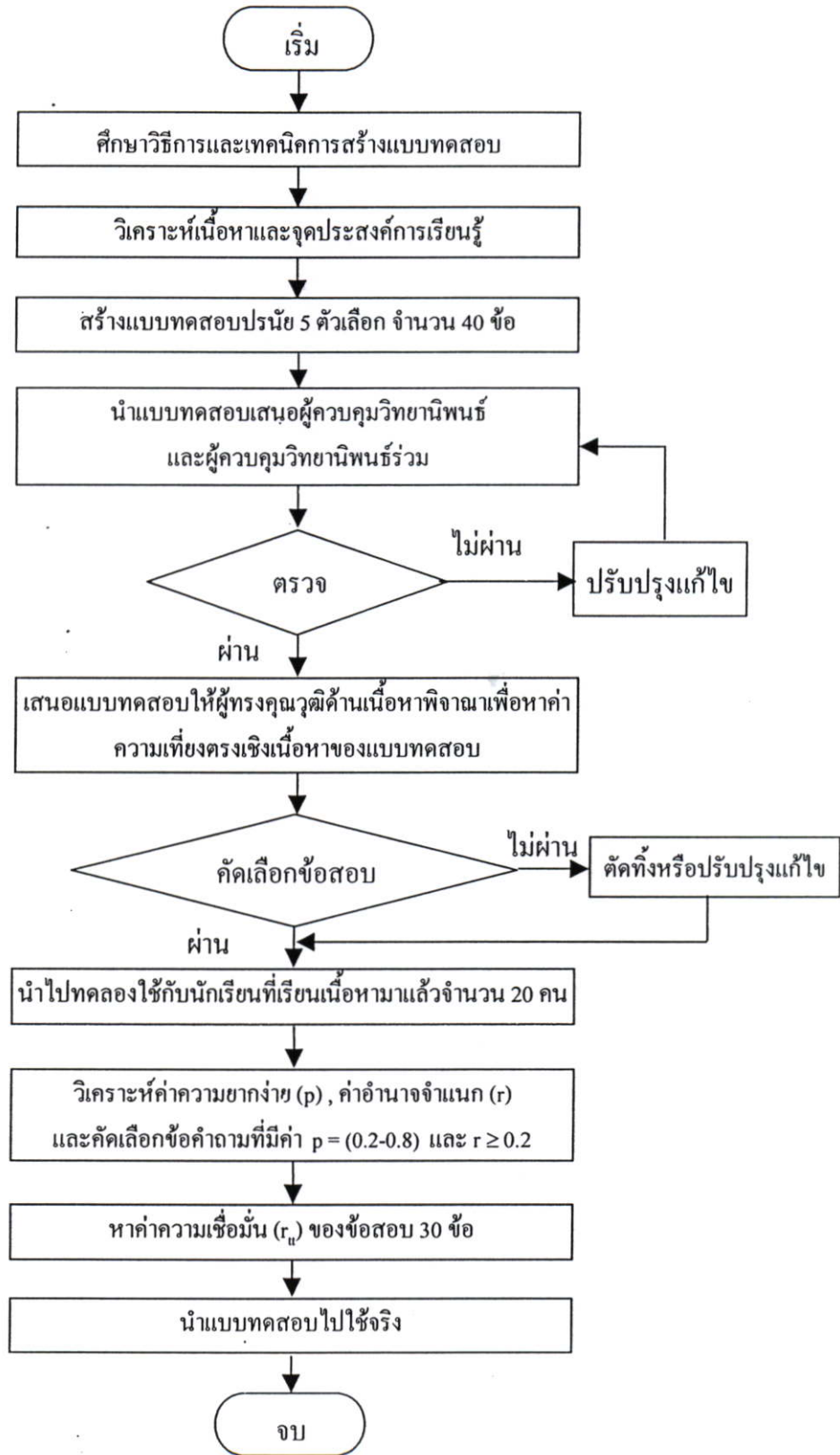
- เมื่อ r_u คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 P คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ในแต่ละข้อ ($1-p$)
 S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

ตารางที่ 3.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	ค่าที่ได้
ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	0.67 – 1.00
ค่าความยากง่าย (p)	0.35-0.73
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.27 -0.73
ค่าความเชื่อมั่น	0.74

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยจะทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยได้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คุณภาพดีมาก	ให้คะแนน 5
คุณภาพดี	ให้คะแนน 4
คุณภาพปานกลาง	ให้คะแนน 3
คุณภาพพอใช้	ให้คะแนน 2
คุณภาพควรปรับปรุง	ให้คะแนน 1

