

การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

WEB-BASED INSTRUCTION VIA INTERNET ON DATA
COMMUNICATION

สมยศ กล้วยน้อย

SOMYOS KLUAYNOI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-324-070-5

การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

WEB - BASED INSTRUCTION VIA INTERNET ON DATA
COMMUNICATION

สมยศ กล้วยน้อย
SOMYOS KLUAYNOI

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 44087
วัน, เดือน, ปี 2 ธ.ค. 2545

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2545
ISBN 974-324-070-5

**WEB - BASED INSTRUCTION VIA INTERNET ON DATA
COMMUNICATION**

SOMYOS KLUAYNOI

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

2002

ISBN 974-324-070-5

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล
นักศึกษา	นายสมยศ กล้วยน้อย
รหัสประจำตัว	40064443
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ เทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.บุญมี พันธุ์ไทย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพโดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า 1) การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูง กว่าคะแนนเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คัดเลือกมาจากประชากร ๙6 คนเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2545 แล้วคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน

การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ 1) การเลือกเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำหัวข้อวิชา การสื่อสารข้อมูลมาสร้างเป็นการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2) นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย 3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามเนื้อหาที่วางแบ่งไว้ สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) ออกแบบการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต 5)สร้างการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม Authoring System 6) นำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านผลิตสื่อ ตรวจสอบข้อบกพร่อง 7) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วนำมาทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลองกลุ่ม 3

คน และกลุ่มทดลอง 6 คน 8) นำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.57:80.82 เป็นค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ที่กำหนดไว้

2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังแตกต่างกันคือ นักศึกษาที่เรียนด้วย การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์แตกต่างกันคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Web- Based Instruction via Internet on Data Communication
Student	Mr.Somyos Kluaynoi
Student ID.	40064443
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Dr.Boonmee Punthai

ABSTRACT

The objectives of a research study were to create and find effectiveness of Web-Based Instruction via Internet on Data Communication. The hypothesis of the study were 1) The Web-Based Instruction via Internet on Data Communication had high efficiency according to the 80:80 criterion, 2) The posttest scores of subjects were higher than the pretest scores, 3) The posttest scores of subjects were higher than the criterion scores.

A sample group of thirty students was randomly selected from 86 first year students of vocational course, who were studying in the first semester of academic year 2545(A.D.2002) in the faculty of Electric of Computer Technology Department, Rajamangala Institute of Technology North Bangkok.

The process of development of Web-Based Instruction via Internet were 1) Selected a lesson content, in this case, Data Communication was selected, 2)The content was divided into sub-topics, 3)The behavior objectives of each sub-topics were identified, 4) The researcher wrote a storyboard, 5) The construct of Web-Based Instruction using authoring system program, 6) Thesis advisor, co-advisor and content/media specialists reviewed the courseware (WBI), 7) The researcher revised the courseware and tried out with groups of students, 3 and 6, 8) The courseware was then revised again according to the try out process.

The experiment was conducted and data were then analyzed using t-test

1) The research revealed that the Web-Base Instruction via Internet on Data Communication met the efficiency at 83.57:80.82

2) The posttest scores of subjects were higher than the pretest scores, at.05 statistical level

3) The posttest score of subjects were higher than the criterion scores, at.05 statistical level

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.บุญมี พันธุ์ไทย อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ได้แก่ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ดร.สมพร สุขะ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัชวาลย์ รัตนทา อาจารย์วัฒน์ วิทยุติ อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนลุล่วงจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนคณาจารย์ต่างสถาบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาในการเรียนให้ได้รับความรู้ในศาสตร์ต่างๆตลอดจนหลักการในการแสวงหาความรู้ จนทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และแสวงหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผอ.ดารณี ประภาสะโนบล ที่ได้ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้รวมทั้ง พี่ๆและน้องๆ กองระบบสารสนเทศ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท)

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ต่อบุคคลทุกท่านที่เกี่ยวข้องและไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ที่สละเวลาให้ความร่วมมือ ทำให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและคอยให้เป็นกำลังใจจนทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสามารถสำเร็จการศึกษา

สมยศ กล้ายน้อย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขต ของการวิจัย.....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรการสื่อสารข้อมูล.....	7
2.2 ระบบการเรียนการสอน.....	8
2.3 หลักการวิจัยแลพัฒนา.....	15
2.4 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต.....	19
2.5 อินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอน.....	22
2.6 การเรียนการสอนทางไกล.....	24
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.3 การดำเนินการทดลอง.....	48
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ประสิทธิภาพของใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล.....	54
4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	55
4.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์.....	56
4.4 ความพึงพอใจของนักศึกษา.....	56

บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	58
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	58
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	58
5.4 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.5 อภิปรายผลการวิจัย.....	60
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	61
5.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	61

บรรณานุกรม	63
------------------	----

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	68
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	74
ภาคผนวก ค แบบทดสอบ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน.....	77
ภาคผนวก ง แบบประเมินผลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย.....	112
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน.....	121
ภาคผนวก ฉ การคำนวณค่าสถิติ.....	123
ภาคผนวก ช คำอธิบายรายวิชา.....	144
ภาคผนวก ซ เนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูล.....	154
ภาคผนวก ฎ สื่อการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	170
ประวัติผู้เขียน.....	175

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างชื่อ โดเมนในประเทศสหรัฐอเมริกา.....	21
ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างชื่อ โดเมนซึ่งเป็นชื่อย่อของประเทศต่างๆ.....	21
ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างชื่อ สับ โดเมนซึ่งเป็นส่วนขยายชื่อ โดเมน.....	21
ตารางที่ 4.1 แสดงผลค่าประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล.....	55
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบก่อนเรียนและหลัง เรียน.....	55
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์.....	56
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวัดความพึงพอใจของนักศึกษา	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างระบบการเรียนการสอนของทีศนา แชมมณี	11
2.2 โครงสร้างระบบการเรียนการสอนของสังกัด อุทรานันท์	11
2.3 โครงสร้างระบบการออกแบบการเรียนการสอนของทีศนา แชมมณี.....	13
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างการเรียนการสอนผ่านระบบงานอินเทอร์เน็ต.....	55
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	57
3.2 แสดงขั้นตอนการทดลองการเรียนการสอนผ่านระบบงานอินเทอร์เน็ต.....	59
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	61

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาของปัญหา

ข้อมูล ข่าวสารและสารสนเทศเกิดขึ้นอย่างท่วมท้นมหาศาล (Information Explosion) ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และสื่อต่าง ๆ ให้ความสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นผลกระทบในทางความเจริญก้าวหน้า แต่ก็ทำให้เกิดผลกระทบในทางลบเช่นกัน คือทำให้เกิดพฤติกรรมที่ฉาบฉวย หยิบโหย่ง ไม่จริงจังในชีวิตการทำงาน ขาดการวิเคราะห์ไตร่ตรอง ขาดสำนึกเรื่องสิทธิของผู้อื่น เช่น การละเมิดสิทธิบ่อยครั้ง การคัดลอกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลต่าง ๆ แล้วหยิบฉวย คัดลอก นำมาปรับแก้เป็นผลงานของตนเอง ทำให้ไม่เกิดการสร้างสรรค์พัฒนาความรู้ใหม่ ๆ ในวงวิชาการจึงมีแต่ความรู้เดิมซ้ำ ๆ กันมากมาย นักวิชาการส่วนหนึ่งยังหลงใหลกับข้อมูลเก่า ๆ ข้อคิดเห็นเก่า ๆ วิพากษ์วิจารณ์ ให้ข้อเสนอแนะแต่เรื่องเดิม ๆ ใช้ข้อมูลเก่าและประสบการณ์เดิมมาตัดสินปัญหาทั้ง ๆ ที่ในปัจจุบันข้อมูล ความรู้ได้เปลี่ยนแปลงไปแล้ว

สถาบันการศึกษาแม้จะเป็นองค์กรที่ริเริ่มนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้งาน แต่ก็มิได้ใช้ประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาอย่างแท้จริง มิได้ใช้ในการสร้างสรรค์ พัฒนาการเรียนการสอนอย่างแท้จริง หากแต่ใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และวัฒนธรรมของต่างประเทศ การศึกษาจึงมิได้เอื้อต่อการสร้างหรือพัฒนาสิ่งที่เป็นของคนไทยด้วยตนเอง โดยมีแค่การนำเข้า เช่น อุตสาหกรรมการนำเข้า หรือโรงงานสำเร็จรูปซึ่งสั่งซื้อเข้ามา จากการศึกษาพบว่าการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับที่พึงได้ของประเทศไทยนั้น มีความเป็นไปได้ค่อนข้างจะไม่สูงนัก

นอกจากนี้เรื่องเครือข่ายการเรียนรู้ ก็นับเป็นเรื่องใหม่ที่ได้รับการพิจารณา และกำหนดเป็นนโยบายและมาตรการในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสู่ยุคสังคมข้อมูล ข่าวสาร หรือ ยุคสารสนเทศ ซึ่งมีการผลิตข้อมูลความรู้มากมายจนครูอาจารย์ไม่สามารถติดตามความรู้ได้ทันความเปลี่ยนแปลง ขณะเดียวกันความต้องการวิชาความรู้เพื่อการประกอบอาชีพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลมีหลากหลาย การศึกษาในระบบก็มีอาจตอบสนองความต้องการได้ ฉะนั้นการจัดการศึกษาจึงต้องขยายขอบเขตเพื่อเพิ่มความสำคัญของการศึกษาเพื่อปวงชนและเน้นการศึกษาตลอดชีวิต ดังจะเห็นได้จากนโยบายของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ดังต่อไปนี้

เร่งจัดการศึกษาให้มีลักษณะเป็นเครือข่ายของการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น หลากหลายในรูปแบบและวิธีการ ให้สอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ชุมชน และสังคม ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากแนวนโยบาย และมาตรการดังกล่าวแนวคิดเครือข่ายการเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยใช้รูปแบบและวิธีการที่สอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ชุมชนและสังคม ได้แก่รูปแบบและวิธีการที่ใช้ความสัมพันธ์ ความร่วมมือกันระหว่างบุคคลใน สถาบันการศึกษา ภาคเอกชน มูลนิธิ แหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่น สถาบันทางศาสนา และใช้สื่อมวลชน ทั้งวิทยุ โทรทัศน์ สิ่งพิมพ์ และสื่อทางไกล

การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ตามแนวนโยบายนี้ ยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการกำหนดความสัมพันธ์เชื่อมโยงเครือข่ายที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม ฉะนั้นจึงสมควรประสานแนวคิดดังกล่าวกับ กระบวนการทางเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นโครงสร้างพื้นฐาน ในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เนื่องจากปัจจุบันวิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์ ได้พัฒนาก้าวหน้า มากและถูกนำมาใช้งานทุกวงการ ในสองทศวรรษที่ผ่านมาวงการศึกษาได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ สนับสนุนการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ระบบเครือข่ายการสื่อสารก็พัฒนาก้าวหน้า ถึงการใช้ใยแก้วนำแสงและดาวเทียมไทยคม โดยคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในกิจการสื่อสาร โทรคมนาคม ทำให้ระบบสื่อสารมีคอมพิวเตอร์เป็นมันสมองของเครือข่าย ทำหน้าที่จดจำควบคุม สั่งงาน ดูแลการทำงานของระบบเครือข่าย ให้บริการเป็นไปอย่างถูกต้องรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ถูกนำ มาใช้เป็นศูนย์กลางข้อมูลศูนย์สารสนเทศของเครือข่ายการสื่อสารซึ่งเรียกได้ว่าเป็นวิธีการสื่อสารโดยใช้ คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง (Computer-Mediated Communication-CMC) ซึ่งกำลังได้รับการพิจารณานำมาช่วยในการเรียนการสอนในต่างประเทศ

ด้วยระบบการสื่อสารโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางทำให้เกิดเครือข่ายสำคัญใช้กันอย่าง กว้างขวางทั่วโลกได้แก่ อินเทอร์เน็ต อำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาและอาจารย์ในการติดต่อ สื่อสาร ทำงานวิจัย วางแผนเรื่องหลักสูตร การลงทะเบียนเรียน

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ย่อยๆ (Network of Networks) ซึ่งติดต่อถึงกันด้วยคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ หลายล้านเครื่องกระจายอยู่ทั่วโลก โดย เชื่อมโยงกันด้วยสายเคเบิล สายโทรศัพท์ ใยแก้วนำแสง สัญญาณวิทยุ และดาวเทียม วิทยาลัยและ มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดรวมทั้งโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและประถม ศึกษา หน่วยงานราชการ บริษัท หน่วยงานเอกชนและบุคคลทั่วไป อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่าย คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เกือบทุกประเทศในทุกทวีป แม้แต่แอนตาร์กติกา ประเทศไทย ยอมรับอินเทอร์เน็ตอย่างกว้างขวาง หน่วยงานของรัฐที่สนับสนุนและจัดบริการการใช้ การพัฒนา เทคโนโลยีดังกล่าวได้แก่ การสื่อสารแห่งประเทศไทย องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ศูนย์ เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ตลอดจนสถาบันการศึกษาในระดับต่าง ๆ สังคมไทยจึงไม่อาจด้านแนวรุกของเทคโนโลยีในกระแสโลกาภิวัตน์ได้ ตรงกันข้ามกลับตอบ สนองไล่ตามกระแสอย่างไม่ลดละ จะเห็นได้จากธุรกิจการสื่อสารคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต ซึ่งแพร่กระจายไปในสถาบันการศึกษาและธุรกิจเอกชน ดังจะเห็นได้

จากตัวอย่างโครงการเครือข่ายเพื่อโรงเรียนไทย (School Net Thailand) ซึ่งมีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำนวนมากกว่า 50 โรงเรียนในปัจจุบัน รวมทั้งในสถาบันอุดมศึกษาก็มีการใช้อินเทอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลาย พบว่าสถาบันอุดมศึกษาได้ใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลเพื่อการศึกษา ค้นคว้าวิจัยอย่างกว้างขวาง

อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาในสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่ ในยุคข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันก็ยังมิได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างเป็นระบบและเต็มรูป จึงมิได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงในห้องเรียนผู้บทบาทของผู้สอนก็ยังคงเหมือนเดิมที่เคยใช้กันมานาน

จึงสมควรแสวงหาวิธีการใหม่ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วตรงกับความต้องการของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากห้องเรียน ชุมชน และเรียนที่บ้าน ในขณะที่การความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร และคอมพิวเตอร์มีศักยภาพสูงและมีความพร้อมในการติดต่อ ใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การจัดการศึกษาจึงสมควรอาศัยศักยภาพของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดังกล่าว เพื่อสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงแหล่งทรัพยากร ความรู้ ครู อาจารย์ ผู้เรียนให้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

จากแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาของต่างประเทศ รวมทั้งผลการวิจัยและข้อค้นพบต่าง ๆ เป็นที่กล่าวได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สำคัญอย่างแน่นอน เช่น การศึกษาจากจากฐานข้อมูล การไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ เพื่อสร้างภาพพจน์ให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับประเทศไทยนั้น การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นนวัตกรรมชนิดหนึ่งที่กำลังเข้าสู่การศึกษาและกำลังเป็นที่สนใจของสถาบันการศึกษา โดยมุ่งเน้นไปที่ไปที่การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาก่อน เนื่องจากความพร้อมทางด้านทรัพยากรและศักยภาพของผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งมหาวิทยาลัยที่อยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค การศึกษาจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจที่จะนำมาศึกษาวิจัย

การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะถูกพัฒนาและกระตุ้นให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญและนำการเรียนการสอนมาใช้ในการศึกษา ได้มีผู้พัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก แต่ในการออกแบบบทเรียนให้เป็นรูปแบบการสอน (Tutorial) ยังไม่ได้รับความสนใจที่จะสร้างเป็นการเรียนการสอนโดยเฉพาะทางด้านวิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

ในปัจจุบันนี้ การสื่อสารข้อมูลถือว่ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก นักศึกษาคงจะมีความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล ในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้นำวิชาการสื่อสารข้อมูล มาเป็นวิชาบังคับในระดับชั้นปีที่ 1 ซึ่งแต่

ก่อนเป็นวิชาเลือก เมื่อนำวิชาการสื่อสารข้อมูลมาสร้างเป็นการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้ผู้เรียนและผู้สนใจเรื่องการสื่อสารข้อมูล สามารถเข้าค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการกระตุ้นความสนใจในการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และทำให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตัวเองหรือศึกษาก่อนเข้าห้องเรียนเพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนก่อนเข้าชั้นเรียนอีกด้วย

ความสำคัญของการสอนประเภทการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีบทบาทอย่างมาก ผู้วิจัยจึงต้องพัฒนาบทเรียนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพแก่ผู้เรียนมากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 หาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์

1.2.5 ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียน โดยใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าคะแนนเกณฑ์

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 86 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 30 คน

1.4.2. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) เป็นเนื้อหาสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การเรียนการสอน หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียน การสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

การเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) ที่ใช้ในการวิจัยเป็นบทเรียนแบบการสอน (Tutorial) ซึ่งหมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ ตลอดจนมีการเสริมแรง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นช้าแล้วยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก

การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จากเนื้อหา การเรียนการสอนซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80:80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนการสอน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ที่ได้จากการทำแบบฝึกทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังจากเรียนการสอน

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้ เนื้อหาเรื่อง การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักศึกษาในการเรียนการสอนผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล โดยแสดงความรู้สึกพอใจออกมาเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติ ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างๆทั่วโลก เพื่อทำการรับส่งข่าวสารจากที่หนึ่งไป ยังอีกที่หนึ่งทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านสายโทรศัพท์หรือไฟเบอร์ออฟติก โดยสามารถจัดเก็บ และเรียกข้อมูลมาดูได้ตลอดเวลา

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิชาการสื่อสารข้อมูล
2. ระบบการเรียนการสอน
3. หลักการวิจัยและพัฒนา
4. ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต
5. อินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอน
6. การเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาการสื่อสารข้อมูล

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2543 วิชาการสื่อสารข้อมูล รหัสวิชา 04-231-110 จำนวน 3 หน่วยกิต 90 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ ต่อสัปดาห์และนักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

- 2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ
 - 2.1.1.1 รู้พื้นฐานของการสื่อสารและรูปแบบทิศทางของการรับส่งข้อมูล
 - 2.1.1.2 รู้รูปแบบของสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล
 - 2.1.1.3 เข้าใจวิธีการส่งผ่านข้อมูลบนสายสื่อสารและป้องกันความผิดพลาด ในการรับส่งข้อมูล
 - 2.1.1.4 มีทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของการสื่อสาร และรูปแบบทิศทาง การรับส่งข้อมูล รูปแบบของสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล วิธีการส่งผ่านข้อมูลลงบนสายสื่อสาร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

2.2 ระบบการเรียนการสอน

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนอาศัยแนวคิดเรื่องระบบการเรียนการสอนได้แก่ การจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กันเป็นระบบ เพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดหมายปลายทางของการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้ การนำเอาความคิดเกี่ยวกับการจัดระบบไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนนั้น ย่อมจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบและรูปแบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยได้ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบของระบบการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษาชาวต่างประเทศและของประเทศไทย เพื่อเป็นพื้นฐานให้เข้าใจในแนวความคิดเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ระบบการเรียนการสอนของ ชัยยง พรหมวงศ์ ทิศนา แจมมณี และ สัจด์ อุทรานันท์

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบการเรียนการสอนต่าง ๆ พบว่ามีองค์ประกอบที่จำเป็นของระบบการเรียนการสอน 12 ประการ ที่จะประกอบเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาวิชาที่จะต้องสอน 4) การกำหนดวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน 5) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมทางการเรียนทางอินเทอร์เน็ต 6) การกำหนดคุณสมบัติของผู้สอนและเตรียมผู้สอน 7) การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต 8) การสร้างเสริมทักษะและการจัดกิจกรรมสนับสนุน 9) การควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียน 10) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอน 11) การประเมินผลการสอน 12) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไขด้วย

การเรียนทางอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความรับผิดชอบสูงในการนำตนเองศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ส่วนผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวก จัดหาทรัพยากร แหล่งข้อมูลให้พร้อมและจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จึงเป็นกรอบแนวคิดหนึ่งที่สนับสนุนในการวิจัยนี้

การสอนรายบุคคล

รูปแบบการสอนรายบุคคลเป็นอีกกรอบแนวคิดหนึ่งของการวิจัยเรื่องนี้ ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ต เป็นรูปแบบที่ผู้เรียนต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเนื้อหา เลือกเวลาศึกษา และองค์ประกอบหลายประการที่เอื้อต่อการเรียนการสอนด้วยเครือข่าย กล่าวคือ การเรียนมีความยืดหยุ่นในเรื่องของเวลา ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเนื้อหาที่ตนใจ ผู้เรียนมีอิสระในการประเมินผลการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนรู้ความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง มีอิสระในการเลือกสถานที่เรียน มีอิสระในการเลือกรูปแบบการเรียน และก่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนรายบุคคลอย่างสูง