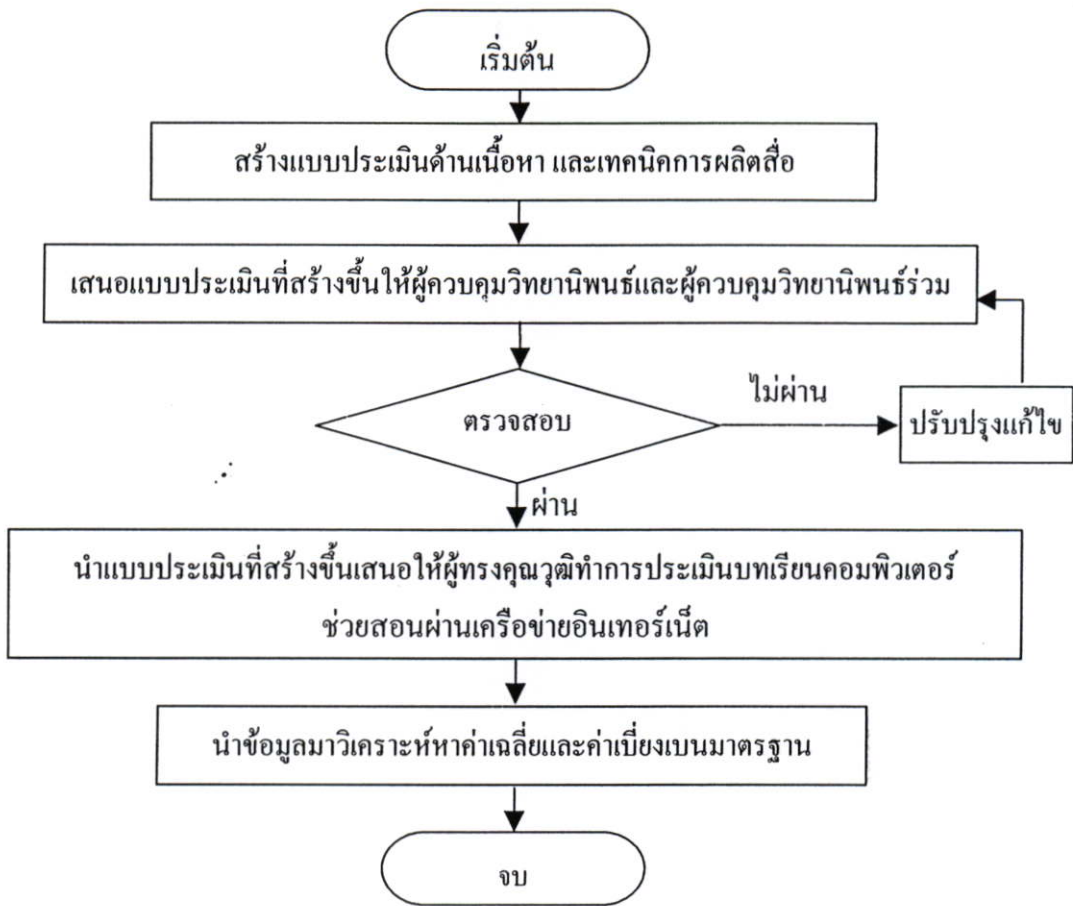
และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายแต่ละข้อดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ประเมินแล้วในแต่ละด้าน มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งการประเมินแต่ละส่วนจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพ และถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไขปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่อผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล
3. แจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
4. ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง
5. ทำการทดสอบก่อนการเรียนด้วยแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิ

6. ดำเนินการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ และให้นักศึกษาทำการเรียนบทเรียนด้วยตนเอง พร้อมกับทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละหน่วย ในระหว่างการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาด้วยตนเอง

7. หลังจากนักศึกษาทำการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้ ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.4.1 หากคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติดังนี้

1) หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 164)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.5)$$

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

\sum คือ ผลรวมของคะแนน

X คือ คะแนนแต่ละจำนวน

n คือ จำนวนข้อมูล

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n-1)}} \quad (3.6)$$

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

X คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

3.4.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ชัยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2542 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X/n}{A} \times 100 \quad (3.7)$$

$$E_2 = \frac{\sum F/n}{B} \times 100 \quad (3.8)$$

E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้

$\sum F$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

n คือ จำนวนผู้เข้าเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.4.3 การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้สูตร t-test แบบ Dependent Sample (พรณี สถิติวิจัยคณะ. 2541 : 138) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.9)$$

เมื่อ D คือ เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนผู้ทำข้อสอบ

กำหนดให้ $df = n-1$ และ $\alpha = .05$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาการบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป จากนั้นจึงนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาการบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://atod.no-ip.info> ซึ่งหน้าจอหลักจะประกอบด้วยเมนู หน้าหลัก คำอธิบายรายวิชา บทเรียน กระดานสนทนา ห้องสนทนา สมุดเยี่ยม ติดต่อผู้สอน ในการเข้าศึกษาบทเรียน ผู้เรียนจะต้องทำการกรอกข้อมูลสมาชิกเพื่อทำการเข้าสู่ระบบซึ่งเมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้ว จะเริ่มจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรียน โดยตัวโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล หลังจากนั้นจึงจะเข้าสู่บทเรียนซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล มีหัวข้อย่อยจำนวน 3 หัวข้อ สำหรับบทเรียนแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วยคำบรรยาย และภาพเคลื่อนไหว แสดงถึงกระบวนการต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาของแต่ละบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น หลังจากเรียนด้วยบทเรียนจนจบ

แต่ละหัวข้อแล้ว ผู้เรียนจะต้องเข้าทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนซึ่งข้อมูลจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูล นอกจากการเข้าศึกษาด้วยบทเรียนแล้ว เมื่อผู้เรียนเรียนจบทุกหัวข้อย่อยแล้ว ผู้เรียนจะต้องเข้าทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งตัวโปรแกรมจะทำการเก็บผลการทำแบบทดสอบลงฐานข้อมูล ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียนตลอดจนการทำแบบทดสอบใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หลังการเรียนด้วยบทเรียน ผู้เรียนสามารถติดต่อกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผ่านกระดานสนทนา และห้องสนทนา หากต้องการติดต่อกับอาจารย์ผู้สอน โดยตรงสามารถติดต่อผ่านเมนูติดต่อผู้สอนซึ่งจะมีแบบฟอร์มส่ง e-mail ถึงอาจารย์ผู้สอน