จะเห็นว่าการสอนรายบุคคลเป็นรูปแบบการเรียนการสอน ที่เอื้อการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ และพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่สนองการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา
การเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่มุ่งให้เรียนร่วมมือกัน ในงานการเรียนการสอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับทำงานร่วมกัน การใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูล การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นและปัญหา สำเร็จหรือความล้มเหลว ในการเรียนแบบร่วมมือ ถือว่าผู้สอนคือผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการขยายฐานความรู้ ช่วยเหลือผู้เรียนโดยการตั้งคำถามที่เหมาะสมและถูกต้อง และชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบซึ่งเหมาะสม ผู้สอนมีโอกาใช้กระบวนการกลุ่มในการประเมินสติปัญญาของผู้เรียน และเตรียมผู้เรียนให้อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการให้คำปรึกษาและการฟังพากัน (Slavin, 1995)

ในการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้เรียนจะต้องพึ่งพาอาศัยกัน ให้ความร่วมมือกันโดยผ่านอินเทอร์เน็ต ดังนั้นวิธีการเรียนแบบร่วมมือจึงเป็นกรอบแนวคิดหนึ่งที่สนับสนุนการวิจัยและนำไปใช้ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ลักษณะผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษา

ผู้เรียนระดับอุดมศึกษามีความสามารถทางพุทธิปัญญา (Cognitive or Mental Ability) โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในระดับสูงกว่าบุคคลในวัยเดียวกันอยู่บ้าง โดยเฉพาะจะมีความกระตือรือร้น และอุดมการณ์สูง ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาถือเป็นวัยที่มีความเป็นผู้ใหญ่ มีความสามารถ มีความเข้าใจ และอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรมได้ดี และทำความเข้าใจกับของยาก ๆ ได้เป็นอย่างดี ให้ความสนใจทุกด้าน อยากรู้อยากเห็น กระจายใคร่รู้ใคร่เรียน

การใช้เวลาของผู้เรียนมีผลอย่างมากต่อการเรียนรู้และพัฒนาทางด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนใช้เวลาในห้องเรียนไปซักถาม พุดคุยกับผู้สอนมากขึ้น ก็จะมีผลต่อการเรียนรู้มากขึ้น นักศึกษาที่มีโอกาสได้ติดต่อใกล้ชิดกับอาจารย์นอกห้องเรียนจะได้ผลสำเร็จทางการศึกษามากกว่าพวกที่ติดต่อสัมพันธ์น้อย โดยทั่วไปผู้เรียนจะชอบและพอใจพบและพุดคุยกับอาจารย์นอกห้องเรียน เพราะเป็นช่วงเวลาที่เป็นอิสระ ไม่รบกวนเวลาเพื่อนคนอื่น และได้ถามปัญหาที่ตัวเองไม่เข้าใจและไม่อายเพื่อน นอกจากนี้การใช้เวลากับกลุ่มเพื่อนก็เป็นเรื่องที่สำคัญ เพื่อนจึงเป็นสิ่งที่มีความหมาย ในขณะที่เดียวกันก็มีอิทธิพลอย่างมากด้วย

การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์และเพื่อน ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ การช่วยเหลือร่วมมือกัน และเป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนได้มีอิสระศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2.2 ระบบการเรียนการสอน

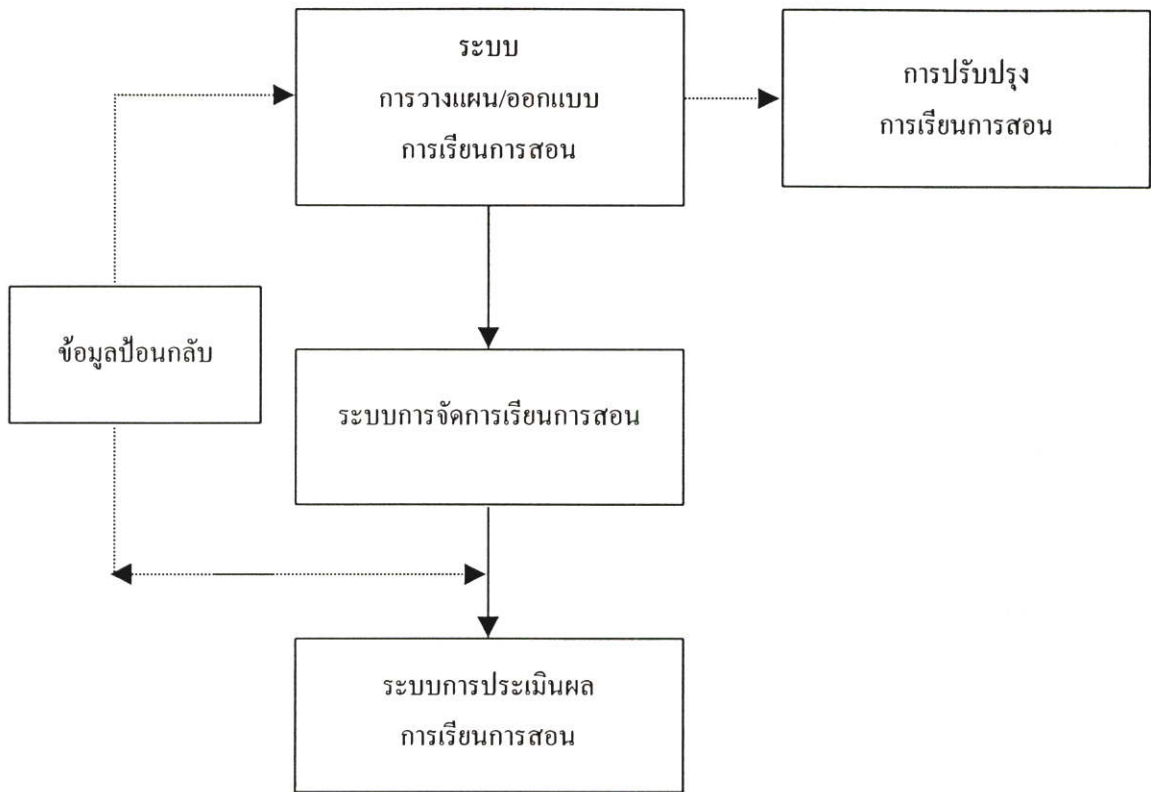
สำหรับระบบการเรียนการสอนก็คือ การจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กันเป็นระบบเพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดหมายปลายทางของการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้ การนำเอาความคิดเกี่ยวกับการจัดระบบไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนนั้น ย่อมจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะว่าผู้สอนมีความเข้าใจและเห็นความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ขององค์ประกอบการเรียนการสอนโดยตลอด อันจะมีผลทำให้ผู้สอนสามารถดำเนินการสอนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้โดยสะดวกและรวดเร็ว

จากแนวคิดเรื่องระบบ นักการศึกษาของไทยได้นำมาประยุกต์ใช้ และพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการใช้นวัตกรรม หรือเสนอแนวคิดในการพัฒนาระบบการเรียนการสอน ดังตัวอย่างเช่น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ทิศนา แคมณี และสังัด อุทรานันท์ เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) ได้คิดระบบการสอนแผนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขึ้นในปี พ.ศ. 2516 สำหรับการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและได้ทดลองใช้ในการสอน จากผลการทดลองพบว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีพัฒนาการทางทัศนคติที่ดีต่อการสอน โดยใช้ชุดการสอนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปว่าวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนดีกว่า ระบบการจัดการเรียนการสอน แผนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 10 ส่วนด้วยกัน

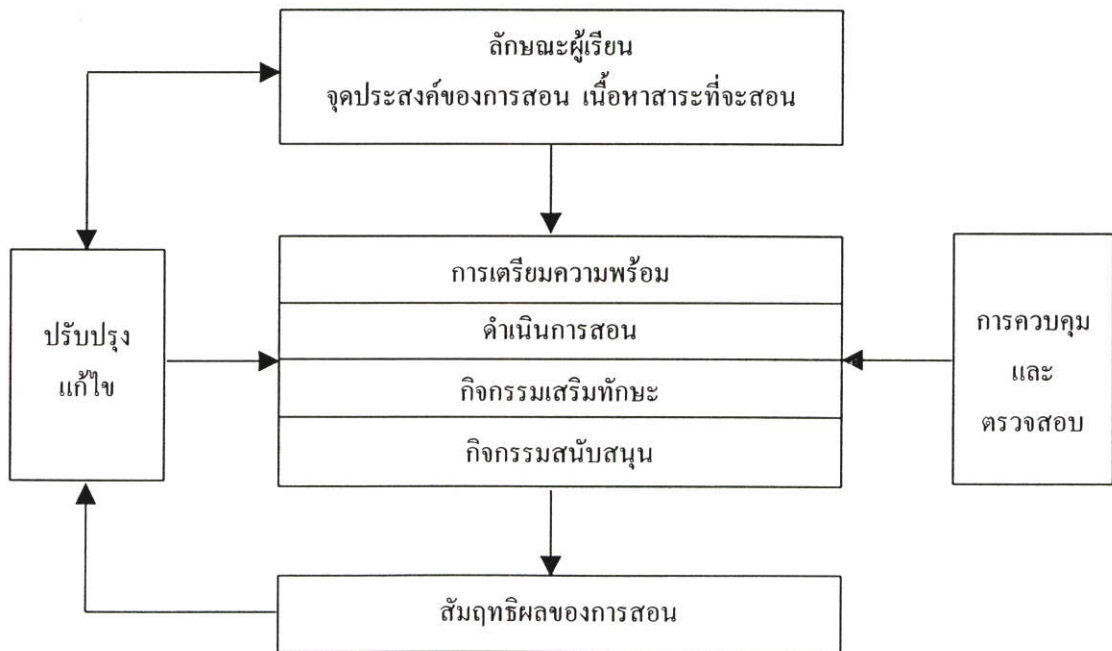
ทิศนา แคมณี (2534) ได้จัดองค์ประกอบสำคัญของระบบการเรียนการสอนไว้ 4 ส่วน ได้แก่

1. การวางแผน/ออกแบบการสอน
2. การจัด/ดำเนินการในการเรียนการสอน
3. การประเมินผลการเรียนการสอน
2. การปรับปรุงการเรียนการสอน



แผนภาพที่ 2.1 โครงสร้างระบบการการเรียนการสอนของทีสนา แชมมณี

สังกัด อุทรานันท์ (2530) เสนอรูปแบบของระบบการเรียนการสอน ดังแสดงความให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ



แผนภาพที่ 2.2 โครงสร้างระบบการเรียนการสอนของสังกัด อุทรานันท์

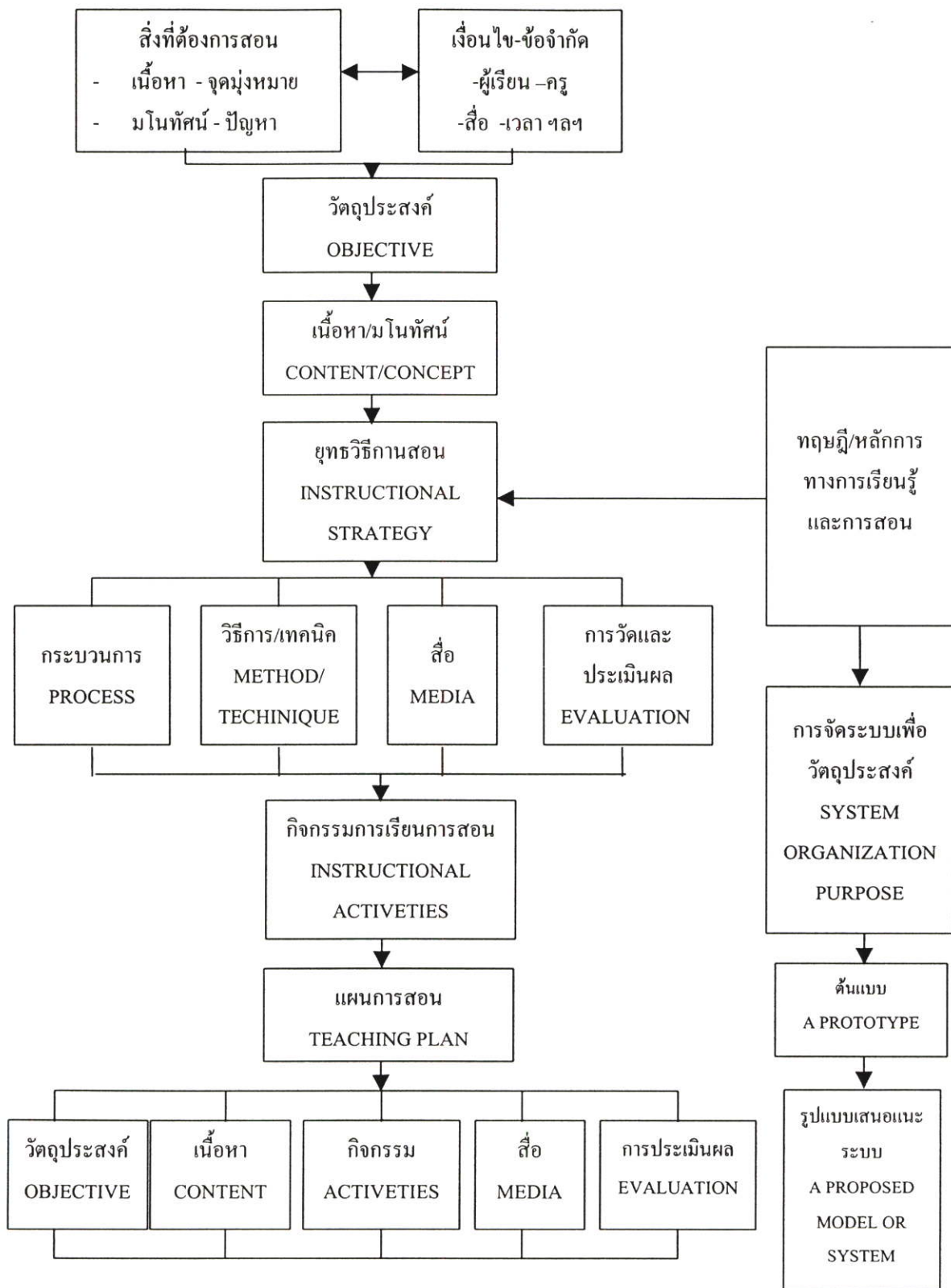
จากระบบการเรียนการสอนของนักการศึกษา สามารถเปรียบเทียบองค์ประกอบระบบการออกแบบการเรียนการสอน (System of Instructional Design)

ทิสนา แจมมณี (ม.ป.ป.) ได้พัฒนาระบบการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบต่อไป ระบบที่นำเสนอประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การคิดแผน ได้แก่การวางแผน กำหนดสิ่งที่ต้องการสอน เงื่อนไข วัตถุประสงค์ เนื้อหา ยุทธวิธีการสอน กระบวนการสอน วิธีการ สื่อ การประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน และการจัดระบบ

ขั้นที่ 2 การเขียนแผน ได้แก่การปฏิบัติเขียนแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ การประเมิน การจัดทำต้นแบบ และนำเสนอรูปแบบ หรือระบบ (System or Model)

ระบบที่นำเสนอแสดง เมื่อนำไปเชื่อมโยงกับระบบย่อยอื่น ๆ ของระบบการเรียนการสอน จะได้เป็นระบบการเรียน แบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงกับระบบย่อยอื่น ๆ ของระบบการเรียนการสอน



แผนภาพที่ 2.3 โครงสร้างระบบการออกแบบการเรียนการสอนของ ทิศนา แคมมณี

การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบ เนื่องจากการเรียนรู้โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง คือมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน กับผู้เรียน กับผู้ที่สนใจ กับผู้เชี่ยวชาญทั่วโลก ที่มีความสนใจในความรู้เรื่องเดียวกัน ผู้เรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติ ซึ่งเป็นผลของการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมบนอินเทอร์เน็ต การเปลี่ยนแปลงนั้นนอกจากจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนแล้ว ยังจะเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมด้วย กล่าวคือผู้เรียนมีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดเห็นที่เรื่องที่ตนเชี่ยวชาญ เนื่องจากผู้เรียนอินเทอร์เน็ตแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน จึงมีการเปลี่ยนความรู้ และมีผลต่อการสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจให้กับผู้อื่นที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเวทีในการแลกเปลี่ยนความรู้ ข่าวสาร ข้อมูล

2.2.3 การเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือใน งานการเรียนการสอนเหมาะสมอย่างยิ่งกับการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกระทำที่ร่วมมือกัน การใช้แหล่งข้อมูลร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความสำเร็จหรือความล้มเหลว และนำมาสู่การยอมรับร่วมกันในงาน ได้รับมอบหมายจากครู หรือจากการที่ตกลงร่วมกันของกลุ่ม

คำว่า การเรียนแบบร่วมมือ อาจหมายถึง การจับคู่ทบทวน การทำงานเป็นกลุ่ม การร่วมกันเขียนหรืออื่น ๆ เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการบรรลุวัตถุประสงค์ส่วนบุคคลและการสำเร็จของโครงการ ด้วยความพยายามของผู้เรียนเป็นกลุ่มภายในบริบทของห้องเรียน และเมื่อมีการใช้อินเทอร์เน็ต กลุ่มเหล่านี้สามารถขยายขอบเขตกว้างขวางให้ข้ามทวีปได้

เป้าหมายของการเรียนแบบร่วมมือ คือ ความเกี่ยวข้องของนักเรียนที่มีกิจกรรม การเรียนแบบตื่นตัว (Active) ซึ่งทำได้โดยใช้ข้อมูลจำนวนมากที่เปิดกว้างจากอินเทอร์เน็ต แทนที่จะเลือกเพียงข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น การเรียนแบบบรรยายโดยปกติ ผู้เรียนจะต้องค้นหา และประมวลข้อมูล เช่นเดียวกับสภาพความเป็นจริงของชีวิต แม้กระทั่งนักเรียนอายุน้อย ๆ ก็สามารถที่จะเรียนเพื่อที่จะคิดถึงตัวเองได้มากยิ่งขึ้น และเรียนรู้ที่จะยอมรับความคิดเห็นและการตัดสินใจของผู้อื่น

ในการเรียนแบบร่วมมือถือว่าผู้สอนคือ ผู้อำนวยการความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการขยายฐานความรู้ ช่วยเหลือผู้เรียนในการตั้งคำถามที่สมควรและถูกต้อง และชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบ ซึ่งเหมาะสม ผู้สอนมีโอกาใช้กระบวนการกลุ่มในการประเมินสติปัญญาของผู้เรียน และเตรียมผู้เรียนให้อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการให้คำปรึกษาและการฟังพากัน ซึ่งมีขนาดที่แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียน นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนแบบร่วมมือ

ในการเรียนแบบร่วมมือ บทบาทของผู้เรียนเปลี่ยนจากการเป็นผู้ฟังที่นิ่งเฉย จากการเป็นผู้สังเกตการณ์ จากการเป็นผู้จดบันทึก ไปสู่การเป็นผู้แก้ปัญหา สร้างสรรค์ อภิปราย ปรีกษา หรือภายในกลุ่ม เปลี่ยนบทบาทจากการเรียนรู้อย่างอิสระคนเดียว ไปสู่การเรียนรู้แบบพึ่งพาอาศัยกัน

ในการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนแม้จะใช้คอมพิวเตอร์อย่างอิสระคนเดียว แต่ในการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ สนทนา อภิปราย ผู้เรียนจะต้องพึ่งพาอาศัยกัน ให้ความร่วมมือกันโดยผ่านอินเทอร์เน็ต ดังนั้นวิธีการเรียนแบบร่วมมือจึงเป็นกรอบแนวคิดหนึ่งในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะนำรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ ไปใช้ในการพัฒนารูปแบบในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

2.3 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

Borg and Merrigith (1979 : 771 ; 1987 502 ; พงุทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531 : 21-24) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (education research and development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัย (research based education development) เป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาศึกษาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (education product) อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิเคราะห์และพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประเภท คือ

1. เป้าประสงค์ (goal) การวิจัยทางการศึกษาเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

2.3.1 สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา

ตั้งแต่ปี ค.ศ.1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของศูนย์เหล่านี้ คือ การผนีกกำลังของนักวิชาการสาขาต่าง ๆ เพื่อทำการวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษาศูนย์แต่ละแห่ง จะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ศูนย์มีความสนใจ หรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา

เช่น ศูนย์ศึกษาความก้าวหน้าการบริหารการศึกษา (มหาวิทยาลัยโอเรกอน) (Center for Advanced Study of Education Administration, University of Oregon), ศูนย์วิจัยและพัฒนาสถาบันสังคมในโรงเรียน (มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์) (Research and Development Center of the Social Organization of the Schools, Johns Hopkins University), ศูนย์การศึกษาเพื่อการประเมินโปรแกรมการสอน (มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียแห่งลอสแอนเจลิส) (Center for Study of the Evaluation of Instructional programs, University of California at Los Angeles), ศูนย์การศึกษาด้านอาชีพและเทคนิคการศึกษา (มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไฮโอ) (Center for Vocational and Technical Education, Ohio State University) ฯลฯ (ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณ์. 2540 : 8)

2.3.2 การออกแบบวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนมีผู้กล่าวไว้หลายท่าน คือ

Clark (อ้างอิงใน วารินทร์ รัชมีพรหม. 2532 : 8-9) ได้แยกรายละเอียดการวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน ดังนี้

- 1.ภารกิจด้านการวิจัย (research function) ได้แก่
 - 1.1 การวิจัย
 - 1.2 การค้นหาปัญหา
 - 1.3 การรวบรวมปัญหา
- 2.ภารกิจด้านการพัฒนา (development function) ได้แก่
 - 1.4 การกำหนดปัญหาและดำเนินการ
 - 1.5 ค้นหาวิจัยแก้ปัญหา
 - 1.6 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ ตลอดจนถึงเป็นชุดของโปรแกรม
 - 1.7 มีการวัดผลและประเมินผล
- 3.ภารกิจด้านการเผยแพร่ (diffusion function) มีดังนี้
 - 1.8 แจกจ่ายโปรแกรมและชุดของโปรแกรมนั้น
 - 1.9 สาธิตการใช้และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรมนั้น
 - 1.10 จัดระบบการใช้ที่ดีได้
 - 1.11 ให้บริการต่าง ๆ

กรมวิชาการ (2534 : 31-32) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาทางการเรียนการสอน โดยให้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน 3 ประการ คือ จุดประสงค์ยุทธศาสตร์ และประเมินผล จากองค์ประกอบดังกล่าว ได้ช่วยสร้างขอบข่ายของวิธีพัฒนาการเรียนการสอน ดังนี้

1. เลือกหัวข้อที่จะสอบ
2. ระบุจุดมุ่งหมายทั่วไป

3. บอกลักษณะที่สำคัญของกลุ่มผู้เรียน ซึ่งต้องออกแบบการสอนให้สอดคล้องกัน
4. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะเป็นหนทางไปสู่จุดประสงค์
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
6. สร้างแบบทดสอบก่อนการเรียน
7. เลือกแบบทดสอบก่อนเรียน
8. อาศัยบริการสนับสนุนที่จำเป็น เช่น งบประมาณ บุคลากร วัสดุ-อุปกรณ์

สมพร จานัญ (2535 : 34-35) ได้กล่าวถึง การประเมินผลสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงไว้

3 ลักษณะ คือ

1. การประเมินผลแบบตัวต่อตัว

การประเมินผลแบบตัวต่อตัวนี้ เกิดขึ้นโดยนักพัฒนาการเรียนการสอน โดยทำการประเมินสื่อการสอนกับผู้เรียนคนหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มผู้ประเมิน จะต้องจับปฏิกิริยาของผู้เรียนเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาด หรือการตกหล่นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่อาจปรากฏอยู่ในสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนลักษณะของการล้าและ ความเข้าใจผิดต่อสื่อ ว่ามีบ้างหรือไม่ และจะมีการทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย ผู้ประเมินจะต้องตีความของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดด้วยความระมัดระวังพร้อมกันไปกับการพิจารณาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับกระบวนการวิธีที่ใช้ด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลในขั้นตอนนี้ คือ ข้อมูลความรู้ที่ว่ากระบวนการของการเรียนการสอนที่เราใช้นั้น สามารถสอนสิ่งที่ตั้งใจจะสอนหรือไม่ การประเมินผลแบบนี้ช่วยให้เราสังเกตความคิดพลาดเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการพิมพ์

2. การประเมินผลในกลุ่มย่อย

การประเมินแบบนี้เป็นการประเมินที่ทำกับผู้เรียนประมาณ 10-20 คน ควรใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง หรือเลือกแต่ละบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริง ๆ ในการดำเนินการสอน ใช้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงมากที่สุด ผู้ออกแบบจะสังเกตการเรียนการสอน ผลของการประเมินในกลุ่มย่อยจะเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับกระบวนการแก้ไขปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยให้มีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะสามารถนำไปใช้ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ล้มเหลว เช่น ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ให้ชัดเจนกะทัดรัด และถูกต้องตามเนื้อหาเป็นต้น

3. การประเมินผลตามสภาพการใช้งานจริง

ประเมินผลกับผู้เรียนที่เป็นผู้แทนจริงประมาณ 30 คน ผู้ประเมิน จะต้องสร้างสภาพการณ์การเรียนการสอนที่เป็นแบบฉบับของสภาพการณ์จริง ซึ่งนำสื่อการเรียนการสอนทั้งหมดไปใช้อย่างต่อเนื่อง มีการใช้สื่อการสอนตามที่วางแผนไว้ ผลการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ประสิทธิผล

ของการเรียนรู้ การยอมรับได้และความน่าสนใจ ดังนั้นข้อมูลจากการประเมินตามสภาพการใช้ งานจริงจึงเป็นพื้นฐานการปรับปรุงแก้ไขผลผลิต เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าการออกแบบอาจจะดำเนินตามขั้นตอนวิธีการที่ดีความมาจากทฤษฎีของการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด แต่ ข้อมูลจากการประเมินผลก็มีแนวโน้มว่าจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอนทั้ง ชุด ให้สามารถนำไปใช้ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้มากที่สุด

Borg and Merrigith (1979 : 771-798) ได้แบ่งขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนากำหนดผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.2 รายละเอียดของการใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็น

4 ขั้นตอน คือ

1) ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

2) ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่

กำหนดหรือไม่

3) บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัย และพัฒนา

หรือไม่

4) ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

2. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบไปด้วย

คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัย ขนาดเล็ก ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประมาณค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นารออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุ หลักสูตร คู่มือ ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้ว รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพัฒนาปรับปรุง

7. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 3-40 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-40 คน ประเมินผล โดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลจากการทดลองครั้งที่ 3 มาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งไปเผยแพร่แล้วติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาให้ใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ

การวิจัยและพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาซึ่งไม่ว่าจะเป็น การวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ควรได้รับการปรับปรุง และนำไปใช้อย่างจริงจัง การวิจัยประเภทนี้ยังมีส่วนช่วยในการศึกษาของประเทศให้มีความก้าวหน้า มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

2.4 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

การสื่อสารโดยเว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นที่รู้จักในชื่อของ ระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ เนื่องจากเป็นระบบสื่อสารที่เชื่อมโยงและกระจายไปยังส่วนต่าง ๆ ของโลก สำหรับการสื่อสารบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น เป็นการสื่อสารภายในองค์กรระหว่างองค์กรหรือระหว่างบริษัท ดังนั้น จึงเรียกการสื่อสารโดยเว็บนี้ว่า การสื่อสารระบบ “คอมพานีไวด์เว็บ” (Company Wide Web)

2.4.1 ความหมายและขอบข่ายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยจำนวนมาก โดยเชื่อมโยงจากการสื่อสารระหว่างกันด้วยระบบโปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี ดังนั้น อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลก ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากซึ่งกระจายอยู่เกือบทั่วทุกมุมโลก เครือข่ายย่อยเหล่านี้จะอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกามากที่สุด ส่วนสถิติที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตเมื่อกลางปี พ.ศ. 2540 พบว่าขนาดของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถประมาณเป็นตัวเลขได้ดังนี้ คือ อินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากว่า 30,000 เครือข่าย ซึ่งเป็นเครือข่ายที่มีสมาชิกกระจายอยู่มากว่า 170 ประเทศทั่วโลก โดยมีคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำนวนมากว่า 5 ล้านเครื่อง และประมาณได้ว่ามีผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประมาณ 100 ล้านคนทั่วโลก

2.4.2 หมายเลขอินเทอร์เน็ต (Internet Number)

หมายเลขอินเทอร์เน็ต หรือ หมายเลขไอพี (IP number) เป็นเลขรหัสประจำตัวของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเลขรหัสที่ไม่ซ้ำกัน หมายเลขอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเลข 4 จำนวน แต่ละจำนวนเป็นเลขตั้งแต่ 0 ถึง 255 โดยถูกกั้นด้วยเครื่องหมายจุด ดังตัวอย่างคอมพิวเตอร์ที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ของศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีหมายเลขไอพีเป็นดังนี้

161.200.139.62

2.4.3 ระบบชื่อโดเมน

คอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเข้ากับโฮสต์ ซึ่งเป็นศูนย์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ดังกล่าวต้องได้รับการกำหนดหมายเลขอินเทอร์เน็ต ดังนั้น คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับโฮสต์ของอินเทอร์เน็ต จึงต้องเชื่อมโยงการสื่อสารผ่านแลนการ์ด (LAN Card หรือ NIC: Network Interface Card) และต้องได้รับการกำหนดหมายเลขอินเทอร์เน็ต ซึ่งต้องไม่ซ้ำกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ส่วนในกรณีการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้ากับบริษัทหรือองค์กรผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP: Internet Service Provider) โดยอุปกรณ์โมเด็มผ่านสายโทรศัพท์นั้น คอมพิวเตอร์ของสมาชิกจะได้รับการกำหนดหมายเลขอินเทอร์เน็ตอย่างอัตโนมัติ โดยเซิร์ฟเวอร์ที่เรียกว่า “ดีเอชซีพีเซิร์ฟเวอร์” (DHCP Server: Dynamic host Configuration Protocol Server)

ระบบโดเมนในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นชื่อย่อประเภทขององค์กร ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ส่วนชื่อโดเมนในประเทศอื่น ๆ นั้น โดยมากเป็นการกำหนดกันเองภายใต้ชื่อโดเมนที่เป็นชื่อย่อของแต่ละประเทศ และชื่อสับโดเมนเป็นชื่อย่อประเภทขององค์กร ดังแสดงในตารางที่ 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างชื่อโดเมนในประเทศสหรัฐอเมริกา

ชื่อโดเมน	ประเภทขององค์กรในประเทศสหรัฐอเมริกา		ตัวอย่าง
Com	Commercial	กลุ่มองค์กรการค้า	Systop.com
Edu	Educational	กลุ่มสถาบันการศึกษา	Ucla.edu
Gov	Governmental	กลุ่มองค์กรของรัฐทั่วไป	Whitehouse.gov
Mil	Military	กลุ่มองค์กรทหาร	Nasa.net
Net	Network services	กลุ่มองค์กรบริการเครือข่าย	Uunet.net
Org	Other organization	กลุ่มองค์กรอื่น ๆ	Ngo.org

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างชื่อโดเมนซึ่งเป็นชื่อย่อของประเทศ

โดเมน	ชื่อประเทศ	
Au	Australia	สำหรับประเทศออสเตรเลีย
Fr	France	สำหรับประเทศฝรั่งเศส
Jp	Japan	สำหรับประเทศญี่ปุ่น
Th	Thailand	สำหรับประเทศไทย
uk	United Kingdom	สำหรับสหราชอาณาจักรอังกฤษ

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างชื่อสับโดเมนซึ่งเป็นส่วนขยายชื่อโดเมน

ชื่อโดเมน	ประเภทขององค์กรในประเทศสหรัฐอเมริกา	ตัวอย่าง
Ac	Academic สำหรับสถาบันการศึกษา	Chulkn.chula.ac/th
Co	Commercial สำหรับกิจการค้า	Ibmpc.co.uk
Go	Government สำหรับหน่วยงานรัฐบาล	Parliament.go.th
Or	organization สำหรับกลุ่มองค์กรอื่น ๆ	Nwg.nectec.or.th

การกำหนดชื่อโดเมนของเว็บเซิร์ฟบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถกำหนดได้อย่างอิสระ กล่าวคือ ไม่จำเป็นต้องกำหนดชื่อโดเมนตามข้อกำหนดของทางสมาคมอินเทอร์เน็ต (Internic) หรือสมาคมอินเทอร์เน็ตของประเทศใด ๆ ในโลก

2.5 อินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอน

อินเทอร์เน็ตได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วเข้าไปในทุกวงการจากการเริ่มต้นด้วยการใช้ประโยชน์ทางการทหาร แล้วเข้ามาสู่ประโยชน์การวิจัยทางการศึกษา และปัจจุบันนำมาใช้กับการเรียนการสอน บริการอินเทอร์เน็ตที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องนำมาใช้เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญในการสื่อสารสำหรับการรับส่งข้อมูล และสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตสำหรับงานวิจัยนี้ และเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)

2.5.1 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)

เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นระบบการสืบค้นข้อมูลข่าวสารแบบไฮแมงมุง เรียกย่อ ๆ ว่า WWW โดยสามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งข้อความที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว สามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้ด้วย แหล่งข้อมูลที่ต้องการเข้าไปค้นหาเรียกว่า web site โดยใช้โปรแกรมที่เรียกว่า web browser ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล สำหรับโปรแกรม web browser ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ เน็ตสเคป เนวิกเตอร์ (Netscape Navigator) โมเซอิก (Mosaic) เซลโล (Cello) ไอคอมม (I-comm) และอินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เป็นต้น

2.5.2 ความเป็นมาของเว็ลด์ไวด์เว็บ

ความเป็นมาของเว็ลด์ไวด์เว็บเริ่มจากปี พ.ศ. 2533 นักวิทยาศาสตร์สองคนของสถาบันเซิร์น(CERN) ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการฟิสิกส์แห่งยุโรป ที่นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ คือ

ทิม เบอร์นส์-ลี (Tim Berners-Lee) และ โรเบิร์ต ไกล์เลีย (Robert Cailliau) ได้คิดค้นวิธีการถ่ายทอดเอกสารข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้หลายรูปแบบ หรืออยู่ในรูปแบบที่เรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) ไปยังระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ และผ่านไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลที่ได้ทำให้มีการสร้างโปรโตคอลแบบ HTTP (HyperText Transport Protocol) ขึ้นเพื่อใช้ในการส่งเอกสารข้อมูลซึ่งจะถูกจัดในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า แบบ HTTP (HyperText Transport Protocol) การถ่ายทอดข้อมูลเอกสารด้วยวิธีนี้ นอกจากจะมีความคล่องตัวในการค้นหาข้อมูลกลับไปกลับมาระหว่างหลายเอกสารแล้ว ยังช่วยเพิ่มสีสันและทำให้อ่านน่าสนใจมากขึ้น (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ , 2539 : 41.; คั่น คัมภีร์สุทธีวงศ์ , 2539 ; 211)

2.5.3 เวิลด์ไวด์เว็บกับการเรียนการสอน

สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ช่วยให้คลิกไปสู่ข้อมูลในหน้าอื่น ๆ ให้มาปรากฏที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของคุณได้สะดวก 2) เบราเซอร์ที่ใช้กับงานกราฟิกสามารถถ่ายทอดข้อมูลที่ เป็นมัลติมีเดียบนเว็บได้ ทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงสามารถส่งถึงผู้ใช้ได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายเพียง ครั้งเดียวและมีคุณภาพ 3) การปฏิสัมพันธ์บนเว็บผ่านจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งที่เกี่ยวข้องกันนั้นเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ ในรูปแบบที่ง่าย ๆ และช่วยให้ผู้ใช้ถ่ายทอดข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้ เช่น การตอบแบบทดสอบ การส่งคำตอบกลับผู้เรียน เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว เวิลด์ไวด์เว็บยังสามารถส่งข้อมูลข้ามระบบกันได้ คือ ส่งข้ามกันได้ไม่ว่าจะเป็น แมคอินทอชคอส หรือ วินโดส์ และเวิลด์ไวด์เว็บยังสามารถผสมผสานบทเรียนจากที่ต่าง ๆ ทุกแห่งในโลกมาใช้ในการเรียนการสอนได้ (Starr , 1997)

2.5.4 การสร้างเว็บเพจ

ไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลเป็นไฟล์แสดงเว็บเพจโดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ดังนั้นการสร้างเว็บเพจด้วยวิธีง่าย ๆ สามารถทำได้โดยสร้างไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลขึ้น โดยพิมพ์คำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอลลงบนไฟล์ว่างของโปรแกรมพิมพ์ที่ชื่อ Notepad ซึ่งเป็นโปรแกรมอยู่ในไดเรกทอรี Accssories และเรียกไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลดังกล่าว ไปแสดงบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ฉะนั้นการสร้างเว็บเพจง่าย ๆ เช่นนี้สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. คลิกที่เริ่ม START และคลิกเลือกเมนู Progrrms
2. คลิกที่เมนู Accessories แล้วเลือกดับเบิลคลิกที่ไอคอน โปรแกรม Notepad
3. พิมพ์คำสั่งเอชทีเอ็มแอลบนโปรแกรม Notepad ตัวอย่างการพิมพ์ไฟล์เอชทีเอ็มแอลแสดง
4. บันทึกไฟล์เอชทีเอ็มแอล โดยตั้งชื่อใหม่เป็น book.html ซึ่งต้องกำหนดชื่อเป็น *.htm หรือ *.html ดังที่กล่าวมาแล้ว

5. คลิกที่เริ่ม Start และคลิกเลือกเมนู Programs
 6. คลิกที่ Internet Explorer หรือ เลือกดับเบิลคลิกไปที่ไอคอน Internet Explorer
 7. เมื่อปรากฏโปรแกรม Internet Explorer ให้คลิกที่เมนู File
 8. คลิกที่เมนู Open...
 9. พิมพ์ไคเรกทอรีและชื่อไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้น (book.html) เพื่อทดสอบเว็บเพจ
 10. คลิกที่ปุ่ม OK
 11. เปลี่ยนไปที่โปรแกรม Notepad เมื่อต้องการแก้ไขไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (book.html) โดยกดปุ่ม Alt และปุ่ม TAB จากนั้นเลือกไอคอน Notepad
 12. เปลี่ยนไปที่โปรแกรม Internet Explorer โดยกดปุ่ม Alt และปุ่ม TAB และคลิกปุ่ม Refresh เมื่อต้องการดูเว็บเพจที่แก้ไขแล้ว
- ทำขั้นตอนที่ 11 และ 12 จนกระทั่งได้เว็บเพจตามต้องการ

2.6 การเรียนการสอนทางไกล (Distance Learning)

ความหมายของการเรียนการสอนทางไกล

วิจิตร ศรีสอาน (2529 : 5 – 7) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนทางไกลว่า หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ไม่มีชั้นเรียน แต่อาศัยสื่อประสมอันได้แก่ สื่อทางไปรษณีย์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และการสอนเสริม รวมทั้งศูนย์บริการทางการศึกษา โดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองอยู่กับบ้าน ไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียนตามปกติ การเรียนการสอนทางไกลเป็นการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนจะอยู่ไกลกัน แต่สามารถมีกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันได้โดยอาศัยสื่อประสมเป็นสื่อการสอน โดยผู้เรียนผู้สอนมีโอกาสพบกันอยู่บ้าง ณ ศูนย์บริการการศึกษาเท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากสื่อประสมที่ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่สะดวก

2.6.1 ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนทางไกล

จากความหมายของการเรียนการสอนทางไกลดังกล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่ามีลักษณะเฉพาะสำคัญที่แตกต่างไปจากการศึกษาในระบบอื่น ๆ หลายประการ ดังที่ศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศรีสอาน (วิจิตร ศรีสอาน และคณะ , 2534 : 7 – 8)

ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ห่างจากกัน การเรียนการสอนทางไกลเป็นรูปแบบการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ห่างไกลกัน มีโอกาสพบปะหรือได้รับความรู้จากผู้สอนโดยตรงต่อนานน้อยกว่าการศึกษาตามปกติ การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน นอกจากจะกระทำโดยผ่านสื่อต่าง ๆ แล้ว

การติดต่อสื่อสารโดยตรงจะเป็นไปในรูปของการเขียนจดหมายโต้ตอบกัน มากกว่าการพบกัน เฉพาะหน้า เฉพาะตัว

เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ในระบบการเรียนการสอนทางไกลผู้เรียนจะมีอิสระในการเลือกเรียนวิชาและเลือกเวลาเรียนตามที่ตนเห็นสมควร สามารถกำหนดสถานที่เรียนของตนเอง พร้อมทั้งกำหนดวิชาการศึกษาและควบคุมการเรียนด้วยตนเอง วิธีการเรียนรู้ก็จะเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากสื่อที่สถาบันการศึกษาจัดบริการ รวมทั้งสื่อเสริมในลักษณะอื่น ๆ ที่ผู้เรียนจะหาได้เอง