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินสื่อบทเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านคือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.61	ดีมาก
3. ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
4. เนื้อหาบทเรียน มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.34	0.44	ดี
5. ความเหมาะสมในการลำดับบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
6. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	ดี
7. ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความครอบคลุมกับเนื้อหา	4.34	0.61	ดี
10. ความชัดเจนของคำถาม	4.67	0.44	ดีมาก
11. ความชัดเจนของคำตอบ	4.00	0.00	ดี
12. ปริมาณของคำถามในบทเรียน	4.67	0.61	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.56	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่าหัวข้อในการประเมินที่อยู่ในระดับดีมากมี 7 หัว เรียงตามลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ($\bar{X} = 5.00$) ความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{X} = 4.67$) ความเหมาะสมในการลำดับบทเรียน ($\bar{X} = 5.00$) ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) ความสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) ความชัดเจนของคำถาม ($\bar{X} = 4.67$) ปริมาณของคำถามในบทเรียน ($\bar{X} = 4.67$) หัวข้อที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 5 หัวข้อ เรียงตามลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.00$) เนื้อหาบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.34$) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ($\bar{X} = 4.00$) ความครอบคลุมกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.34$) ความชัดเจนของคำตอบ ($\bar{X} = 4.00$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความสะดวกในการใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน	4.33	0.44	ดี
5. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.67	0.44	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.67	0.44	ดีมาก
7. สีของตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
9. การจัดวางองค์ประกอบ	4.67	0.44	ดีมาก
10. สีของภาพและกราฟิก	4.67	0.44	ดีมาก
11. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของรูปภาพกับปริมาณเนื้อหา	4.33	0.44	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.76	0.22	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$) และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมีทั้งหมด 9 หัวข้อ เรียงตามลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ ($\bar{X} = 5.00$) ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 5.00$) ลำดับขั้นในการนำเสนอ

($\bar{X}=5.00$) บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน ($\bar{X}=4.67$) ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ($\bar{X}=4.67$) สีของตัวอักษร ($\bar{X}=5.00$) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ($\bar{X}=5.00$) การจัดวางองค์ประกอบ ($\bar{X}=4.67$) สีของภาพและกราฟิก ($\bar{X}=4.67$) สำหรับหัวข้อที่มีคุณอยู่ในระดับดีมีทั้งหมด 2 หัวข้อ เรียงตามลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความเหมาะสมในการนำเสนอ บทเรียน ($\bar{X}=4.33$) ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของรูปภาพกับปริมาณเนื้อหา ($\bar{X}=4.33$)

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน	20	6	5	83.33	80 (E_1)
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	20	30	25.2	84	80 (E_2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 6 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.33 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84 (E_2) แสดงว่าบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/84 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งเอาไว้

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการทดสอบ	คะแนนสอบ		ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	$\sum D$	$\sum D^2$	t
	เต็ม	ค่าเฉลี่ย				
คะแนนก่อนเรียน	30	18.45	3.25	135	1065	10.6*
คะแนนหลังเรียน	30	25.2	3.78			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 19$, $t = 1.699$)

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่าย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $80/80 (E_1/E_2)$
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล สูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.1.3 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรีไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4

จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นนักศึกษา จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาระบบเครือข่าย เรื่องการส่งสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล

5.1.4 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 คัดเลือกโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มาจำนวน 1 กลุ่มหรือ 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนวิชาระบบเครือข่าย เรื่องการส่งสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

5.1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัลประกอบด้วย ส่วนของรายละเอียดรายวิชา การติดต่อผู้สอน การฝากข่าว การสนทนาต่างๆ และบทเรียน โดยในส่วนของบทเรียน มีจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา และแบบฝึกหัดทำหน่วยการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย 0.35 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก 0.27 – 0.73 และค่าความเชื่อมั่น 0.74
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนในรายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 จำนวน 20 คน โดยดำเนินการทดลองตั้งขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. อธิบายและแนะนำขั้นตอนการเข้าเรียนบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนกับกลุ่มตัวอย่าง
3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนด้วยตนเอง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อกลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบ

ทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนจำนวน 30 ข้อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามวิธีการทางสถิติด้วยสูตร E_1/E_2

5.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยวิเคราะห์จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน แต่ละหัวข้อ

5.1.8 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ $83.33/84$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวนเรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ หลักสูตรตลอดจนเนื้อหาบทเรียนอย่างละเอียด โดยเนื้อหารวบรวมจากหนังสือ เอกสาร รวมทั้ง Web Site ที่เกี่ยวข้อง ทำให้เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนมี ความถูกต้องชัดเจน ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา โดยได้รับ คำแนะนำในการปรับปรุงในข้อคำถามและตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงทำให้บทเรียนมี คุณภาพด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$) ทั้งนี้เนื่องจากในการ ออกแบบบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักและ ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการสอน ทำให้ตัวบทเรียนมีความสะดวก ต่อการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุง เพิ่มเติมรูปแบบของบทเรียนจากผู้ ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จึงทำให้ตัวบทเรียนมีความสมบูรณ์และน่าสนใจยิ่งขึ้น

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วผลปรากฏว่า ผล การเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลัง บทเรียนได้ 83.33/84 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่า เป็นบทเรียนที่ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และได้ผ่านการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนย่อยถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไป ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจึงทำให้บทเรียนมี ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่า $E_1/E_2 = 83.33/84$ พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($E_2 = 84$) สูงกว่าร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบแต่ละหน่วย รวมกัน ($E_1 = 83.33$) เนื่องจากการทำแบบทดสอบในแต่ละหัวข้อผู้เรียนยังไม่ได้มีการเชื่อมโยง ความรู้ในแต่ละหัวข้อเข้าด้วยกัน แต่เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้จนครบทุกหัวข้อแล้วสามารถเชื่อมโยง ความรู้ได้แล้ว จึงทำให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้นอีก

ทั้งการ ได้ทราบผลคะแนนเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นที่จะทำแบบทดสอบให้ได้ระดับดีขึ้นไปอีก

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน เรื่องการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากบทเรียนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีความน่าสนใจ สามารถเรียนรู้ ได้ตลอดเวลา และสามารถทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตามต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นเรศ เดชผล (2547 : 59) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปริศนา ปั้นน้อย (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนการส่งสัญญาณแบบ แอนาล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง และสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนในรายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือรายวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการนำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนไปใช้นั้น ผู้เรียนควร จะมีความรู้พื้นฐานจากการเรียนในห้องเรียนมาก่อน ไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการสอน แทนครูเนื่องจากบทเรียนเป็นลักษณะของการสรุป มุ่งเน้นเพื่อการทบทวนความรู้ ที่ทำความเข้าใจ ได้ยากหรือต้องใช้จินตนาการที่สูง