ใช้สื่อและเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการบริหารและบริการ สื่อทางเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้ ส่วนใหญ่จะใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก โดยจัดส่งให้ผู้เรียนทางไปรษณีย์ สื่อเสริมจัดไว้ในหลายรูปแบบมีทั้งรายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ เทปเสียงประกอบชุดวิชา และวีดิทัศน์ประกอบชุดวิชา สิ่งใดที่มีได้จัดส่งแก่ผู้เรียนโดยตรง สถาบันการศึกษาจะจัดไว้ตามศูนย์การศึกษาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสรับฟัง หรือรับชม โดยอาจให้บริการยืมได้ นอกจากนี้สื่อดังกล่าวแล้วสถาบันการศึกษาที่เปิดสอนทางไกลยังมีสื่อเสริมที่สำคัญอีก เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อคอมพิวเตอร์ และสื่อการสอนทางโทรทัศน์ เป็นต้น

คำนิยามและควบคุมคุณภาพในรูปองค์คณะบุคคล การศึกษาทางไกลได้รับการยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบและวิธีการจัดการศึกษาในประเทศต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น เพราะสามารถจัดการเรียนการสอน ตลอดจนบริการการศึกษาให้แก่ผู้เรียนได้มากกว่าและประหยัดกว่า ทั้งนี้เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องสัดส่วนครูต่อนักเรียนและอาคารสถานที่ ในส่วนคุณภาพนั้น ผู้รับผิดชอบจัดการการศึกษาทุกคนต่างมุ่งหวังให้เป็นการศึกษาที่ตนจัดบรรลุจุดมุ่งหมาย และมาตรฐานที่รัฐตั้งไว้ การศึกษาทางไกลได้มีการสร้างระบบและองค์กรขึ้นรับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตร และผลิตเอกสารการสอน ตลอดจนสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการออกข้อสอบ ลักษณะเช่นนี้อาจกล่าวได้ว่า การศึกษาทางไกลมีระบบการควบคุมคุณภาพของการศึกษาอย่างเข้มงวดและเคร่งครัด ความรับผิดชอบในการจัดการศึกษามีได้อยู่ภายใต้บุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือองค์กรใดองค์กรหนึ่ง โดยเฉพาะแต่เน้นการจัดการศึกษาที่มีการดำเนินงานในรูปองค์กรคณะบุคคล และมีองค์กรหลายองค์กรรับผิดชอบในลักษณะการแบ่งงานซึ่งกันและกัน จึงเป็นระบบการดำเนินงานและการควบคุมคุณภาพในรูปองค์คณะบุคคล ที่สามารถควบคุมและตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน

มีการจัดการศึกษาอย่างมีระบบ กระบวนการเรียนการสอนทางไกลได้รับการออกแบบขึ้นอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการพัฒนาหลักสูตรและผลิตเอกสาร ตลอดจนสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล มีการดำเนินงานและการผลิตผลงานที่เป็นระบบ มีการควบคุมมาตรฐานและคุณค่าอย่างแน่นอนชัดเจน จากนั้นจะส่งต่อไปให้ผู้เรียน ส่วนการติดต่อที่มากับผู้เรียนนั้น ผู้เรียนจะจัดส่งกิจกรรมมายังสถานศึกษา ซึ่งหน่วยงานในสถาบันการศึกษาจะจัดส่งกิจกรรมของผู้เรียนไปตามระบบถึงผู้สอน เพื่อให้ผู้สอนตรวจตาม

มาตรฐานและคุณภาพการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ และจะมีการส่งผลการตรวจตามระบบและขั้นตอน จนถึงผู้เรียน

2.6.2 การเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของกาประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

Camplese and Camplese (1998) [Internet] กล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้ แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

Hannum (1998) [Internet] กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตบนพื้นฐานของหลักการและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

วิชุดา รัตนเพียร (2542 : 29-30) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

WBI เป็นเครื่องมือสำหรับ การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ E-Learning ซึ่งมีข้อแตกต่างกับ CAI คือ CAI ทำงานภายใต้ Standalone หรืออาจทำภายใต้ Local Area Network CAI มิได้ออกแบบเพื่อการสื่อสารถึงกันได้ แต่ WBI หรือ Web-Based Instruction ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและอาจารย์สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และอาจารย์สามารถติดตามพฤติกรรมการเรียน ตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ WBI สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ Multiuser ได้อย่างไรพรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกว่าเป็น Virtual Classroom เลยก็ได้ และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใด ๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษา (ภาสกร เรื่องรอง. 2544) [Internet]

Doherty (1998 : 61-63) แนะนำว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพ กราฟิก โดยมีวิธีการนำเสนอ คือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดียว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ เป็นต้น
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ เป็นต้น
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ เป็นต้น
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ตอบกัน เป็นต้น
- 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing) เป็นต้น
- 2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนกรกลุ่มใน

การสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน เป็นต้น

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

- 3.1 การสืบค้นข้อมูล
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

นอกจากนี้ Hannum (1998) [Internet] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 6 ลักษณะ คือ

1. แบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่ง เสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือ หนังสือออนไลน์ทั้งหลาย เป็นต้น

2. รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์ และส่วนเสริม เป็นต้น ผู้สอนสามารถ

เตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้

3. รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

4. รูปแบบการสื่อสาร (Computer-Mediated communication Model) เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์

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

6. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) เป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลาย ๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลย้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

2.6.3 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในอนาคต

การศึกษาที่มีคุณภาพ หมายถึง การศึกษาที่ทั่วถึงและเพียงพอ อันจะส่งผลให้พลเมืองในสังคมมีความสุขในชีวิต ช่วยลดช่องว่างทางฐานะและความเป็นอยู่ รวมทั้งช่วยขจัดและบรรเทาปัญหาสังคมให้แก่ประเทศชาติอีกด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 243-244) กล่าวว่าเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบัน ได้ก่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นเป็นอันมาก ทั้งในด้านของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการแปรรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการในวิถีชีวิตที่แปลกใหม่ของคนเรา สิ่งเหล่านี้อาจเป็นตั้งแต่เครื่องใช้ในบ้านและสำนักงานอัตโนมัติวัสดุและอุปกรณ์ในระบบดิจิทัลที่มีขนาดเล็กและพกพาสะดวก เช่น กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล ซีดี-รอม ฯลฯ หรือการติดต่อสื่อสารกันโดยโครงข่ายโยงใยทั่วโลกในลักษณะของเว็ลล์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งใหม่ที่เราเรียกว่า “นวัตกรรม” (innovation) ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่และการทำงานของคน

เราในปัจจุบันเป็นไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และเมื่อนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาแล้วจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

การนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาเรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา” (educational innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การศึกษาและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิผลสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้น และประหยัดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรมการศึกษามากมายหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้ว และประเภทที่กำลังเผยแพร่ เช่น การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การใช้แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (interactive video) สื่อหลายมิติ (hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

เสรี เพิ่มชาติ (2530 : 32-33) กล่าวว่า การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับ การศึกษาถึงกับมีการกล่าวว่า นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่ขาดไม่ได้และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นอนาคต โดยในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่าง ๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง

ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่าผู้ต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะ คือ การเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่ และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ซึ่งมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิควิธีการ อาจจะเป็นในรูปแบบการศึกษาในระบบทางไกล การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองมากที่สุด

2.6.4 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย

การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันมีอยู่มากมายและกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ดังนั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ การสืบค้นทางเวิร์ลไวด์เว็บ เนื่องจากเว็บสามารถรองรับข้อมูลในหลาย ๆ รูปแบบและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเนื้องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บที่สมบูรณ์แบบมาก เพราะนอกจากการใช้งานจะง่ายแล้ว ยังรวมบริการอื่น ๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (ftp) ระบบศูนย์รวมข่าว (usenet) และ โกเฟอร์ (gopher) เข้าไว้อีกด้วย

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (search machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (web browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้ให้แล้ว ผู้ใช้เพียงแต่คดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือขึ้นมาพิมพ์คำหรือข้อความที่สืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลการค้นหาโดยการแสดงซึ่งของข้อมูลที่เราต้องการศึกษา (web page) ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่าน ก็สามารถกดลงไปในเรื่องนั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดก็ตาม

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่าย และที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่น การติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศที่มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเปิดให้ใช้บริการในลักษณะนี้แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบนักบริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใช้คำสั่ง telnet และตามด้วยชื่อเครื่อง หรือหมายเลขของเครื่องพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสผ่าน (password) ด้วย หลังจากนั้นต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่าง ๆ โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้จะใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคตีพิมพ์ในวารสารต่าง ๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่น ๆ เช่น บริการการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับความใหม่ ๆ ที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้น ๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่งบริการพิเศษอื่น ๆ มักจะคิดค่าบริการ และราคาจะค่อนข้างสูง

2.6.6 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ โดยการองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจที่ต้องการ (เรียกว่า อ็อบเจ็ค) ไปวางบนหน้าเอกสาร

เว็บเพจ (Web Page) เป็นการรวบรวมข้อมูล รูปภาพ และเนื้อหาด้านมัลติมีเดีย เว็บเพจแต่ละหน้ามีการเชื่อมต่อกันทำให้สามารถเรียกดูเว็บเพจหนึ่งจากเว็บเพจอื่นได้ โดยในเว็บเพจจะมีจุดเชื่อมโยงที่เรียกว่า ลิงค์ (Link) ซึ่งเมื่อคลิกเมาส์ตรงจุดที่กำหนดจะทำให้สามารถไปดูข้อมูลในส่วนอื่นของเว็บเพจหรือเว็บเพจหน้าอื่นได้

เว็บไซด์เป็นที่เก็บเว็บเพจ เมื่อใดที่ต้องการเปิดดูเว็บเพจจะต้องใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่ส่งข้อมูลร้องขอดูเว็บและนำเสนอข้อมูลเว็บ โดยตัวเว็บเบราว์เซอร์จะมีความเข้าใจในภาษามาตรฐานของเว็บคือภาษา HTML (HyperText Markup

Language) และสามารถแปลงภาษา HTML ให้กลายเป็นหน้าเอกสารที่สามารถเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้ว เว็บไซต์ยังเกี่ยวข้องกับคำสำคัญอีกคำหนึ่ง คือ World Wide Web ซึ่งเป็นบริการรูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้จากเว็บไซต์ที่อยู่ตามคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยจะต้องระบุ URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งหมายถึงตัวระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูล โดย URL จะถูกเปลี่ยนให้เป็นชื่อแบบตัวเลข หรือ IP Address ซึ่งหมายเลข IP นั้นจะถูกใช้ในการอ้างอิงตำแหน่งเครื่องในอินเทอร์เน็ต โดยเครื่องทุกเครื่องที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตจะมีหมายเลข IP ที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุที่อยู่ของเครื่องที่เก็บเว็บที่ต้องการเปิดดูได้

คำศัพท์ที่จำกัดความเกี่ยวกับเว็บไซต์ เช่น เอกสาร มัลติมีเดีย เป็นต้น มีความหมายดังนี้ เอกสาร (Document) คือ รายงานที่ใช้บรรยายสิ่งต่าง ๆ โดยปกติแล้วมักจะจัดทำกันบนแผ่นกระดาษทั้งสิ้น แม้ว่าจะสร้างและแสดงเอกสารบนจอคอมพิวเตอร์ ก็ยังเรียกว่าเอกสารได้เช่นกัน สำหรับเอกสารในเว็บไซต์ จะมีชื่อเรียกเป็นการเฉพาะว่า เว็บเพจ (Web Page)

มัลติมีเดีย (Multimedia) เกี่ยวกับเอกสารที่นำเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีแต่ข้อความอย่างเดียวเท่านั้น อาจมีรูปที่ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงประกอบ

สรุปได้ว่า เว็บไซต์ คือ ชุดของเว็บเพจที่เชื่อมโยงกันด้วยไฮเปอร์ลิงค์ ซึ่งเพียงแค่คลิกที่ไฮเปอร์ลิงค์เท่านั้น ก็สามารถจะกระโดดข้ามจากเอกสารฉบับหนึ่งไปยังอีกฉบับหนึ่งได้ ในการเรียนดู

2.6.7 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Command Gateway Interface (CGI)

CGI หรือ Command Gateway Interface สามารถรับเอาข้อมูลจาก Client ไปประมวลผลที่ Server และส่งผลลัพธ์กลับไปให้ Client เช่น Client ต้องการสอบถามข้อมูลว่ามี Web Site ใดที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ PHP หรือ Professional Home Pages ซึ่งเป็นโปรแกรมตีความภาษา (Interpreter) บ้าง มันก็จะรับข้อมูลไปประมวลผลที่ Server และ Server ก็จะตรวจสอบกับ Database ที่มีอยู่ว่ามี Web Site ใดมีข้อมูลดังกล่าวหรือไม่ เสร็จแล้วก็จะส่งผลกลับไปให้ที่ Client เป็นต้น (ภาสกร เรืองรอง, 2544) [Internet]

2.6.8 ความรู้เกี่ยวกับ ASP

ASP ย่อมาจาก Active Server Pages อ่านออกเสียงว่า “เอ เอส พี” เจ้าของหรือผู้คิดค้น คือ บริษัท ไมโครซอฟท์ ASP เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่เจ้าของได้ให้นิยามไว้คือ “Server Side Scripting” ซึ่งหมายถึงภาษาโปรแกรมที่ทำงานในฝั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server ที่ให้บริการเอกสารหรือสื่อต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต ปัจจุบัน ASP จะถูกใส่เข้าไปในโปรแกรมที่เป็น Web Server ของไมโครซอฟท์ ดังนั้น ไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้งโปรแกรม ASP อีก กล่าวคือสามารถเรียกใช้ได้เลย โดยที่ หากเป็น

- วินโดว์ 95 หรือ 98 โปรแกรม Web Server ที่มี ASP ในตัวคือ PWS4 (Personal Web Server) มีมาให้พร้อมในแผ่น CD Window 98 Setup ใน Directory ชื่อ add-ons

- วินโดว์ NT4 โปรแกรม Web Server ที่มี ASP ในตัวคือ IIS4 (Internet Information Server) มีมาพร้อมชุด NT Optionpack 3 (กิตติภูมิ วรรณิตร. 2542) [Internet]
การติดตั้ง PWS4 จากแผ่น CD Setup Windows 98 PWS4 จะอยู่ใน Directory add-ons\pws

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ต สำหรับประเทศไทยแม้จะมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในสถานศึกษาบ้างแล้ว แต่ก็ยังไม่มีการศึกษาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านการศึกษาอย่างจริงจัง มีเพียงการศึกษาแนวโน้มทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

ชาญชัย พิพัฒน์สันติกุล (2530 : 56-61) ได้ศึกษาแนวโน้มของสภาพเทคโนโลยีการศึกษาไทย ในปี พ.ศ.2540 และ 2550 พบว่ามีแนวโน้มที่จะส่งเสริมการศึกษาที่เน้นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เน้นการศึกษารายบุคคล โดยมีระบบศูนย์สารสนเทศเป็นแหล่งวิทยาการศึกษาที่สำคัญ

บุญเรือง เนียมหอม (2530 : 56-61) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาพบว่า

1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่า การเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเองในเว็บ ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจประกาศ ข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาวิชา การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนทางอินเทอร์เน็ต การกำหนดคุณสมบัติผู้สอน เตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต การสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุม ตรวจสอบ และติดตามการเรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนประเมินผลการสอน ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นพบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์

ส่วนใหญ่จะสามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

ทิพวรรณ รัตนวงศ์ (2532 : 115-123) ศึกษาแนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในปี พ.ศ.2545 พบว่าการศึกษาในอนาคตเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น การเรียนการสอนไม่จำกัดอยู่ในเฉพาะห้องเรียนและภายในสถาบันการศึกษาอีกต่อไป

เรวดี คงสุภาพกุล (2538 : 124-132) ศึกษาเรื่องการระบบอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาในเขต กรุงเทพมหานคร พบว่าสาขาวิชาที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับความบ่อยในการใช้ นักศึกษาสาขาวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ใช้ระบบมากกว่านักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเป็นการใช้ตามสาขาวิชาที่ศึกษา คือ นักศึกษาสาขาวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน จึงใช้ระบบในการคุยกับเพื่อน ในขณะที่นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จะใช้งานบริการค้นคว้างานวิจัย ค้นคว้าข้อมูลบริการ

Ambach, Perrone และ Repeing (1995 : 102-105) ได้ทำการศึกษาในเรื่องของ Remote Exploratorriums : Combining Network Media and Design Environments โดยได้พัฒนาระบบการเรียนรู้อิงจากแนวคิดของเว็ลด์ไวด์เว็บ ที่สร้างเครือข่ายลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูลซึ่งอาจจะดูหรืออ่านผ่านเว็บไปโดยไม่มีกิจกรรมร่วม หรืออาจจะให้มีกิจกรรมร่วมกับบทเรียน โดยประยุกต์รูปแบบโปรแกรมสำหรับการสร้างสรรค์ การออกแบบสภาพแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากยิ่งขึ้น

Well, Anderson และ Daniel (1995 : 75-85) ได้ศึกษาเรื่องบทบาทของครูเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตโดยสมบูรณ์ จากแนวคิดที่ออกแบบโดย West Virginia University เพื่อเพิ่มพูนทักษะเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาและประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และวิธีการใช้
2. การสื่อสาร
3. หลักสูตรขั้นสูง

โดยแต่ละส่วนเน้นการเพิ่มพูนทักษะให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล แบบสอบถาม มีเป้าหมายเพื่อวัดความสำเร็จของผู้เข้าร่วมโครงการ แบ่งการวัดและการประเมินผลเป็น 7 ขั้นตอน แนวการทดสอบเน้นที่

1. ทักษะคตินักศึกษาเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตหลังจากเข้าร่วมโครงการนี้ เปรียบเทียบก่อนและระหว่างเข้าร่วมโครงการ

2. ความเกี่ยวพันระหว่างนักศึกษากับคอมพิวเตอร์ ก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ ผลที่ออกมาไม่ชัดเจน แต่พบว่าส่วนใหญ่จะคลายความกังวลเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่นี้ ขณะที่ผู้หญิงสนใจเพิ่มเติมทักษะและความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของตัวเองมากขึ้น

Boufidou (1992) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง "An Attitudinal Study of Student perceptions Toward Electronic Mail; An Empirical Investigation" เพื่อตรวจสอบความรู้สึกของนักศึกษาที่มีต่อคอมพิวเตอร์ว่าจะมีผลกระทบการแนะนำระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์อย่างไร และต้องการสำรวจการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยได้วิจัยกลุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา An Introductory course to business computing โดยให้นักศึกษาตอบแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์ของนักศึกษามีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และยังพบความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกวิชาที่เรียนของนักศึกษา และอายุ กับความรู้สึกที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์กันระหว่างเพศและเชื้อชาติกับแนวโน้มในการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ จากสถิติแสดงการรับรู้ของนักศึกษาในทางบวกเกี่ยวกับไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

Federickson (1992) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่อง "Telecommunication and Distance Education : Using Electronic Mail to teach University Courses in Alaska" เนื่องจาก The University of Alaska Southeaser (USA) รับผิดชอบการจัดการศึกษาทางไกลในอลาสกา ซึ่งมีสภาพภูมิศาสตร์ที่ทำให้ประชากรต้องอยู่กันอย่างกระจัดกระจายตามภูมิภาคต่าง ๆ วิธีการที่มหาวิทยาลัยจะจัดการศึกษาให้ได้ทั่วถึงอย่างได้ผลเท่าเทียมกันต้องกระทำโดยจัดการศึกษาทางไกลใช้เทคโนโลยีหลายอย่างเป็นสื่อการสอน สื่อหลักได้แก่ การประชุมทางไกลทางเสียง (Audio Teleconference) และมีสื่อเสริมอื่น ๆ คือ วิทยุทัศน์ แฟกซ์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสื่อสารผ่านดาวเทียม และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย ระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยนี้ใช้ระบบเมนเฟรมเชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายอื่น ๆ ของสหรัฐอเมริกา สำหรับระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยถูกใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

1. เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการสอน
2. เป็นแก่นของวิชาที่เรียน
3. เป็นส่วนเสริมของรายวิชา

มหาวิทยาลัยได้ใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอนอยู่ 4 วิชา และใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติงานอีก 4 วิชา และใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติงานอีก 6 หรือ 7 เรื่อง การสามารถเข้าถึงระบบได้ทันทีจะทำให้นักศึกษาและอาจารย์ซึ่งเป็นผู้ใช้ได้รับความสะดวกสบาย ซึ่งเป็นแรงจูงใจสำคัญในการใช้ แต่ก็มีปัญหาหลายอย่างที่เชื่อมโยงกับการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ คือ เป็นการกำหนดข่าวสารที่อยู่กับที่โมเด็มมีข้อจำกัด การขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและความไม่เต็มใจของผู้สอนที่จะใช้เทคโนโลยีใหม่นี้ สำหรับประโยชน์ของไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ความสะดวกสบายในการถ่ายทอดข่าวสาร การมีประสิทธิภาพ พัฒนาทักษะการสื่อสาร บันทึกทุกอย่างที่ส่งมาเก็บไว้ได้ นักศึกษาได้มีส่วนร่วม ผู้สอนสามารถตอบสนองผู้เรียนได้ในเวลาอันสมควร

Varrichio (1992) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Eletronic makl in a Spanish language Business Course" โดยทำการทดลองให้นักศึกษาใช้การประมวลผลคำ (Word proceesing) และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนวิชาภาษาสเปนเพื่อธุรกิจที่มหาวิทยาลัย West Chester University ในรัฐเพนซิลวาเนีย ทดลองให้นักศึกษา 20 คน ในชั้นเรียนซึ่งเป็นนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาเอกภาษาสเปนมาแล้วส่วนหนึ่ง บางส่วนเป็นคนที่พูดภาษาสเปนอยู่แล้ว และอีกส่วนหนึ่งเป็นผู้ที่เรียนภาษาสเปนมาเพียง 3 หรือ 4 ภาคเรียนเท่านั้น ผลปรากฏว่าไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีในการสั่งงาน (assignment) ส่งข้อมูลข่าวสารของชั้นเรียน ข่าว ข้อสรุปรายปักษ์ของนักศึกษา และการเขียนจดหมายธุรกิจ โดยหลักสูตรนี้จัดให้นักศึกษาได้รับทักษะหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับวิชาธุรกิจ การใช้คอมพิวเตอร์ และแนวคิดทางด้านเทคนิคด้วย

(Patricia Veasey D Souza, 1991) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "The Use of Eletronic Mail as an Instructional Aids: An Exploratory Study" กับผู้เรียนระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 38 คน ใน West Coast university พบว่าการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด สรุปได้ดังนี้

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อสารประเภทหนึ่งที่เหมาะสมในการเรียนรู้ ผู้เรียนที่ใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์จะได้คะแนนดีกว่าผู้เรียนจากสื่อธรรมดา

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ช่วยจัดปัญหาในเรื่องของเวลาและระยะทางในการเรียนแบบปกติ เพราะช่วยให้ผู้สอนสามารถติดต่อกับผู้เรียนแต่ละคน หรือกับผู้เรียนทั้งชั้นได้อย่างรวดเร็ว ผู้สอนอาจนั่งอยู่กับคอมพิวเตอร์ที่บ้านและตอบปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับการบ้าน การทำรายงาน ฯลฯ ได้โดยสะดวก

ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าการเรียนรวมกัน ทั้งนี้เพราะในชั้นเรียนปกตินั้นจะมีผู้เรียนเพียงไม่กี่คนที่ตอบคำถามและอภิปรายร่วมกัน แต่ถ้าใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์แล้วจะทำให้ผู้เรียนที่ขี้อายหรือไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียน สามารถเอาชนะความกลัวและกล้าตอบคำถาม ผู้เรียนจะรู้สึกอิสระและกล้าแสดงออกมากกว่าปกติ

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้โอกาสแก่ผู้สอนในการให้ความสนใจแก่ผู้เรียน ทั้งในการศึกษาแบบอิสระและการศึกษารายบุคคล ตามความต้องการของแต่ละคน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้สอนได้เป็นรายบุคคล และผู้สอนสามารถให้ผลย้อนกลับได้ทันทีในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเฉพาะ โดยไม่ต้องใช้เวลามากกว่าปกติ

ผู้เรียนสามารถทำรายงานร่วมกันได้สำเร็จ โดยใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพราะสามารถติดต่อกันได้โดยสะดวกกว่าการนัดพบกันปกติ และสามารถติดต่อกับกลุ่มเพื่อนแบ่งปันข้อมูลหรือปรึกษากันได้ดี ข้อจำกัดก็คือ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่ชอบวิธีการสื่อสารแบบนี้ เพราะทำให้ดูมิใช่เป็นลักษณะของมนุษย์ แต่จะเป็นลักษณะเครื่องจักรที่ไม่มีชีวิตจิตใจ ทำให้ไม่สามารถแสดงความรู้สึกออกมาได้เช่นการสื่อสารแบบปกติ

Burpee and others (1989) ได้เสนอหัวข้อเรื่อง “Electronic Mail in Distance Education : A Canadian Perspective” ในการประชุม Symposium เกี่ยวกับ Education and Changing Rural Community บทความได้กล่าวถึงการศึกษาทางไกลในแคนาดาได้ใช้ประโยชน์จากไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในหลายลักษณะ คือ

1. สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ในหลักสูตรทางไปรษณีย์ของโปรแกรมการศึกษาทางไกล

2. สำหรับให้ความสะดวกสบายและความเป็นส่วนตัวในการสื่อสารของผู้สอนและผู้ต้องใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้าน

3. ค่าใช้จ่ายสมเหตุสมผลที่นักศึกษาสามารถจ่ายได้ (20 ดอลลาร์ ต่อปี) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ช่วยสร้างความสัมพันธ์ของผู้เรียนและผู้สอนดีขึ้น ทำให้เพิ่มอัตราเร็วในการส่งข่าวสารไปและกลับ จากบริการไปรษณีย์ที่นานเป็นสัปดาห์มาเป็นเพียงภายในวันเดียวด้วยบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาเรียนอย่างกระตือรือร้นมากขึ้น และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ในกลุ่มเพื่อน การศึกษาจะเปลี่ยนจากรูปแบบซึ่งมีครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นอิสระในทุกระดับชั้นตามความสามารถของตนเอง แต่ปัญหาในการสื่อสารก็อาจเกิดขึ้นได้ ถ้าระบบโทรศัพท์ทางไกลไม่ดีพอ และถ้าบัญชีรายชื่อสมาชิกทำให้ไม่ดีพอจะทำให้เข้าถึงที่อยู่ของสมาชิกยาก

Pfachler , Brenda Horwitz (1988) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง “Electronic Text In Higher Education : The Utilization of Videotext Semulation , Electronic Mail in Political Science Laboratory.” วัตถุประสงค์คือ การสำรวจประสิทธิภาพของตำราอิเล็กทรอนิกส์ใน 2 รูปแบบ คือ วิดีโอเท็กซ์และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในการใช้เป็นการสอนวิชารัฐศาสตร์ ระดับอุดมศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อหาว่า วิดีโอเท็กซ์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งหรือผสมกันจะเป็นสื่อการที่มีประสิทธิภาพ และวัดผลการเรียนเปรียบเทียบกับเรียนด้วยโทรทัศน์แบบปกติ การวิจัยพิจารณาอิทธิพลของเพศในการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และตัวแปรอื่นๆ ของผู้เรียนด้วย (ระดับการศึกษา ภูมิภาคทางการศึกษา ภูมิภาคทางครอบครัว และประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษา) ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วย วิดีโอเท็กซ์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผสมผสานกัน ไม่มีผลแตกต่างกับกลุ่มที่เรียนด้วยโทรทัศน์แบบปกติ แต่ได้รับอิทธิพลจากเพศและตัวแปรร่วมอื่น ๆ (การพิมพ์ การใช้สื่อ และวัยวุฒิ)

Kaye (1987) ได้เขียนบทความเรื่อง “Computer Conferencign and Electronic Mail” กล่าวถึงปัญหาของวิธีการศึกษาทางไกลที่นำมาใช้ในการศึกษาผู้ใหญ่และการฝึกอบรม รวมทั้งโอกาสอันจำกัดในการสนทนาและปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาด้วยกันเอง และระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ ปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายของสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน และความไม่ยืดหยุ่นของ

ระบบการศึกษาทางไกลที่จะตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน ตัวอย่างการสื่อสารที่ผ่านคอมพิวเตอร์ 2 อย่าง คือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการประชุมทางคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing) ได้รับการอธิบายถึงประสิทธิภาพที่สามารถนำใช้การศึกษาทางไกลได้ โดยมีลักษณะพิเศษ คือ 1) ค่าใช้จ่ายในการสื่อสารที่ถูกลงกว่า 2) การสื่อสารที่ทำได้พร้อม ๆ กัน 3) ความสามารถในการเก็บข้อความสื่อสารใช้ได้ 4) จัดทำและสร้างข้อมูลนำเข้า (input) ข้อมูลนำออก (output) และรูปแบบการสื่อสารในหลาย ๆ ทาง มีข้อสรุปเกี่ยวกับการใช้สื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์ในการศึกษาทางไกลอยู่ 3 ประการ คือ 1) ขนาด (Scale) กลุ่มผู้เรียนจะเล็กกว่าการสอนทางไกลโดยปกติ 2) ใช้ผสมผสานกับสื่ออื่น ๆ (Integration) เทคโนโลยีสมัยใหม่ต้องนำมาพร้อมกับสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศนที่ยังใช้อยู่ โดยมีการพัฒนาหลักสูตร 3) ใช้ให้เกิดประโยชน์ (Optimization) (เทคโนโลยีสมัยใหม่ควรนำมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อคุณภาพการเรียนรู้) จึงสรุปได้ว่า การสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าจะใช้เป็นเพียงสื่อสอนเสริมทางอิเล็กทรอนิกส์

Michels , Deanne Marie (1996) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง “Two-Year Colleges and The Internet : An Investigation of The Integration Practices and Beliefs of Faculty Internet User” การวิจัยนี้เป็นการสำรวจวิธีที่คณาจารย์ของวิทยาลัยแห่งนี้ใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน และการแสวงหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของอินเทอร์เน็ต ที่ใช้ร่วมกันเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เครือข่าย และกิจกรรมการให้คำปรึกษาของคณาจารย์ การสำรวจใช้วิธีการส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า โดยทั่วไปแล้วคณาจารย์มีความกระตือรือร้นในการใช้อินเทอร์เน็ต เวิลด์ไวด์เว็บ โดยเชื่อว่าเป็นผลดีกับนักศึกษาในการเสริมเนื้อหาของชุดวิชา และเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้รู้จักใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานอาชีพต่อไป ผลของการวิจัยนี้ยังชี้ให้เห็นว่า การขาดเวลาที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ขาดการสนับสนุนเชิงเทคนิค และขาดแหล่งทรัพยากร สิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคสำคัญในการใช้อินเทอร์เน็ต มีการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศด้วย พบว่าผู้ชายมีประสบการณ์ ความรู้ และทักษะ ในการใช้ อินเทอร์เน็ต สูงกว่าผู้หญิง และการมีเครื่องคอมพิวเตอร์และเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่บ้านได้ มีส่วนเกี่ยวข้องกับประสบการณ์การใช้ อินเทอร์เน็ตและกิจกรรมการสอนทางอินเทอร์เน็ต

Parrill (1996) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง “Supplementing Traditional Chemical Education on The World Wide Web” โดยได้มีการสร้างสื่อเสริมสำหรับการเรียนวิชาเคมีผ่านเวิลด์ไวด์เว็บ เป็นบทเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของโมเลกุลที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สอนบรรยาย และใช้เผยแพร่ทางเวิลด์ไวด์เว็บ และยังเป็นการช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์และการสอนเสริมกับผู้เรียน การสอนเสริมวิธีนี้ช่วยส่งเสริมความเข้าใจของนักศึกษาด้วยการเรียนด้วยตนเอง และการลองผิดลองถูก นอกจากนี้ เวิลด์ไวด์เว็บยังเป็นประโยชน์ในด้านการเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลอง

ทางเคมีที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ

จากการผลการศึกษาและวิจัยที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นหนทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพมากระบบหนึ่ง สามารถเอาชนะข้อจำกัดในเรื่องเวลา ระยะทางและสภาพภูมิศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนกับผู้สอน สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนการสอนทางไกลที่อาจารย์และนักศึกษาอยู่กันอย่างกระจัดกระจาย และเป็นการเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของตนเองเป็นหลัก ดังเช่น ระบบการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาริราช

จากหลักการของระบบการเรียนการสอนทางไกลดังกล่าวมาแล้วในตอนต้นและประโยชน์ที่เห็นได้อย่างชัดเจนจากการวิจัยที่เกี่ยวกับการนำอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในวงการศึกษาตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม ทำให้สมควรจะได้มีการปรับปรุงและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาแล้วนี้ เพื่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างสมบูรณ์

ตัวอย่างเว็บไซต์ที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

http://www.thaiwbi.com/course/data_com/index.html (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

<http://www.thaiwbi.com/course/internet/internet.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

<http://www.thaiwbi.com/course/html/index.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการเขียน โสมเพจด้วย HTML

<http://www.thaiwbi.com/course/perl/introduc.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับการเขียน โสมเพจด้วย perl

<http://www.thaiwbi.com/course/ftp/index.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการโอนถ่ายข้อมูลด้วย ftp

<http://www.thaiwbi.com/course/eudora/index.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับการเขียน โสมเพจส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม eudora

<http://www.thaiwbi.com/course/telnet/index.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการใช้งาน telnet

<http://www.thaiwbi.com/course/unix/index.html> (26 May 2000) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการระบบปฏิบัติการ unix

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) เรื่อง พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล, สื่อกลางในการส่งข้อมูล, สัญญาที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล และเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะไฟฟ้า สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ พุทธศักราช 2543 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 86 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก เพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นเองประกอบด้วย

- 3.2.1 การเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 3.2.3 แบบประเมินการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

3.2.1 การเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนการสอนที่สร้างตามหลักทฤษฎีของ Alessi and Trollip (1991) แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authoring Systems เพื่อใช้สอนเนื้อหาทฤษฎีวิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 120 นาที มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างการเรียนการสอนจากเอกสารและงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างการเรียนการสอน วิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

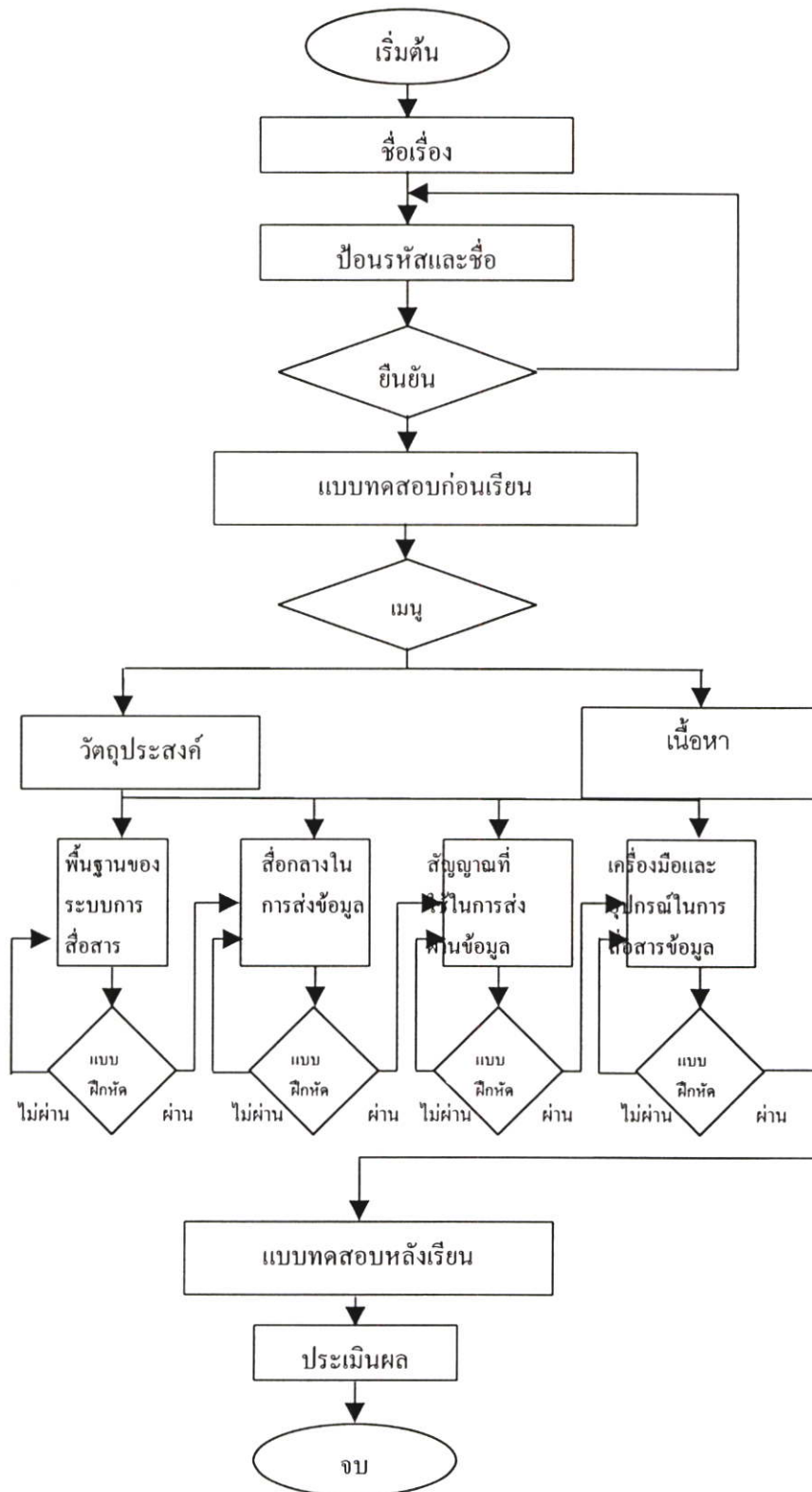
3.1.1.2 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2543 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.2543) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยเลือกศึกษาเรื่องการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) ซึ่งเป็นเนื้อหาด้านทฤษฎีที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจขั้นพื้นฐานก่อนที่จะไปเรียนเนื้อหาต่อไป

เนื้อหาที่บรรจุในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีดังนี้

- 1.) พื้นฐานของระบบการสื่อสารข้อมูล
- 2.) สื่อกลางในการส่งข้อมูล
- 3.) สัญญาณที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล
- 4.) เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล

3.1.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอนให้สอดคล้องกับแผนการสอนเนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

3.1.1.4 นำเนื้อหาเขียน Story Board เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น จะนำเสนอโดยแบ่งรายละเอียดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรียงลำดับตามเนื้อหาหัวข้อ กำหนดภาพระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยสร้างเป็นไฟล์วีซาร์ที่จะให้เนื้อหาบทเรียนมีการทำงานแบบใด แล้วนำ Story Board ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้ทำการตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง สอดคล้อง เหมาะสม เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง



แผนภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

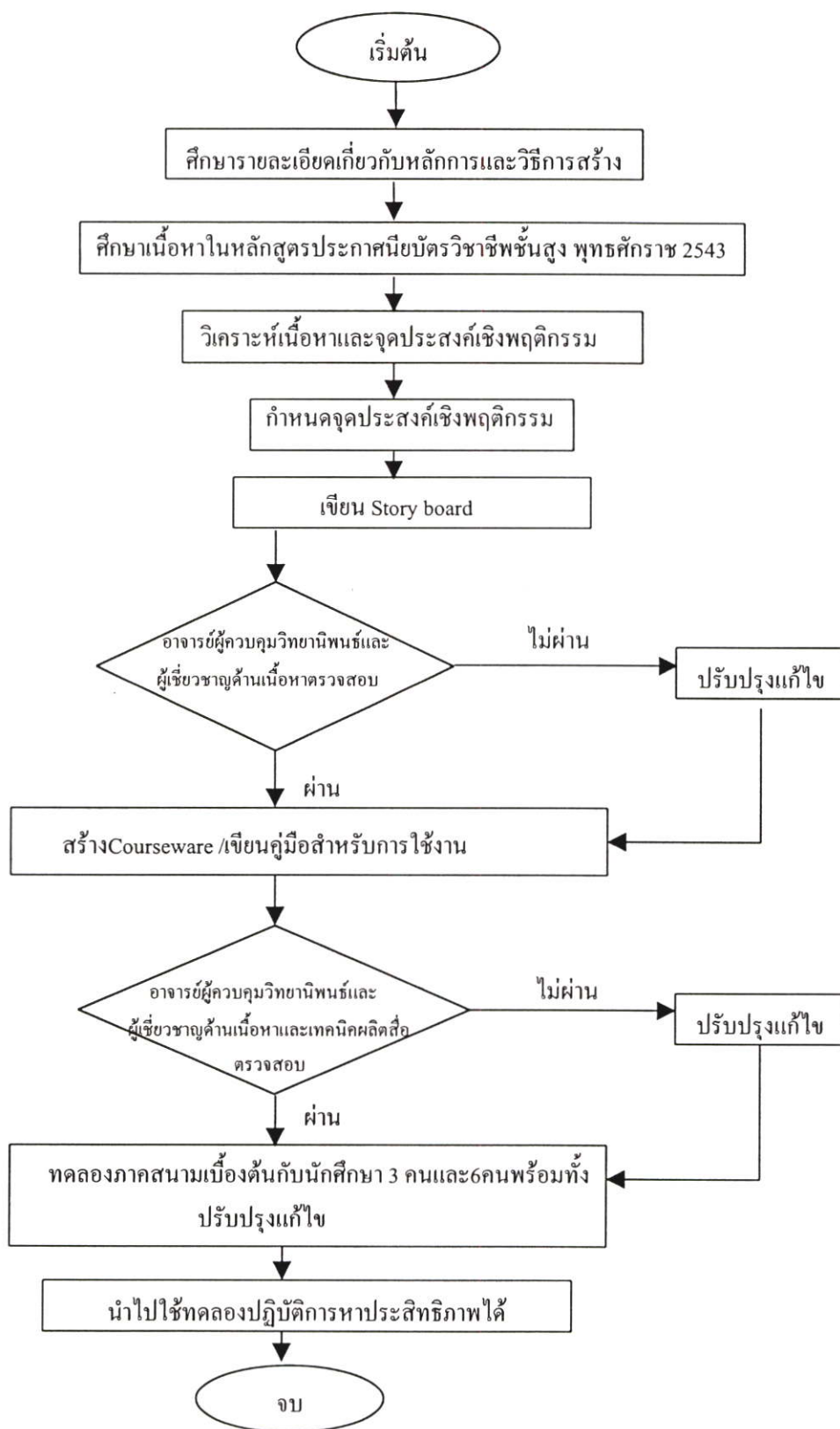
3.2.1.5 นำ Storyboard ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบ Tutorial โดยใช้โปรแกรม Authoring Systems สามารถสร้าง Application มาใช้งานที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3.2.1.6 เขียนเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสำหรับผู้เรียนและสำหรับครูผู้สอน