2. ในการนำบทเรียนไปใช้ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในแนวทางการใช้งานเพื่อที่จะ สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเข้าศึกษาบทเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระ ในการเรียน ไม่ควรจำกัดเวลาเรียน และขอบเขตของความรู้ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตาม อัจฉริย และตามความสามารถของแต่ละบุคคล

3. ควรมีการจัดเตรียมความพร้อมของห้องเรียน เครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีความพร้อมอยู่ เสมอ เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเข้าเรียน ได้ ทุกที่ทุกเวลา

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเลือกเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกระบวนการที่ต้องใช้จินตนาการสูง เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ทำความเข้าใจได้ยากและบางครั้งก็อาจมีเครื่องมือไม่เพียงพอต่อการทดลองซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่อผู้เรียนในการทำความเข้าใจ
2. ควรมีเสียงบรรยายประกอบภาพเคลื่อนไหวเพื่อเสริมให้ตัวบทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
3. ในการจัดทำเนื้อหา และการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ควรเป็นการนำเสนอความรู้ที่ทันสมัย เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการนำไปประยุกต์ใช้งาน
4. ควรศึกษารูปแบบและวิธีการนำเสนอบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาปรับให้เหมาะกับเนื้อหาและระดับความรู้ของผู้เรียน

บรรณานุกรม

- กมลพรรณ เครือวัลย์. 2543. “ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิชาเทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- กาญจนา ยลศิริรัมย์. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบการสอนทางไกล ผ่านดาวเทียม เรื่อง COMPUTER NETWORK TECHNOLOGIES AND INTERNET.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2540.
- กิตติ ภักดีวัฒน์กุล. 2547. คัมภีร์ PHP. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐวี อุดกฤษฎ์. 2543. “การพัฒนาบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกล โดยใช้รูปแบบของเวิร์ดไวด์เว็บ เพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี เทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ตัน ดันต์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539. ครอบรู้ Internet และ World Wide Web. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธา การพิมพ์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2547. ” เวิลด์ไวด์ เว็บ เป็นบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” [Online]. Available : <http://www.thaicai.com/articles/wbi2.html>
- เทอดพงษ์ หม่อมสนธิ. 2543. “Web Animation & Interactive tool macromedia Flash” กรุงเทพฯ : SUM.
- นงนุช เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของ โปรแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นเรศ เดชผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสาร และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นฤมล รอดเนียม. 2546. “บทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2547. ” WBI เป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพจ.” [Online]. Available : <http://www.ramacme.org/med-ed/3-16-207-2010-0304-03/index.asp>

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ และสุนทร นิสากร. 2547. สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning. [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0018.html>

ประชา พฤกษ์ประเสริฐ และอุษณีย์ เหลืออ่อน. ม.ป.ป. คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Adobe Photoshop 5 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.

ปริศนา ปั่นน้อย. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พินดา พานิชกุล และสุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2547. คัมภีร์ Macromedia Dreamweaver MX2004. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

พรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย.” กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธิกุล. 2532. “ การพัฒนาหลักสูตรอาชีวะและเทคนิคศึกษา 244000.” กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. เอกสารอัดสำเนา.

ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ไพศาล โมลิสกุลมงคล. ม.ป.ป. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.

ภัททิรา เหลืองวิลาศ. 2547. Dreamweaver MX สร้างเว็บไซต์แบบมีอาชีพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ภัทรา นิคมานนท์. 2543. การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

ภาสกร เรืองรอง. 2547. **WBI (Web Based Instruction)**. [Online]. Available :

<http://www.thaiwbi.com/topic/WBI>.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กายเอ่.

[Online]. Available : <http://www.thaicai.com/articles/cai4.html>.

วรรณวลัย วิจันทร์โต. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิชุดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.”

วารสาร ครูสตรี. 27(3) : 29-35

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539. คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วีรพันธ์ สิทธิพงศ์ และคณะ. 2545. การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2543. รายงานการประเมินผลสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่อง “ก้าวแรกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลียงเชียง.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2545. เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต. [Online].

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

สมประสงค์ ชิตินิลินิธิ. 2545. เรียนลัด PHP 4 ครอบคลุมเวอร์ชัน 4.2. กรุงเทพฯ : โปรวีชั่น

สมพร ขุมทอง. 2538. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง และแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สว่าง พงษ์พาณิชย์. 2546. “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาชีววิทยา เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

सानิตย์ กายาผาด. 2539. “รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

- สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย. 2545. **เทคโนโลยีสารสนเทศกับอินเทอร์เน็ต**. [Online]. Available :
http://www.uni.net.th/~08_2543/chap10.html.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2547. **E-Learning**. [Online]. Available :
<http://www.thai2learn.com/onlinelearn/onlin%20learning.html>.
- สุรสิทธิ์ ราตรี. 2546. “เทคโนโลยี e-Learning กับการใช้งานใน KMITL.” กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- อริปต์ย์ คลีสุนทร. 2547. **แผนหลักใช้ ICT**. [Online]. Available :
http://www.moe.go.th/main2article/article_atipat/plan_ict.htm.
- อัญชลิ โพร้ทอง และอภัยศรี พลอดเปลี่ยว. 2543. **นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาชีวิตและสังคม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อำนาจ เถาตระกูล. 2545. “**คู่มือการเขียนแผนการสอนเพื่อนำไปสู่การประกันคุณภาพอาชีวศึกษา (VQ, PORTFOLIO, QA)**.” พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.
- Camplese, C. and Camplese, K. 1998. **Web-Based Education**. [Online]. Available :
<http://www.higherweb.com/497/>
- Hannum, W. 1998. **The Concept of Web-Based instruction**. [Online]. Available :
<http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/concept/conceptcont.html>
- Mohaiadin, Jamaludin. 1996. “Utilization of the internet by malaysian students who are studying in foreign countries and factors the influence its adoption.”
Dissertation Abstracts International . 57(6) : 180.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียน

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ก
แบบประเมินคุณภาพบทเรียน

แบบประเมินสื่อบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง

บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3105-2010 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการสอน และเพื่อให้สื่อการสอนชิ้นนี้มีประสิทธิภาพดีและมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาสื่อการสอนและแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

นายกิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน

แบบประเมินสื่อบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม					
4. เนื้อหาบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
5. ความเหมาะสมในการลำดับบทเรียน					
6. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
7. ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา					
8. ความสอดคล้องกับเนื้อหา					
9. ความครอบคลุมกับเนื้อหา					
10. ความชัดเจนของคำถาม					
11. ความชัดเจนของคำตอบ					
12. ปริมาณของคำถามในบทเรียน					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินสื่อบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ					
2. ความสะดวกในการใช้งาน					
3. ลำดับชั้นในการนำเสนอ					
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน					
5. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
6. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
7. สีของตัวอักษร					
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
9. การจัดวางองค์ประกอบ					
10. สีของภาพและกราฟิก					
11. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของรูปภาพ กับปริมาณเนื้อหา					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)
เรื่อง การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกและดิจิทัล

คำชี้แจง ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยมีจำนวน 40 ข้อ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ

1. สัญญาณใดที่มีลักษณะเป็นสัญญาณดิจิทัล

ก. วิทยุกระจายเสียง	ข. วิทยุมือถือ
ค. โทรศัพท์สาธารณะ	ง. เครือข่ายท้องถิ่น (LAN)
จ. การส่งสัญญาณไมโครเวฟ	
2. ข้อใดกล่าวถึงการ Modulation ได้ถูกต้องที่สุด

ก. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบสัญญาณ	ข. การเปลี่ยนขนาดของสัญญาณ
ค. การเปลี่ยนแปลงความถี่	ง. การตัดสัญญาณรบกวน
จ. การเพิ่มกำลังส่งของสัญญาณ	
3. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อก

ก. ไม่สนใจข้อมูลที่บรรจุอยู่ในสัญญาณ	
ข. มีสัญญาณรบกวนน้อย แม้ระยะทางเพิ่มขึ้น	
ค. เมื่อระยะทางไกลขึ้น สัญญาณจะลดทอน	
ง. ใช้ Amplifier ในการทวนสัญญาณ	
จ. มีสัญญาณรบกวนคิดมากับข้อมูล	
4. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการส่งสัญญาณแบบดิจิทัล

ก. ไม่สนใจข้อมูลที่บรรจุอยู่ในสัญญาณ	ข. มีความน่าเชื่อถือสูง
ค. เมื่อระยะทางไกลขึ้น สัญญาณจะลดทอน	ง. ใช้ Repeater ในการทวนสัญญาณ
จ. จะไม่มีสัญญาณรบกวนคิดมากับข้อมูล	
5. การส่งสัญญาณในระยะทางไกล ๆ ควรใช้การส่งสัญญาณแบบใด

ก. Analog	ข. Digital
ค. Carrier	ง. Binary
จ. Suppress	
6. การส่งสัญญาณด้วยการมอดูเลทแบบใดที่ใช้กับข้อมูลที่เป็นดิจิทัล

ก. AM	ข. FSK
ค. FM	ค. PM
จ. SWM	

7. การส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ใดเป็นการสื่อสารแบบดิจิทัล

- ก. เครื่องส่งวิทยุ กับ เครื่องรับวิทยุ
- ข. คอมพิวเตอร์ กับ โมเด็ม
- ค. คอมพิวเตอร์ และ ลำโพง
- ง. โมเด็ม กับ โทรศัพท์พื้นฐาน
- จ. โทรศัพท์พื้นฐาน กับ โทรศัพท์มือถือ

8. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการส่งสัญญาณแบบ AM

- ก. ง่ายและสะดวกในการออกแบบระบบ
- ข. ระดับแอมพลิจูดของคลื่นพาห้จะเปลี่ยนแปลงตามแอมพลิจูดของสัญญาณข้อมูล
- ค. ความถี่ของคลื่นพาห้จะเปลี่ยนแปลงตามความถี่ของสัญญาณข้อมูล
- ง. ใช้ย่านความถี่ที่ไม่สูงนัก ทำให้มีสัญญาณรบกวนง่าย
- จ. สิ้นเปลืองพลังงานมาก

9. ข้อใดคือข้อเสียของการมอดูเลตแบบ FM

- ก. สิ้นเปลืองพลังงานมาก
- ข. มีแบนด์วิดท์ที่ไม่กว้าง
- ค. เกิดสัญญาณรบกวนได้ง่าย
- ง. สัญญาณที่รับได้จะไม่ชัดเจน
- จ. ระบบการทำงานมีความซับซ้อนกว่าระบบ AM

10. การมอดูเลตแบบ PM นิยมใช้ในการส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ใด

- ก. วิทยุกระจายเสียง
- ข. โทรศัพท์
- ค. โทรศัพท์มือถือ
- ง. วิทยุมือถือ
- จ. คอมพิวเตอร์

11. การสื่อสารใดที่มีการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก

- ก. อินเทอร์เน็ต
- ข. วิทยุกระจายเสียง
- ค. โทรศัพท์พื้นฐาน
- ง. โทรเลข
- จ. คอมพิวเตอร์