3.2.1.7 นำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้อง เหมาะสม หาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยมีผู้เชี่ยวชาญร่วมประเมิน 2 ด้านคือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

3.2.1.8 นำการเรียนการสอนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองภาคสนามเบื้องต้นกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 สาขาไฟฟ้า แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน เลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน โดยเลือกจากนักศึกษากลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักศึกษา และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน

3.2.1.9 นำการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองภาคสนามกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 สาขาไฟฟ้า แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน เลือกแบบเจาะจงจากจำนวนนักศึกษาที่เหลือในแต่ละกลุ่ม จำนวน 6 คน โดยเลือกจากนักศึกษา กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 2 คน เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักศึกษา และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน ก่อนที่จะนำไปทดลองเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่าง



แผนภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการทดลองการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง การสื่อสารข้อมูล โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การสื่อสารข้อมูล สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์

3.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำไปสร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ให้ตรงกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาในการเรียนการสอนจำนวน 40 ข้อ

3.2.2.3 นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวัดผลและ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบลักษณะด้านการเขียนเนื้อหา ประเมินในการเขียนคำถามความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.4 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบที่สร้างเสร็จ ผู้วิจัยหาประสิทธิภาพของข้อสอบกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง ซึ่งทดสอบกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ผ่านการเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล เรื่องการสื่อสารข้อมูลจำนวน 30 คน โดยการวิเคราะห์ดังนี้ (พรณี สิกิจวัฒน์, 2541)

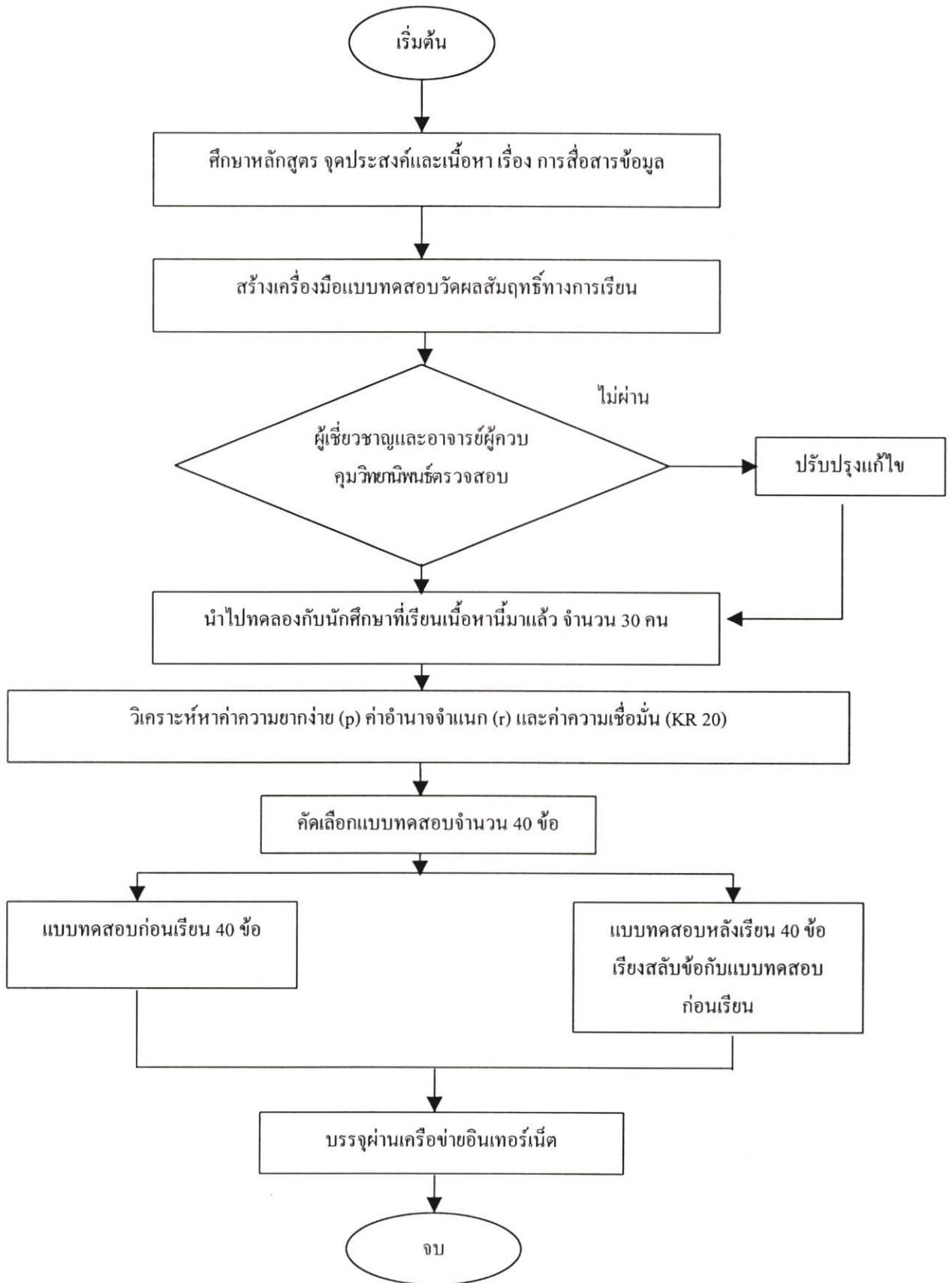
1) ความยากง่าย (Difficulty) คือ ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก การหาค่าความยากง่ายเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบประเภทความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (Norm Reference Test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิค 27% เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกข้อสอบใช้เกณฑ์ 0.20-0.80 จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายได้ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.60-0.83 ดังตารางที่ ฌ1

2) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง - กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความเข้าใจ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิค 27% หลักการเลือกข้อสอบมาใช้ ควรเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง โดยทั่วไปมักกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (r) ไว้ที่ 0.20 ขึ้นไป จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกได้ข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 ดังตารางที่ ฌ2

3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือสามารถวัดได้สม่ำเสมอ คงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไป เปลี่ยนมา ไม่ว่าจะวัดกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson (KR 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

3.2.2.5 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว จำนวน 40 ข้อ

3.2.2.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนในการเรียนการสอน โดยเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน แต่เรียงลำดับข้อให้สลับกัน



แผนภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.3 แบบประเมินการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็นแบบประเมินการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และแบบประเมินการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนการดังนี้

3.2.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและแบบประเมินการเรียนการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นคะแนนดังนี้ มากที่สุด = 5 คะแนน, มาก = 4 คะแนน, ปานกลาง = 3 คะแนน, น้อย = 2 คะแนน และน้อยที่สุด = 1 คะแนน

3.2.3.3 นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

3.2.3.4 แก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.2.3.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินการเรียนการสอน เรื่องการสื่อสารข้อมูล ตามรายการที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้ สามารถนำมาแปลผลได้ดังนี้

คะแนน 1.00 – 1.49	หมายถึงน้อยที่สุด
คะแนน 1.50 – 2.49	หมายถึงน้อย
คะแนน 2.50 – 3.49	หมายถึงปานกลาง
คะแนน 3.50 – 4.49	หมายถึงดี
คะแนน 4.50 – 5.00	หมายถึงดีมาก

ในการหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในครั้งนี้ กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องได้รับความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในระดับ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้ว่ามี ประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลของการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

นำแบบประเมินการเรียนการสอนมาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน ดังนี้

ถ้า S.D. = 0	หมายถึงผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน
$0 < S.D. < 1$	หมายถึงผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
S.D. > 1	หมายถึงผู้ประเมินมีความเห็นแตกต่างกัน

ในการหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในครั้งนี้ กำหนดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่ควรเกิน 1

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัย ได้นำการเรียนการสอนเรื่องการสื่อสารข้อมูล ที่สร้างขึ้นให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทดลองเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ได้ดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

3.3.1.1 ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.1.2 นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ติดต่อผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลอง เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

3.3.1.3 แจกให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนการทดลอง

3.3.1.4 จัดเตรียมห้องเรียนและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม เพื่อผู้เรียนจะได้ใช้เครื่องได้ทันที

3.3.1.5 นำการเรียนการสอน เรื่องการสื่อสารข้อมูลมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.6 ให้ผู้เรียนอ่านคู่มือการใช้งานการเรียนการสอน เพื่อผู้เรียนจะได้เข้าใจในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1.7 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แล้วบันทึกคะแนน

3.3.1.8 ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องจากการเรียนการสอน และทำแบบฝึกหัดท้ายบท แล้วบันทึกคะแนน เพื่อหาค่า E_1

3.3.1.9 หลังจากศึกษาเนื้อหาจบ ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แล้วบันทึกคะแนน เพื่อหาค่า E_2

3.3.1.10 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดหาค่า t-test จากความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแล้ว ถ้าผลการสอบหลังเรียน (Post-test) สูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (pre-test) ก็แสดงว่าการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

3.3.1.11 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด (E_1) และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) นำไปเทียบว่าถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่ถึงก็ต้องปรับปรุงบทเรียนใหม่

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.4.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อวิเคราะห์หาค่าต่อไปนี้

3.4.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.1.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty)

3.4.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

3.4.1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Validity)

3.4.2 คุณภาพความเชื่อมั่น (Validity)

3.4.2.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนการสอน

3.4.2.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

3.4.2.3 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินการเรียนการสอน

3.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.5.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)
(บุญมี พันธุ์ไทย. 2539 : 89)

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

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ค่า IOC ควรมีค่าตั้งแต่ 0.5-1 จึงจะถือว่าข้อสอบนั้นมีคุณภาพ

3.5.1.2 ความยากง่าย (Difficulty)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกข้อสอบใช้เกณฑ์ 0.20-0.80

3.5.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_u - R_c}{N/2}$$

r = ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_c = จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

โดยทั่วไปมักกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (r) ไว้ที่ 0.20 ขึ้นไป

3.5.1.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ เนื่องจากข้อมูลมีค่าเป็น 0, 1 และข้อสอบมีความยากง่ายใกล้เคียงกัน จึงใช้สูตร KR20 ของ Kuder – Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 130)

$$\text{สูตร} \quad r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

k = จำนวนข้อ

p = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1 - p

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับกันได้มีค่าตั้งแต่ .75 จนถึง 1

3.5.2 คุณภาพของการเรียนการสอน

3.5.2.1 ประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 กับกลุ่มทดลองเชิงปฏิบัติการ นำผลการทดสอบหลังเรียนและการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาวิเคราะห์คะแนนมาตรฐาน $E_1:E_2$ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ.2521)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

เมื่อ E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

เรียน

3.5.2.2 แบบประเมินการเรียนการสอน

นำคะแนนที่ได้จากตารางการประเมินตามที่กำหนดไว้ คำนวณหาค่าทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

3.5.2.2.1 การหาค่ามัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย ใช้สูตร

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ n &= \text{จำนวนคน} \end{aligned}$$

3.5.2.2.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะแสดงให้เห็นถึงลักษณะความคิดเห็นของผู้ประเมิน สูตรคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี ลีกิจวัฒน์.2540)

$$\text{สูตร} \quad S.D = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n} - \left(\frac{\sum fx}{n}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \sum fx &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ \sum fx^2 &= \text{ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด} \\ n &= \text{จำนวนคน} \end{aligned}$$

3.5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

3.5.2.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับก่อนเรียน (บุญมี พันธุ์ไทย. 2539 : 114)

สถิติ t-test

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{S.D._d^2 / n}}$$

\bar{d} = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน

$S.D._d^2$ = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลต่าง

n = จำนวนนักเรียนของกลุ่ม

3.5.2.3.2 สถิติที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบผลการทดลองกลุ่มเดียวกับเกณฑ์หรือเรียกว่าสถิติ
สมมุติฐานการวิจัยของผลการทดลองกับเกณฑ์ (บุญมี พันธุ์ไทย. 2539 : 112)

สถิติ t-test

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{S.D.^2 / n}}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

μ_0 = คะแนนเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

$S.D.^2$ = ค่าความแปรปรวนของคะแนน

n = จำนวนนักเรียนของกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยมีดังนี้

- 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล
- 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์
- 4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา

4.1 ประสิทธิภาพของใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูลที่สร้าง ขึ้นและผ่านการแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งและการทดลองกับกลุ่มย่อยแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองจำนวน 30 คนเพื่อหาประสิทธิภาพของใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล โดยได้นำการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูลที่สร้างขึ้นไว้ที่ web site <http://www.tistr.or.th/elearning>

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล โดยใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนนำไปคำนวณหาค่า E_1 : E_2 ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล

รายการ	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
คะแนนรวม	1,003	970
คะแนนเฉลี่ย	33.43	32.33
คิดเป็นร้อยละ	83.57	80.82
ประสิทธิภาพ	$E_1=83.57$	$E_2=80.82$

จากตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล $E_1:E_2$ มีค่า 83.57:80.82 เป็นค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐาน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ลำดับขั้นตอน	n	\bar{X}	S.D	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	24.633	1.06	29.03
ทดสอบหลังเรียน	30	32.300	0.70	

$P < .05$

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติระดับ .05 คือ นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูลมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์

ลำดับขั้นตอน	n	\bar{X}	S.D.	t
ทดสอบหลังเรียน	30	32.300	0.7	33
เกณฑ์		28		

$P < .05$

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 นั่นคือผลการเรียนสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนการสอน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูลสูงกว่าเกณฑ์

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลจากการวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการศึกษาคำพึงพอใจของนักศึกษา

รายการ	n	S.D.	\bar{X}	ระดับความพึงพอใจ
1.ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนอย่างอิสระ	30	0.50	4.56	มากที่สุด
2.ไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่	30	0.49	4.60	มากที่สุด
3.ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา	30	0.50	4.53	มากที่สุด
4.ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน	30	0.50	4.53	มากที่สุด
5. ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อน	30	0.49	4.60	มากที่สุด
6.สามารถรับรู้ข้อมูลจากผู้สอนได้อย่างรวดเร็ว	30	0.50	4.56	มากที่สุด
7.สามารถเผยแพร่ความรู้สู่ผู้มวลชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	30	0.47	4.66	มากที่สุด
8.เหมาะสมกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจปัจจุบัน	30	0.50	4.46	มากที่สุด
9.ความทันสมัยของสื่อการสอน	30	0.50	4.46	มากที่สุด
10.ความชัดเจนของตัวหนังสือบนอินเทอร์เน็ต	30	0.50	4.46	มากที่สุด
11.ความเหมาะสมของเชื่อมโยงระหว่างข้อหน่วยและข้อตอนไปสู่รายละเอียดของเนื้อหา	30	0.49	4.40	มากที่สุด
12.ความชัดเจนของคำอธิบายเนื้อหา	30	0.50	4.56	มากที่สุด
13.ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์	30	0.49	4.36	มากที่สุด
14.ความสะดวกในการเรียกเนื้อหาแต่ละเรื่องมาศึกษา	30	0.50	4.53	มากที่สุด
15.ความสะดวกในการจัดพิมพ์เนื้อหาเก็บไว้ทบทวน	30	0.50	4.53	มากที่สุด
16.ความเหมาะสมการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	30	0.44	4.73	มากที่สุด
17.ความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในยุคสังคมข่าวสารในปัจจุบัน	30	0.55	4.63	มากที่สุด
ระดับค่าเฉลี่ยรวม		0.49	4.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาคำพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูลค่าที่ได้คือ 4.53 แสดงว่านักศึกษามีระดับความพึงพอใจที่ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.49

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา(Research and Development) การสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พุทธศักราช 2543 โดยสรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์

5.1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียน โดยใช้การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.2 สมมติฐานการวิจัย

5.2.1การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

5.2.2ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2.3ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าคะแนนเกณฑ์

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูลที่สร้างขึ้นไว้ที่ web site <http://www.tistr.or.th/elearning> ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนก เทคนิคคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล รหัสวิชา 04-231-110 และกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนก เทคนิคคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล

รหัสวิชา 04-231-110 จำนวน 6 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) แบ่งออกเป็นดังนี้

กลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คนจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ

ขั้นที่ 2 การทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คนจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ

ขั้นที่ 3 การทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ

5.4 สรุปผลการวิจัย

1 การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล โดยการเปรียบเทียบกับทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) และการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยค่าที่ได้คือ $E_1 = 83.57$ และ $E_2 = 80.82$ เป็นค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80:80

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่มีการสลับข้อจำนวน 40 ข้อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4 ความพึงพอใจของนักศึกษาจำนวน 30 คนที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้คือ 4.53 แสดงว่านักศึกษามีระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ 0.49

5.5 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

การวิจัยเรื่อง การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการศึกษาสื่อสารข้อมูล สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการศึกษาสื่อสารข้อมูล คุณภาพของสื่อค่านี้อาจประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทางการพัฒนาคุณภาพสื่อการเรียน มีการเลือกเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ กำหนดเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เนื้อหาที่มีความถูกต้อง มีการนำรูปภาพประกอบเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม ความชัดเจนและเหมาะสมของกิจกรรมที่กำหนดในแต่ละเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝนและทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการออกแบบเว็บเพจและโฮมเพจที่ดีของ จิตเกษม พัฒนศิริ (2539:25) ได้กล่าวไว้ว่าในการออกแบบเว็บเพจหรือโฮมเพจที่ดีนั้น จะต้องให้เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายโดยเชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด

จากการนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 80:80 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ 83.57:80.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีการเตรียมและออกแบบ พร้อมทั้งได้พิจารณาเนื้อหาอย่างเหมาะสม อีกทั้งยังได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้วถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองทำการเรียนการสอน ดังนั้น เมื่อนำการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ทดลองจึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนงกรณ์ เพ็ชรรัตน์ 2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม มีประสิทธิภาพ 83.88/82.22 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญารัตน์ อุตะภา (2544 : บทคัดย่อ) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 86.20:87.40 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75:75

และการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถที่จะคำนวณผลคะแนนให้ทราบโดยทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ B.F.Skinner ที่ว่าผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม การที่ผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบของตนเองจะเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อย ๆ

ดังนั้น การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการศึกษาสื่อสารข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนเนื้อหาวิชานี้ หรือผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เมื่อนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล จะสูงกว่าเกณฑ์ เพราะสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก และสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมหรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้น ได้นานเท่าที่ต้องการโดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อนทำให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้สูงกว่าเกณฑ์

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาจำนวน 30 คน ต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล นักศึกษามีความสนใจ เพราะเนื้อหาในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล มีเนื้อหาละเอียดเหมาะสมกับสภาพสังคมในปัจจุบัน เพราะว่าการสื่อสารข้อมูลมีบทบาทอย่างมากทำให้นักศึกษามีความสนใจ นอกจากนี้ยังไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา และสถานที่เพราะนักศึกษาสามารถที่จะค้นคว้าได้ตลอดไม่ว่าจะอยู่ที่บ้านหรือสถาบัน เพียงแค่มีคอมพิวเตอร์และสามารถใช้อินเทอร์เน็ต ก็สามารถที่จะทบทวนความรู้ได้จึงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด

5.6 ข้อเสนอแนะ

จากผลของการวิจัยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

5.6.1 ควรส่งเสริมให้มีการสร้างการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ครบเนื้อหารายวิชาที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด ในสาขาวิชาอื่นๆ

5.6.2 ควรจัดห้องเรียนให้พร้อมและมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก

5.6.3 ควรติดตามและศึกษาโปรแกรมต่างๆเพื่อให้สามารถนำมาเลือกใช้ในการสร้างการเรียน การสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.6.4 ควรส่งเสริมการสร้างและใช้การเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ได้มาตรฐานแพร่หลายมากขึ้น โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับรูปแบบที่ต้องการสร้าง

5.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.7.1 ควรศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้าง Web site โดยเฉพาะเรื่องภาษาไทย จะมีข้อจำกัดเรื่องการโหลดข้อมูลโดยต้องใช้กับ Microsoft Internet Explorer จะสมบูรณ์กว่าการใช้เบราว์เซอร์ตัวอื่น

5.7.2 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาวิชาอื่นๆหรือระดับชั้นอื่น เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพให้มีจำนวนมากขึ้น

5.7.3 ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาและระดับของผู้เรียน

5.7.4 ควรศึกษาวิจัยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีรูปภาพของการเคลื่อนไหว และภาพประกอบเสียงบรรยายแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความสนใจเพิ่มมากขึ้น

5.7.5 ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในด้านต่างๆ

บรรณานุกรม

- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.2543.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2543
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ:กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัญญารัตน์ อุตะเกา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชวลิต ลิ้มปีโสวรรณ.2536. ระบบ E-Mail เพื่อการสื่อสารในองค์กร. คอมพิวเตอร์รีวิว.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2531. การพัฒนาระบบการสอนทางไกล. 10 ปี มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาราช.นนทบุรี :
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2520.ระบบการสื่อสาร.กรุงเทพมหานคร:นักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2523.กระบวนการสันนิทนาการและระบบสื่อสารสอน.หน่วยที่ 2 เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาราช.
- ชาญชัย พิพัฒน์สันติกุล. 2530. สภาพของเทคโนโลยีการศึกษาไทย ในปี พ.ศ.2550 ตามการคาดการณ์ของของนักเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชาวเลิศ เลิศชโลपाल. 2531. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ :
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ :โอ.เอส.
พรินติ้งเฮ้าส์.
- ตัน ตันท์สุทธีวงศ์ และคณะ . 2539. ครอบรู้ Internet และ Word Wide Web. กรุงเทพฯ :
บริษัทโปรวิชั่น จำกัด.
- ทิพวรรณ รัตนวง. 2533. แนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในปีพุทธศักราช 2545.
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลง
กรณ์ มหาวิทยาลัย.

- นงนุช เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2537. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Mail (E-Mail) กรุงเทพฯ : อูษาการพิมพ์
- วิชา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.” วารสาร ครุศาสตร์.27(3) : 29-35
- ศิริโรตม์ ชมบุญ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขา สถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด.2537.การพัฒนาการสอน.กรุงเทพฯ:สุวีริยาสาสน์.
- บุญมี พันธุ์ไทย.2539.การวิจัยในชั้นเรียน.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พรรณิ สีกิจวัฒน์.2540.เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2531.วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์.2524.หลักและวิธีการสอนอุดมศึกษา.กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิชย์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล.2533.คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- เรวดี คงสุภาพกุล. 2539. การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ .

วิจิตร ศรีสอ้าน.2529. การศึกษาทางไกล. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช .
 วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ , 2539. เรียนอินเตอร์เน็ตผ่าน World Wide Web อย่างง่าย. กรุงเทพฯ :

บริษัท ซี เอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ , 2542. เรียนรู้อินทราเน็ตผ่าน ระบบเครือข่ายองค์กรยุคใหม่. กรุงเทพฯ :

บริษัท ซี เอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

ศิริพันธ์ ประสิทธิลักษณะ. 2540. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจ
 ลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สังัด อุทรานันท์.2532.เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 6.กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์มิตรสยาม.

สมนึก ศิริโต และคณะ.2538. เปิดโลกอินเตอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด .

สมพร จารุณี. 2535. การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร :

ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ

สามสร.2537. เอกสารนิเทศทางวิชาการ. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช .

Borg. Walter R. and Merrigith D. Gall. 1988. **Education Research**. New York : Longman

Boufidou , Sophia D.1991. **An Attitudinal Study of student Reception Toward Electronic
 Mail;An Empirical investigation** : Ph.D Dissertation , Mississippi State
 University.

Burge, E.J. and Frewin, C.C. 1985. **Self – Directed in Distance Learning**. In Husen,
 Torstin. TheInternational Encyclopedia of Education. New York: Pergamon Press
 Inc.

Camplese, C. and Camplese, K. 1998. **Web-Based Education**. (On-Line).Availabile
[http ://www.higherweb.com/497/](http://www.higherweb.com/497/)

Cleveland , H.1985 **The Knowledge Executive** : Leadership in The Information Society.
 New York: Truman Talley Books, E.P.Dutton .

Combs,A.W.**Humanizing education**: ThePerson in the process.Washington
 D.C.:ASCD,NEA.

Conrad Dlifton F.1985. and Richard F. Wilson. **Academic Program Reviews** : Institutional
 Approaches , Expectations , and Controversies. ASHEERIC Higher Education

- Report No. 5 , Washington D. C. : ASHE.
- Frederickson , Scott.1992.**Telecommunications and Distance Education** : Using Electronic Mail to teach University Course in Alaska. Paper Presented at The Annual Micro – Computers in Education Conference .
- Gagne , Robert M. and Briggs , Leslie J.1974. **Principles of Instructional Design**. New York : Holt, Rinebart and Winston .
- Hannum, W. 1998. The Concept of **Web-Based Instruction**. (On-Line). Available
<http://www.soe.une.edu/edci111/8-98/concept/concept.html>
- Holmberg , Borge.1989.The Concept , **Basic Character and Development Potentials of Distance Education** ; Journal of Distance Education, Vol. 10 , No. 1.
- James Ambach, Corrina Perrone and Alexander. 1995. Remote Exploratoriums : Combining Networkmedia and Design Environments. Center for Life Long Learning and Design. Department of Computer Science, University of Colorado.
- Joyce , Bruce and Weil , Marsha with Showers , Beverly.1992. **Model of Teaching**. Massachusetts : Allyn and Bacon ,
- Russet, Jame A. 1992 **Telecommunication and Pre-service Teacher : The Effect of Using Electronic mail and a directed Explanation of Internet on Attitudes**.(CD-ROM).
 Silver Platter File : Eric Item : Ej368571
- Kaye, Tony.1987. **Computer conferencing and Electronic Mail** .Open University , Walton , England .
- Kemp , JerroldE. 1985. **The Instructional Design Process**. New York : Harper & Row , Publisher.
- Martin , James.1971. **Future Developments in Telecommunications**. Englewood Cliffs :
- Michels, Dianne Marie.1996. **Tow Year Colleges and The Internet : An Investigation of the Integration Practices and Beliefs of Faculty Internet Users**. Dissertation Abstracts;Ed.D, University of Minesota .
- Parrill, Abby Louise.1996. **Supplementing Traditional Chemical education on The World Wide Web**. Dissertation Abstracts; The University of Arizoa .

Pfaehler , Brenda horwitz.1998. **The Utilization of Videotex Simulation , Electronic Mail in a Political Sciece** Laboratory. Ph.D. Dissertation , The University of Wisconsin Midison .

Varrichio , Andrea.1992. **Electronic Mail in a Spanish Language Business Course**. Paper presented at the Annual Eastern Michigan University Conference on Language and Communication for World Business and the Professions .

Well, John G Anderson and Daniel K. 1995. **Teachers” Stages of Concern Towards Internet Intergration. [CD-ROM]**. Silver Platter File : Eric Item : EJ389261

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

- หนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ ด้านเนื้อหา
- หนังสืออนุมัติราชชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย



ที่ ทม 1504/ 2227

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์วัฒน์ พันธุ์ วิทยุติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาและสื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมยศ กล้ายน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายสมยศ กล้ายน้อย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.326-4442 ต่อ 3692

โทรสาร.3264325



ที่ ทม 1504/ 2227

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ชัชวาลย์ ชนนทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาและสื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมยศ กล้ายน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายสมยศ กล้ายน้อย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.326-4442 ต่อ 3692

โทรสาร.3264325



ที่ ทม 1504/ 2227

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/3 มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านสื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมยศ กล้วยน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายสมยศ กล้วยน้อย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.326-4442 ต่อ 3692

โทรสาร.3264325



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2543

1. นายสมยศ กล้วยน้อย ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และ รศ.ดร.บุญมี พันธุ์ไทย เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ.2543

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504 / 2235

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมยศ กล้วยน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นายสมยศ กล้วยน้อย ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยภายในสถาบันของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3264442 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตสื่อ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ชัชวาล ฐนนทา

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

2. อาจารย์วัฒน์ ้วยุฒิ

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

3. อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตำแหน่ง อาจารย์แผนกอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตสื่อ

1. อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตำแหน่ง อาจารย์แผนกอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

2. อาจารย์ชัชวาล ชนนทา

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

3. อาจารย์วัฒน์ พันธุ์ วิทยุฒิ

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบ

- แบบทดสอบก่อนเรียน
- เฉลยแบบฝึกหัดก่อนเรียน
- แบบทดสอบบทที่ 1
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 1
- แบบทดสอบบทที่ 2
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2
- แบบทดสอบบทที่ 3
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3
- แบบทดสอบบทที่ 4
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 4
- แบบทดสอบหลังเรียน
- เฉลยแบบฝึกหัดหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความรู้ในการเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง การสื่อสารข้อมูล

1. ส่วนของเน็ตเวิร์คซอฟต์แวร์ที่จะควบคุมการทำงานการสื่อสารได้ตอบในเน็ตเวิร์คเรียกว่าอะไร
 - ก. UNIX
 - ข. SNA
 - ค. PROTOCOL
 - ง. INTERNET
2. จากการที่ OSI ได้กำหนดระดับชั้นไว้ 7 ชั้น การสื่อสารในระดับชั้นที่ 3 เรียกว่าอะไร
 - ก. ฟิสิคัล
 - ข. เน็ตเวิร์ค
 - ค. ดาต้าลิงก์
 - ง. แอปพลิเคชัน
3. จากการที่ OSI ได้กำหนดระดับชั้นไว้ 7 ชั้น การสื่อสารในระดับชั้นที่ 2 เรียกว่าอะไร
 - ก. ฟิสิคัล
 - ข. เน็ตเวิร์ค
 - ค. ดาต้าลิงก์
 - ง. แอปพลิเคชัน
4. องค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารข้อมูล มีอะไรบ้าง
 - ก. ผู้ส่งข้อมูล, โปรโตคอล, ข่าวสาร, สื่อกลาง
 - ข. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, ความเทียม, ข่าวสาร, ระบบเครือข่าย
 - ค. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, โปรโตคอล, ข่าวสาร, สื่อกลาง
 - ง. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, ความเทียม, สัญญาณ, ระบบเครือข่าย

5. การใช้โทรศัพท์ตามบ้าน หรือโทรศัพท์สาธารณะเป็นรูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูลแบบใด
- ก. แบบทิศทางเดียว
 - ข. แบบทางคู่
 - ค. แบบกิ่งทางคู่
 - ง. แบบหลายทิศทาง
6. การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลโดยผ่านคู่สาย Lease Line เป็นการเชื่อมโยงแบบใด
- ก. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด
 - ข. การเชื่อมโยงแบบหลายจุด
 - ค. การเชื่อมโยงแบบ 4 จุด
 - ง. การเชื่อมโยงแบบ 3 จุด
7. สื่อกลางจำพวกกำหนดเส้นทางได้ ได้แก่สื่อกลางแบบใด
- ก. ดาวเทียม
 - ข. ไมโครเวฟ
 - ค. คลื่นวิทยุ
 - ง. สายเกลียวคู่
8. สายเกลียวคู่จะแทนการทำงาน 1 ช่องทาง และสามารถมีแบนด์วิดท์ได้กว้างถึงกี่กิโลเฮิร์ตซ์
- ก. 220 กิโลเฮิร์ตซ์
 - ข. 230 กิโลเฮิร์ตซ์
 - ค. 240 กิโลเฮิร์ตซ์
 - ง. 250 กิโลเฮิร์ตซ์
9. สายโคแอกสามารถส่งสัญญาณข้อมูลแบบใด
- ก. แบบทางคู่
 - ข. แบบทิศทางเดียว
 - ค. แบบกิ่งทางคู่
 - ง. แบบหลายทิศทาง

10. หลักการของการสื่อสารในสายไฟเบอร์ออปติกคืออะไร
 - ก. การเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสง
 - ข. การเปลี่ยนคลื่นแสงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
 - ค. การเปลี่ยนคลื่นแสงให้เป็นสัญญาณเสียง
 - ง. การเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า

11. สายไฟเบอร์ออปติกมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลได้สูงสุดได้เท่าไร 1 จิกะบิตต่อวินาที
 - ก. 4 จิกะบิตต่อวินาที
 - ข. 3 จิกะบิตต่อวินาที
 - ค. 2 จิกะบิตต่อวินาที
 - ง. 1 จิกะบิตต่อวินาที

12. สัญญาณไมโครเวฟเป็นคลื่นย่านความถี่เท่าใด
 - ก. 1-5 จิกะเฮิรตซ์
 - ข. 2-9 จิกะเฮิรตซ์
 - ค. 2-10 จิกะเฮิรตซ์
 - ง. 2-15 จิกะเฮิรตซ์

13. ดาวเทียมจะถูกส่งขึ้นไปให้ลอยอยู่สูงจากพื้นโลกเท่าใด
 - ก. 22,300 ไมล์
 - ข. 22,400 ไมล์
 - ค. 22,500 ไมล์
 - ง. 22,600 ไมล์

14. การรับส่งสัญญาณข้อมูลของดาวเทียมเป็นแบบใด
 - ก. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด
 - ข. การเชื่อมโยงแบบหลายจุด
 - ค. การเชื่อมโยงแบบ 4 จุด
 - ง. การเชื่อมโยงแบบ 3 จุด

15. เทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของการส่งข้อมูลโทรเลขและเทเล็กซ์ เป็นวิธีที่ถูกเสนอโดยใคร

- ก. V.35
 - ข. V.28
 - ค. V.24
 - ง. V.22
21. เทคนิคการแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลของสายนั้นมีวิธีอะไรบ้าง
- ก. TDM และ DDM
 - ข. FDM และ DDM
 - ค. DDM และ PDM
 - ง. FDM และ TDM
22. Repeater ทำงานที่ชั้นไหนของ OSI Model
- ก. Transport Layer
 - ข. Network Layer
 - ค. Data-link Layer
 - ง. Physical Layer
23. Logical Link Control (LLC) และ Media Access Control หรือ MACทำงานที่ ชั้นไหนของ OSI Model
- ก. Transport Layer
 - ข. Network Layer
 - ค. Data-Link Layer
 - ง. Physical Layer
24. ข้อดีของRouter คืออะไร
- ก. แบ่งเครือข่ายขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กกลง
 - ข. มีความเร็วในการส่งข้อมูล
 - ค. มีความน่าเชื่อถือ ในการส่งข้อมูล
 - ง. มีความปลอดภัยของเครือข่าย
25. Bridge ทำงานที่ชั้นไหนของ OSI Model
- ก. Datalink Layer
 - ข. Network Layer

ค. Transport Layer

ง. Physical Layer

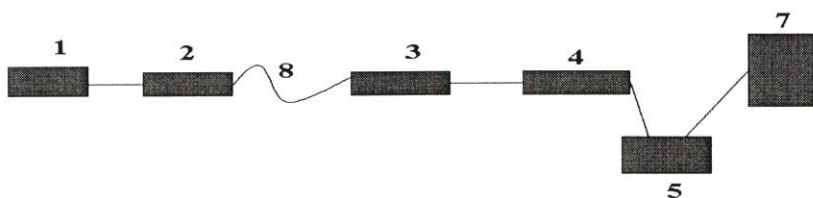
26. RIP (Routing Information Protocol) ใช้กลไกเกี่ยวกับระยะทางในการตัดสินใจในเรื่องเส้นทางสามารถทำงานได้กับโปรโตคอลใด

ก. Dec

ข. SNA

ค. TCP/IP และ IPX

ง. DNA



จากรูปจงตอบคำถามข้อ 27-30

27. อุปกรณ์หมายเลข 2 ชื่ออุปกรณ์ใด

ก. คอมพิวเตอร์

ข. HUB

ค. MODEM

ง. HOST

28. อุปกรณ์หมายเลข 5 ชื่ออุปกรณ์ใด

ก. คอมพิวเตอร์

ข. HUB

ค. MODEM

ง. HOST

29. อุปกรณ์หมายเลข 3 ชื่ออุปกรณ์ใด
- ก. คอมพิวเตอร์
 - ข. HUB
 - ค. MODEM
 - ง. HOST
30. อุปกรณ์หมายเลข 5 ชื่ออุปกรณ์ใด
- ก. คอมพิวเตอร์
 - ข. HUB
 - ค. MODEM
 - ง. HOST
31. เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึงอะไร
- ก. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์
 - ข. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับฮับ
 - ค. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับโฮส
 - ง. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับเร้าเตอร์
32. LAN ย่อมาจากคำว่าอะไร
- ก. LOCAL ARE NETWORK
 - ข. LOG ARE NETWORK
 - ค. LOCAL AND NETWORK
 - ง. LOG AND NETWORK
33. เครื่องข่ายชนิดไม่ได้จัดอยู่ในประเภทของ LAN
- ก. อีเทอร์เน็ต
 - ข. BUS
 - ค. TOKEN RING
 - ง. MAN
34. การสื่อสารของระบบอินเทอร์เน็ตใช้โปรโตคอลชนิดใด
- ก. TCP/IP

- ข. SNA
- ค. HDLC
- ง. SDLC

35. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างพื้นที่ที่เราเรียกว่าเครือข่ายระบบใด

- ก. LAN
- ข. WAN
- ค. VAN
- ง. RAN

36. ในการติดตั้งคอมพิวเตอร์เน็ทเวิร์ค ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ทำให้ระบบเครือข่ายใช้งานได้ซึ่งอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

- ก. การ์ดเครือข่าย
- ข. เวิร์เตอร์
- ค. บริดจ์
- ง. รีพีซีเตอร์

37. สายเคเบิล แบบ 10BASET เรียกอีกอย่างว่าอะไร

- ก. Thick Ethernet
- ข. Thin ethernet
- ค. Twist pair ethermer
- ง. Fiber optic thickethernet

38. แหล่งจ่ายไฟสำรองเราเรียกชื่อย่อว่าอะไร

- ก. MIC
- ข. UIH
- ค. UPH
- ง. UPS

39. การสื่อสารในสมัยแรกใช้รหัสอะไรในการส่งข้อมูล ข่าวสาร

- ก. โทรมิมพ์
- ข. โทรเลข
- ค. มอร์ส
- ง. โทรภาพ

40. พอร์ตมาตรฐานที่ใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เรียกว่าอะไร

- ก. RS 232
- ข. RC 232
- ค. RS 332
- ง. RC 332

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ก
2. ข
3. ค
4. ก
5. ข
6. ก
7. ง
8. ง
9. ค
10. ก
11. ง
12. ค
13. ก
14. ก
15. ก
16. ค
17. ข
18. ง
19. ก
20. ค
21. ง
22. ง
23. ค
24. ก
25. ก
26. ค
27. ค
28. ข
29. ก

30. ค

31. ก

32. ก

33. ง

34. ก

35. ข

36. ก

37. ค

38. ง

39. ค

40. ก

แบบทดสอบบทเรียน บทที่ 1

1. ข้อใดให้ความหมายของการสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้องมากที่สุด
 - ก. การโอนถ่าย หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างต้นทางและปลายทางโดยผ่าน คอมพิวเตอร์
 - ข. การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์
 - ค. การรับข้อมูลโดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์
 - ง. การส่งข้อมูลโดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์

2. องค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารข้อมูล มีอะไรบ้าง
 - ก. ผู้ส่งข้อมูล, โปรโตคอล, ข่าวสาร, สื่อกลาง
 - ข. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, คิวเทียม, ข่าวสาร, ระบบเครือข่าย
 - ค. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, โปรโตคอล, ข่าวสาร, สื่อกลาง
 - ง. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, คิวเทียม, สัญญาณ, ระบบเครือข่าย

3. รูปแบบของข่าวสารในการสื่อสารข้อมูลมีอะไรบ้าง
 - ก. เสียง, รูป, ข้อความ, ภาพ
 - ข. เสียง, ข้อมูล, สัญญาณ, ภาพ
 - ค. เสียง, ข้อมูล, ข้อความ, ภาพ
 - ง. เสียง, ข้อมูล, ข้อความ, สัญลักษณ์

4. IEEE มีชื่อเต็มว่าอะไร
 - ก. The Institute of Election and Electronic Engineer
 - ข. The Institute of Electronic and Election Engineer
 - ค. The Institute of Electronic and Electrical Engineer
 - ง. The Institute of Electrical and Electronic Engineer

5. สถาบัน ISO ประกอบด้วยคณะกรรมการจากกี่ประเทศ
 - ก. 88 ประเทศ
 - ข. 89 ประเทศ
 - ค. 90 ประเทศ
 - ง. 91 ประเทศ