12. การมอดูเลตแบบ ASK มีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. เมื่อความถี่ของข้อมูลสูงขึ้นแอมพลิจูดของคลื่นพาห้จะสูงขึ้น
- ข. เมื่อความถี่ของข้อมูลสูงขึ้นแอมพลิจูดของคลื่นพาห้จะต่ำลง
- ค. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 0 แอมพลิจูดของคลื่นพาห้จะสูงขึ้น
- ง. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 1 แอมพลิจูดของคลื่นพาห้จะสูงขึ้น
- จ. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 0 ความถี่ของคลื่นพาห้จะลดลง

13. การมอดูเลทแบบ FSK มีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 0 แอมพลิจูดของคลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ข. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 1 แอมพลิจูดของคลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ค. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 0 ความถี่ของคลื่นพาหะจะลดลง
- ง. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 1 ความถี่ของคลื่นพาหะจะลดลง
- จ. เมื่อข้อมูลมีลอจิกเป็น 0 ความถี่ของคลื่นพาหะจะคงที่

14. การมอดูเลทแบบใดที่ค่าความถี่ของคลื่นพาหะมีการเปลี่ยนแปลง

- ก. ASK
- ข. FSK
- ค. PSK
- ง. PM
- จ. AM

15. การมอดูเลทแบบใดที่ค่าแอมพลิจูดของคลื่นพาหะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

- ก. ASK
- ข. PSK
- ค. FM
- ง. PM
- จ. AM

16. ข้อใดคือลักษณะของการมอดูเลทแบบ ASK

- ก. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 0 คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ข. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 1 คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ค. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 0 ความถี่คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ง. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 1 ความถี่คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- จ. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 0 เฟสของคลื่นพาหะจะเปลี่ยนไป 180 องศา

17. ข้อใดคือลักษณะของการมอดูเลทแบบ FSK

- ก. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 0 คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ข. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 1 คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ค. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 0 ความถี่คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- ง. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 1 ความถี่คลื่นพาหะจะสูงขึ้น
- จ. เมื่อบิตของข้อมูลเป็น 0 เฟสของคลื่นพาหะจะเปลี่ยนไป 180 องศา

18. เมื่อมีการแปลงสภาวะจาก 0 ไปเป็น 1 และ 1 ไปเป็น 0 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยนไป 180 องศา เป็นการมอดูเลทแบบใด

- ก. ASK
- ข. PAM
- ค. FSK
- ง. PSK
- จ. PCM

19. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการมอดูเลตแบบ PSK
- ก. ขนาดของคลื่นพาห้จะไม่มีเปลี่ยนแปลง
 - ข. ความถี่ของคลื่นพาห้จะไม่มีเปลี่ยนแปลง
 - ค. เฟสของคลื่นพาห้จะไม่มีเปลี่ยนแปลง
 - ง. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะจากบิต 1 ไปเป็น 0 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยนไป 180 องศา
 - จ. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะจากบิต 0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยนไป 180 องศา
20. ในการมอดูเลตแบบ QAM เป็นการกำหนดเฟสออกเป็นกี่เฟส
- ก. 1 เฟส
 - ข. 2 เฟส
 - ค. 3 เฟส
 - ง. 4 เฟส
 - จ. 5 เฟส
21. ในการมอดูเลตแบบ QAM เป็นการผสมการมอดูเลตแบบใดบ้าง
- ก. AM และ FM
 - ข. FM และ PM
 - ค. AM และ PM
 - ง. AM และ ASK
 - จ. PM และ PSK
22. หากต้องการส่งข้อมูลแบบ QAM จำนวน 6 เฟส และอัตราการส่งข้อมูล 1,200 bps จะมีอัตราบิตสูงสุดเท่าใด
- ก. 3600 bps
 - ข. 4800 bps
 - ค. 6000 bps
 - ง. 7200 bps
 - จ. 8400 bps
23. การมอดูเลตแบบ TCM สร้างขึ้นเพราะเหตุใด
- ก. เพื่อเพิ่มความเร็วในการส่งสัญญาณของการมอดูเลตแบบ QAM
 - ข. เพื่อเพิ่มกำลังส่งของการมอดูเลตแบบ QAM
 - ค. เพื่อเพิ่มจำนวนของข้อมูลที่จะบรรจุในการมอดูเลตแบบ QAM
 - ง. เพื่อเพิ่มความถี่ของคลื่นพาห้ในการมอดูเลตแบบ QAM
 - จ. เพื่อเพิ่มระยะทางในการส่งข้อมูลของการมอดูเลตแบบ QAM
24. ในการมอดูเลตที่เปลี่ยนสัญญาณข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณแอนาล็อก แบบใดเกิดสัญญาณรบกวน
- ก. AM
 - ข. FM
 - ค. ASK
 - ง. FSK
 - จ. PSK

25. การ Sampling มีวิธีการอย่างไร

- ก. แบ่งชอยสัญญาณเป็นชิ้น ๆ
- ข. ตุ่มสัญญาณในช่วงเวลาต่าง ๆ
- ค. เลือกสัญญาณออกมาตามช่วงเวลาที่กำหนด
- ง. เพิ่มสัญญาณดิจิทัลเข้าไปในสัญญาณแอนาล็อก
- จ. แยกสัญญาณแอนาล็อกออกเป็นความถี่ต่าง ๆ

26. ในการมอดูเลตแบบ TCM จะเพิ่มบิตเข้าไปในการมอดูเลตเป็นจำนวนกี่บิต

- ก. 1 บิต
- ข. 2 บิต
- ค. 3 บิต
- ง. 4 บิต
- จ. 5 บิต

27. หากอัตราการ Sampling น้อยเกินไปสัญญาณที่ได้จะมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. สัญญาณที่ได้จะกลับเป็นสัญญาณแอนาล็อกเหมือนเดิม
- ข. สัญญาณที่ได้จะใกล้เคียงกับสัญญาณเดิมมาก
- ค. สัญญาณที่ได้จะไม่สามารถนำไปมอดูเลตได้
- ง. สัญญาณที่ได้จะมีสัญญาณรบกวนมาก
- จ. สัญญาณที่ได้จะไม่มีความสัมพันธ์

28. สาเหตุของการเพิ่มกระบวนการ Quantize ในการมอดูเลตแบบ PCM คือข้อใด

- ก. การส่งสัญญาณแบบ PAM มีลักษณะเป็นสัญญาณแอนาล็อก
- ข. การส่งสัญญาณแบบ PAM มีลักษณะไม่ต่างกับการส่งสัญญาณแอนาล็อก
- ค. อัตรา Sampling ของการมอดูเลตแบบ PAM น้อยเกินไป
- ง. อัตรา Sampling ของการมอดูเลตแบบ PAM มากเกินไป
- จ. การส่งสัญญาณแบบ PAM มีสัญญาณพัลส์ที่ใกล้เคียงกับสัญญาณเดิมมาก

29. การมอดูเลตแบบรหัสพัลส์เป็นการเพิ่มกระบวนการใดที่แตกต่างจากการมอดูเลตทางแอมพลิจูดของพัลส์

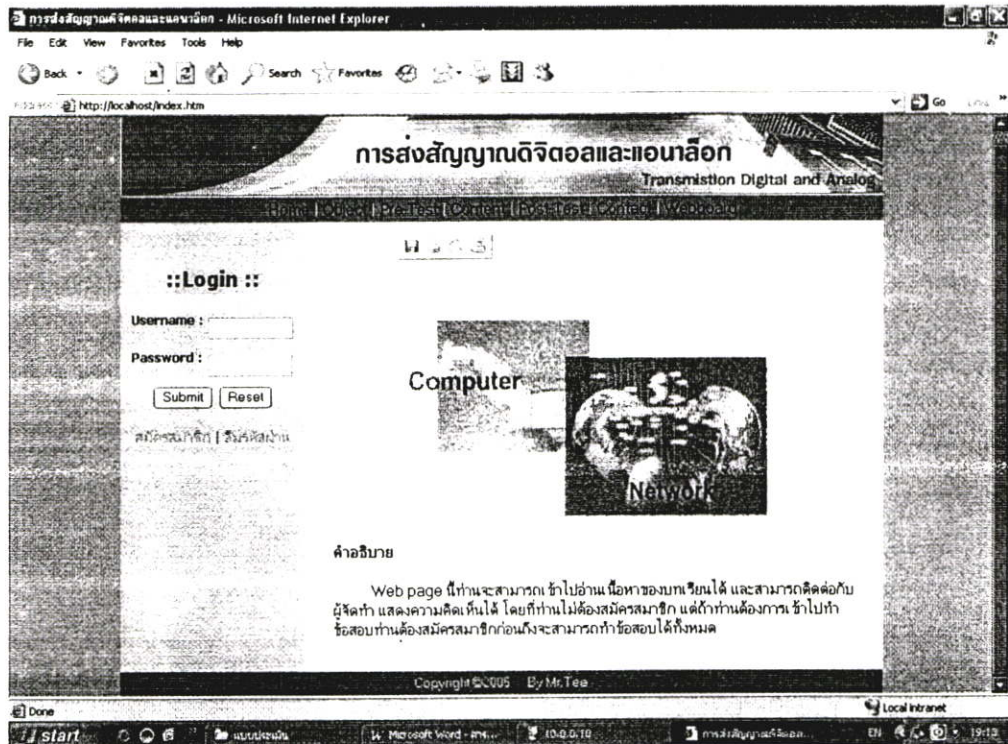
- ก. Repeater
- ข. Sampling
- ค. Quantize
- ง. Amplifier
- จ. Recover

30. การมอดูเลตในข้อใดไม่มีสัญญาณดิจิทัลเข้ามาเกี่ยวข้อง

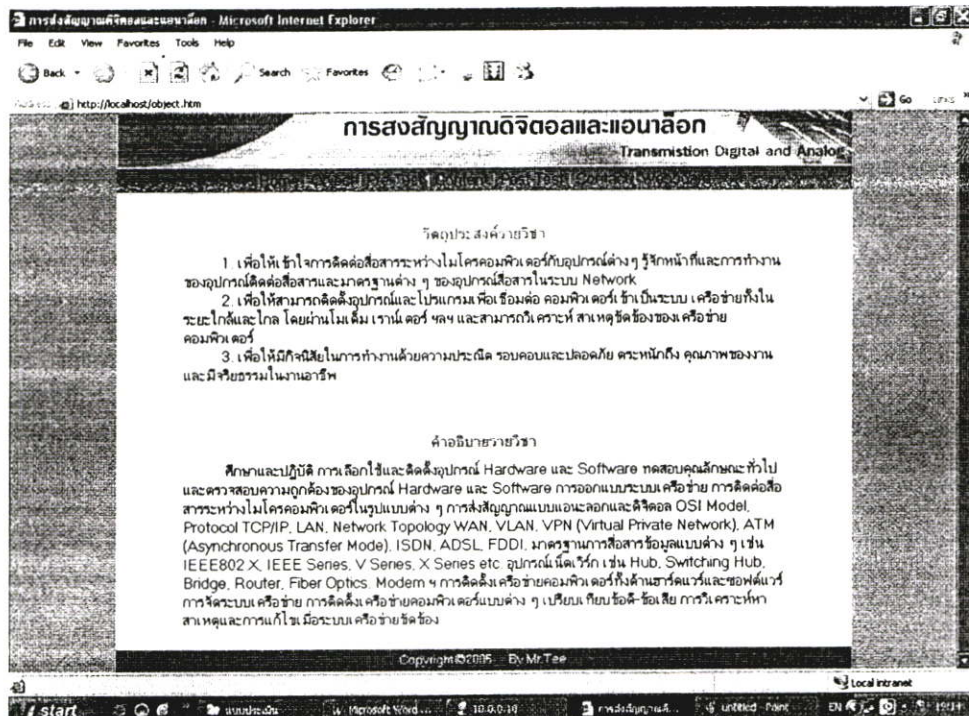
- ก. PM
- ข. PAM
- ค. FSK
- ง. PSK
- จ. QAM

ภาคผนวก ค

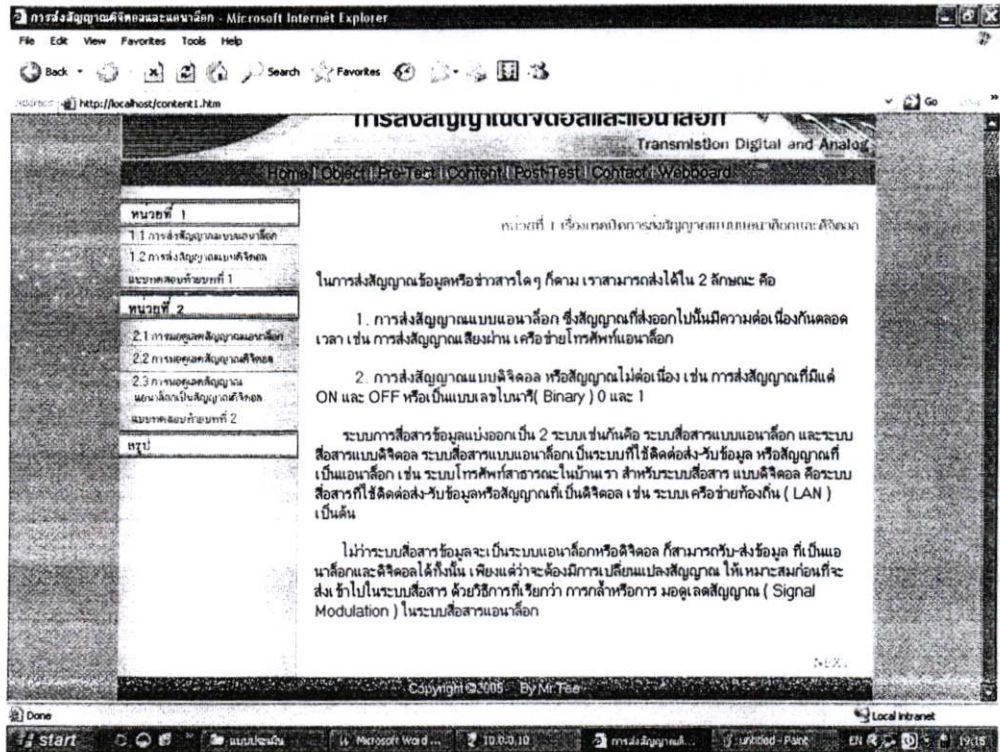
ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



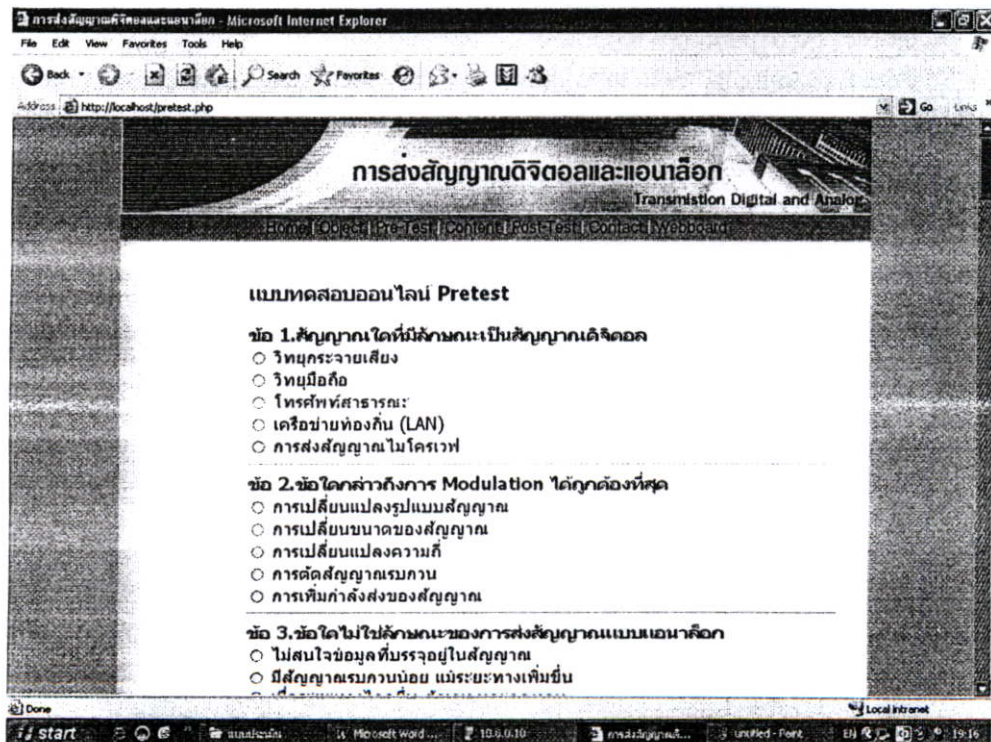
ภาพที่ ก.1 หน้าจอหลัก



ภาพที่ ก.2 หน้า Objective



ภาพที่ ค.3 หน้า Content



ภาพที่ ค.4 หน้าข้อสอบ Pretest

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน
วัน-เดือน-ปีเกิด	15 สิงหาคม 2523
สถานที่เกิด	เขตรชนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	33/14 ตลาดหนองคล้า ต.ทุ่งเบญจา อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 20170
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ โรงเรียน เทคโนโลยีภาคตะวันออก พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา วิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุ ศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2549 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2548 ครูคนคู่ก ฅ เรือนจำกลางคลองเปรม พ.ศ. 2548-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำโปรแกรมเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ใน พระบรมราชูปถัมภ์ ศูนย์กรุงเทพมหานคร