6. การกระจายเสียงของสถานีวิทยุ หรือการแพร่ภาพทางโทรทัศน์เป็นรูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูลแบบใด
- ก. แบบทางคู่
 - ข. แบบทิศทางเดียว
 - ค. แบบกึ่งทางคู่
 - ง. แบบหลายทิศทาง
7. การใช้โทรศัพท์ตามบ้านหรือโทรศัพท์สาธารณะเป็นรูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูลแบบใด
- ก. แบบทิศทางเดียว
 - ข. แบบทางคู่
 - ค. แบบกึ่งทางคู่
 - ง. แบบหลายทิศทาง
8. วิทยุสื่อสารของตำรวจเป็นรูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล แบบใด
- ก. แบบกึ่งทางคู่
 - ข. แบบทางคู่
 - ค. แบบทิศทางเดียว
 - ง. แบบหลายทิศทาง
9. ช่องทางสื่อสารที่เป็นพื้นฐานได้แก่อะไรบ้าง
- ก. ช่องทางอนาล็อก
 - ข. ช่องทางดิจิทัล
 - ค. ช่องทางแบบทิศทางเดียว
 - ง. ช่องทางอนาล็อกและช่องทางดิจิทัล
10. การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลโดยผ่านคู่สาย Lease Line เป็นการเชื่อมโยงแบบใด
- ก. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด
 - ข. การเชื่อมโยงแบบหลายจุด
 - ค. การเชื่อมโยงแบบ 4 จุด
 - ง. การเชื่อมโยงแบบ 3 จุด

เฉลยแบบทดสอบบทที่ 1

1. ก
2. ค
3. ค
4. ง
5. ข
6. ข
7. ข
8. ก
9. ง
10. ก

แบบทดสอบบทที่ 2

1. คู่สายเกลียวคู่ 1 คู่จะมีขนาดประมาณกี่นิ้ว
 - ก. 0.014-0.036 นิ้ว
 - ข. 0.015-0.036 นิ้ว
 - ค. 0.016-0.036 นิ้ว
 - ง. 0.017-0.036 นิ้ว
2. สายโคแอกสามารถส่งสัญญาณข้อมูลได้สูงสุดเท่าไร
 - ก. 30 เมกะบิตต่อวินาที
 - ข. 40 เมกะบิตต่อวินาที
 - ค. 50 เมกะบิตต่อวินาที
 - ง. 60 เมกะบิตต่อวินาที
3. สายไฟเบอร์ออปติกทำมาจากอะไร
 - ก. โลหะ
 - ข. แก้วหรือพลาสติก
 - ค. ทองแดง
 - ง. เงินและดีบุก
4. ความถี่ย่านอินฟราเรดที่สายไฟเบอร์ออปติกใช้จะอยู่ในช่วงใด
 - ก. 1014-1015 เฮิร์ตซ์
 - ข. 1015-1015 เฮิร์ตซ์
 - ค. 1016-1016 เฮิร์ตซ์
 - ง. 1017-1016 เฮิร์ตซ์
5. ข้อเสียของการติดตั้งสายไฟเบอร์ออปติกคืออะไร
 - ก. ราคาแพง
 - ข. สัญญาณไม่ดี
 - ค. มีสัญญาณรบกวนมาก
 - ง. ส่งข้อมูลได้น้อย

6. การส่งสัญญาณข้อมูลไปกับคลื่นไมโครเวฟจะครอบคลุมพื้นที่รับสัญญาณประมาณเท่าไร
 - ก. 20-30 ก.ม
 - ข. 30-50 ก.ม.
 - ค. 50-60 ก.ม
 - ง. 50-70 ก.ม

7. สถานีไมโครเวฟจะติดตั้งจานส่ง- รับสัญญาณข้อมูล ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไร
 - ก. 10 ฟุต
 - ข. 20 ฟุต
 - ค. 30 ฟุต
 - ง. 40 ฟุต

8. การส่งสัญญาณข้อมูลกลับลงมายังพื้น โลกของดาวเทียมเราเรียกว่าอะไร
 - ก. One-link
 - ข. Two-link
 - ค. Up-link
 - ง. Down-link

9. ระยะห่างกัน 3 องศาแบนด์วิดท์ของสัญญาณดาวน-ลิงก์เท่ากับเท่าไร
 - ก. 11.7-12.2 จิกะเฮิรตซ์
 - ข. 13.7-15.2 จิกะเฮิรตซ์
 - ค. 15.7-17.2 จิกะเฮิรตซ์
 - ง. 17.7-19.2 จิกะเฮิรตซ์

10. สำหรับการส่งสัญญาณข้อมูลในแต่ละเครื่องทบทวนสัญญาณมีอัตราเร็วการส่งข้อมูลสูงสุดเท่าไร
 - ก. 20 เมกะบิตต่อวินาที
 - ข. 30 เมกะบิตต่อวินาที
 - ค. 40 เมกะบิตต่อวินาที
 - ง. 50 เมกะบิตต่อวินาที

เฉลยแบบทดสอบบทที่ 2

1. ค
2. ค
3. ข
4. ก
5. ก
6. ข
7. ก
8. ง
9. ก
10. ง

แบบทดสอบบทที่ 3

1. การส่งสัญญาณแบบดิจิทัลใช้การส่งสัญญาณแบบใด
 - ก. Close
 - ข. Open
 - ค. Shutdown
 - ง. On-Off

2. ระบบเครือข่าย ISDN ใช้การส่งสัญญาณแบบใด
 - ก. สัญญาณดิจิทัล
 - ข. สัญญาณอนาล็อก
 - ค. สัญญาณแสง
 - ง. สัญญาณเสียง

3. วิธีการมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกมีกี่วิธี
 - ก. 3 วิธี
 - ข. 4 วิธี
 - ค. 5 วิธี
 - ง. 6วิธี

4. ข้อเสียของการมอดูเลตแบบ FM คืออะไร
 - ก. ต้องการแบนด์วิดท์ที่มีขนาดแคบเนื่องจากข้อมูลมีหลายความถี่
 - ข. ต้องการแบนด์วิดท์ที่มีขนาดแคบเนื่องจากข้อมูลมีความถี่เดียว
 - ค. ต้องการแบนด์วิดท์ที่มีขนาดกว้างเนื่องจากข้อมูลมีหลายความถี่
 - ง. ต้องการแบนด์วิดท์ที่มีขนาดกว้างเนื่องจากข้อมูลมีความถี่เดียว

5. ในการมอดูเลตแบบ PM ครึ่งรอบของสัญญาณเราคิดเป็นมุมเฟสเท่ากับกี่องศา
 - ก. 180 องศา
 - ข. 360 องศา
 - ค. 90 องศา
 - ง. 45 องศา

6. อุปกรณ์สวิตซ์ที่ใช้ในการจัดส่งสัญญาณประเภทใด
- ก. Digital data, digital signal
 - ข. Digital data Analog signal
 - ค. Analog data, Analog signal
 - ง. Analog data, digital signal
7. V.28 ที่ใช้เพื่อส่งสัญญาณข้อมูลได้ความเร็วไม่เกินเท่าไร
- ก. 15,000 bps
 - ข. 20,000 bps
 - ค. 25,000 bps
 - ง. 30,000 bps
8. มาตรฐาน RS-232 ส่งสัญญาณได้สูงสุดสำหรับระยะทางของสายส่งไม่เกินเท่าใด
- ก. 10 เมตร
 - ข. 20 เมตร
 - ค. 5 เมตร
 - ง. 15 เมตร
9. มาตรฐานใดสามารถส่งสัญญาณได้ด้วยอัตราส่งสูงถึง 10 Mbps
- ก. มาตรฐาน RS-449
 - ข. มาตรฐาน RS-333
 - ค. มาตรฐาน RS-422
 - ง. มาตรฐาน RS-232
10. วิธี TDM (Time Division Multiplexing) เป็นการแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลโดยใช้เทคนิคอะไร
- ก. ความกว้าง
 - ข. เวลา
 - ค. ความแคบ
 - ง. เสียง

เฉลยแบบทดสอบบทที่ 3

1. ง
2. ก
3. ก
4. ค
5. ก
6. ง
7. ข
8. ง
9. ค
10. ข

แบบทดสอบบทที่ 4

1. อุปกรณ์ HUB ใช้ในระบบเครือข่ายสื่อสารแบบใด
 - ก. MAN
 - ข. WAN
 - ค. LAN
 - ง. PAN

2. หน้าที่ที่สำคัญของ Repeater คืออะไร
 - ก. ส่งสัญญาณได้ดี
 - ข. เชื่อมต่อ Segment 2 Segment ที่มีการใช้สายสัญญาณเหมือนหรือไม่เหมือนกัน
 - ค. ช่วยป้องกันการรบกวนของสัญญาณอื่นๆ
 - ง. มีความเชื่อถือในการส่งข้อมูล

3. ไม่ควรใช้ Repeater ในกรณีใด
 - ก. มีข้อมูลที่จะต้องส่งเป็นจำนวนมาก
 - ข. มีข้อมูลที่จะต้องส่งเป็นจำนวนน้อย
 - ค. ไม่มีข้อมูลที่จะทำการส่ง
 - ง. Network ช้า

4. Bridge สามารถใช้ได้กรณีใด
 - ก. ทวนสัญญาณ
 - ข. เร่งสัญญาณ
 - ค. ขยายสัญญาณ
 - ง. ขยายระยะทางของแต่ละ Segment

5. Bridge ทำงานที่ ชั้นไหนของ OSI Model
 - ก. Data-Link Layer
 - ข. Transport Layer
 - ค. Network Layer
 - ง. Physical Layer

6. ข้อดีของการใช้ Bridge คืออะไร
 - ก. ส่งสัญญาณได้ดี
 - ข. มีความคล่องตัวในการใช้งาน และสามารถทำการประยุกต์ใช้ได้
 - ค. ใช้งานได้สะดวก
 - ง. เป็นอุปกรณ์สมัยใหม่ ทันสมัย

7. Router ทำงานที่ ชั้นไหนของ OSI Model
 - ก. Transport Layer
 - ข. Data-Link Layer
 - ค. Network Layer
 - ง. Physical Layer

8. Router ต่างจาก Bridge ตรงจุดไหน
 - ก. สามารถทำการเชื่อมระหว่างเครือข่ายหลายเครือข่ายได้พร้อมกัน
 - ข. มีความปลอดภัยของเครือข่าย
 - ค. มีความน่าเชื่อถือ ในการส่งข้อมูล
 - ง. มีความเร็วในการส่งข้อมูล

9. Router แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ คือชนิดใด
 - ก. Stack Router และ Dynamic Router
 - ข. Static Router และ Dynamition Router
 - ค. Static Router และ Dynamic Router
 - ง. Stack Router และ Dynamition Router

10. Brouter คือการนำเอาความสามารถของอุปกรณ์ชนิดใดมารวมกัน
 - ก. Gateway และ Router
 - ข. Repeater และ Router
 - ค. Bridge และ Repeater
 - ง. Bridge และ Router

เฉลยแบบทดสอบบทที่ 4

1. ค
2. ข
3. ก
4. ง
5. ก
6. ข
7. ค
8. ก
9. ค
10. ง

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความรู้ในการเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง การสื่อสารข้อมูล

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึงอะไร
 - ก. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์
 - ข. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับฮับ
 - ค. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับโฮส
 - ง. การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับเราเตอร์

2. LAN ย่อมาจากคำว่าอะไร
 - ก. LOCAL ARE NETWORK
 - ข. LOG ARE NETWORK
 - ค. LOCAL AND NETWORK
 - ง. LOG AND NETWORK

3. เครือข่ายชนิดไม่ได้จัดอยู่ในประเภทของ LAN
 - ก. อีเทอร์เน็ต
 - ข. BUS
 - ค. TOKEN RING
 - ง. MAN

4. การสื่อสารของระบบอินเทอร์เน็ทใช้โปรโตคอลชนิดใด
 - ก. TCP/IP
 - ข. SNA
 - ค. HDLC
 - ง. SDLC

5. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างพื้นที่ที่เราเรียกว่าเครือข่ายระบบใด
- LAN
 - WAN
 - VAN
 - RAN
6. ในการติดตั้งคอมพิวเตอร์เน็ทเวิร์ก ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ทำให้ระบบเครือข่ายใช้งาน
ได้ซึ่งอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์
- การ์ดเครือข่าย
 - เร้าเตอร์
 - บริด
 - รีพีซเตอร์
7. สายเคเบิล แบบ 10BASET เรียกอีกอย่างว่าอะไร
- Thick Ethernet
 - Thin ethernet
 - Twist pair ethernet
 - Fiber optic thickethernet
8. แหล่งจ่ายไฟสำรองเราเรียกชื่อย่อว่าอะไร
- MIC
 - UIH
 - UPH
 - UPS
9. การสื่อสารในสมัยแรกใช้รหัสอะไรในการส่งข้อมูล ข่าวสาร
- โทรพิมพ์
 - โทรเลข
 - มอร์ส
 - โทรภาพ

10. พอร์ตมาตรฐานที่ใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เรียกว่าอะไร
- ก. RS 232
 - ข. RC 232
 - ค. RS 332
 - ง. RC 332
11. ส่วนของเน็ตเวิร์กซอฟต์แวร์ที่จะควบคุมการทำงานการสื่อสารโต้ตอบในเน็ตเวิร์กเรียกว่าอะไร
- ก. UNIX
 - ข. SNA
 - ค. PROTOCOL
 - ง. INTERNET
12. จากการที่ OSI ได้กำหนดระดับชั้นไว้ 7 ชั้น การสื่อสารในระดับชั้นที่ 3 เรียกว่าอะไร
- ก. ฟิสิคัล
 - ข. เน็ตเวิร์ค
 - ค. ดาต้าลิงก์
 - ง. แอปพลิเคชัน
13. จากการที่ OSI ได้กำหนดระดับชั้นไว้ 7 ชั้น การสื่อสารในระดับชั้นที่ 2 เรียกว่าอะไร
- ก. ฟิสิคัล
 - ข. เน็ตเวิร์ค
 - ค. ดาต้าลิงก์
 - ง. แอปพลิเคชัน
14. องค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารข้อมูล มีอะไรบ้าง
- ก. ผู้ส่งข้อมูล, โพรโทคอล, ข่าวสาร, สื่อกลาง
 - ข. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, ดาวเทียม, ข่าวสาร, ระบบเครือข่าย
 - ค. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, โพรโทคอล, ข่าวสาร, สื่อกลาง
 - ง. ผู้ส่งผู้รับข้อมูล, ดาวเทียม, สัญญาณ, ระบบเครือข่าย

15. การใช้โทรศัพท์ตามบ้าน หรือโทรศัพท์สาธารณะเป็นรูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูลแบบใด
- ก. แบบทิศทางเดียว
 - ข. แบบทางคู่
 - ค. แบบกึ่งทางคู่
 - ง. แบบหลายทิศทาง
16. การเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลโดยผ่านคู่สาย Lease Line เป็นการเชื่อมโยงแบบใด
- ก. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด
 - ข. การเชื่อมโยงแบบหลายจุด
 - ค. การเชื่อมโยงแบบ 4 จุด
 - ง. การเชื่อมโยงแบบ 3 จุด
17. สื่อกลางจำพวกกำหนดเส้นทางได้ ได้แก่สื่อกลางแบบใด
- ก. ดาวเทียม
 - ข. ไมโครเวฟ
 - ค. คลื่นวิทยุ
 - ง. สายเกลียวคู่
18. สายเกลียวคู่จะแทนการทำงาน 1 ช่องทาง และสามารถมีแบนด์วิดท์ได้กว้างถึงกี่กิโลเฮิร์ตซ์
- ก. 220 กิโลเฮิร์ตซ์
 - ข. 230 กิโลเฮิร์ตซ์
 - ค. 240 กิโลเฮิร์ตซ์
 - ง. 250 กิโลเฮิร์ตซ์
19. สายโคแอกสามารถส่งสัญญาณข้อมูลแบบใด
- ก. แบบทางคู่
 - ข. แบบทิศทางเดียว
 - ค. แบบกึ่งทางคู่
 - ง. แบบหลายทิศทาง

20. หลักการของการสื่อสารในสายไฟเบอร์ออปติกคืออะไร
- ก. การเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสง
 - ข. การเปลี่ยนคลื่นแสงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
 - ค. การเปลี่ยนคลื่นแสงให้เป็นสัญญาณเสียง
 - ง. การเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
21. สายไฟเบอร์ออปติกมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลได้สูงสุดได้เท่าไร 1 จิกะบิตต่อวินาที
- ก. 4 จิกะบิตต่อวินาที
 - ข. 3 จิกะบิตต่อวินาที
 - ค. 2 จิกะบิตต่อวินาที
 - ง. 1 จิกะบิตต่อวินาที
22. สัญญาณไมโครเวฟเป็นคลื่นย่านความถี่เท่าใด
- ก. 1-5 จิกะเฮิรตซ์
 - ข. 2-9 จิกะเฮิรตซ์
 - ค. 2-10 จิกะเฮิรตซ์
 - ง. 2-15 จิกะเฮิรตซ์
23. ดาวเทียมจะถูกส่งขึ้นไปให้ลอยอยู่สูงจากพื้นโลกเท่าใด
- ก. 22,300 ไมล์
 - ข. 22,400 ไมล์
 - ค. 22,500 ไมล์
 - ง. 22,600 ไมล์
24. การรับส่งสัญญาณข้อมูลของดาวเทียมเป็นแบบใด
- ก. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด
 - ข. การเชื่อมโยงแบบหลายจุด
 - ค. การเชื่อมโยงแบบ 4 จุด
 - ง. การเชื่อมโยงแบบ 3 จุด

25. เทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของการส่งข้อมูลโทรเลขและเทเล็กซ์ เป็นวิธีที่ถูก เสนอ โดยใคร
- ก. Baudot
 - ข. Robert
 - ค. Jame
 - ง. Ferry
26. สถานีดาวเทียม 1 ดวง สามารถมีเครื่องทบทวนสัญญาณดาวเทียม ได้กี่เครื่อง
- ก. 20 เครื่อง
 - ข. 23 เครื่อง
 - ค. 25 เครื่อง
 - ง. 30 เครื่อง
27. ในขณะที่การมอดูเลตแบบ AM และ FM เป็นที่นิยมใช้งานทางด้านใด
- ก. การสื่อสารข้อมูล
 - ข. การกระจายเสียงทางวิทยุ
 - ค. การแพร่ภาพสีทาง TV
 - ง. การส่งข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์
28. วิธีการที่ดั้งเดิมที่สุดและสะดวกที่สุดได้แก่วิธีการมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกแบบใด
- ก. Digital Modulation, dM
 - ข. Phase Modulation, PM
 - ค. Frequency Modulation, FM
 - ง. Amplitude Modulation, AM
29. Analog data, Analog signal ใช้ประโยชน์ในทางใด
- ก. ทางโทรศัพท์
 - ข. ดาวเทียม
 - ค. ทางโทรทัศน์
 - ง. ทางวิทยุ

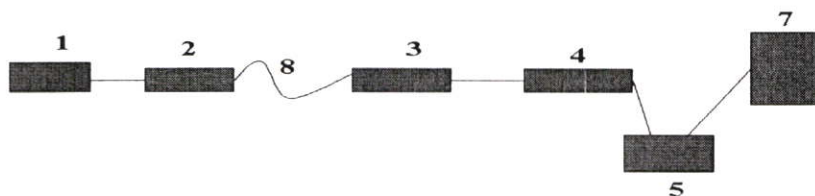
30. สำหรับอินเตอร์เฟซระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโมเด็มนั้น
ปัจจุบัน
คือ
มาตรฐานที่ใช้กันมากใน
- ก. V.35
 - ข. V.28
 - ค. V.24
 - ง. V.22
31. เทคนิคการแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลของสายนั้นมีวิธีอะไรบ้าง
- ก. TDM และ DDM
 - ข. FDM และ DDM
 - ค. DDM และ PDM
 - ง. FDM และ TDM
32. Repeater ทำงานที่ชั้นไหนของ OSI Model
- ก. Transport Layer
 - ข. Network Layer
 - ค. Data-link Layer
 - ง. Physical Layer
33. Logical Link Control (LLC) และ Media Access Control หรือ MACทำงานที่ ชั้นไหนของ OSI Model
- ก. Transport Layer
 - ข. Network Layer
 - ค. Data-Link Layer
 - ง. Physical Layer
34. ข้อดีของRouter คืออะไร
- ก. แบ่งเครือข่ายขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง
 - ข. มีความเร็วในการส่งข้อมูล
 - ค. มีความน่าเชื่อถือ ในการส่งข้อมูล
 - ง. มีความปลอดภัยของเครือข่าย

35. Bridge ทำงานที่ชั้นไหนของ OSI Model

- ก. Datalink Layer
- ข. Network Layer
- ค. Transport Layer
- ง. Physical Layer

36. RIP (Routing Information Protocol) ใช้กลไกเกี่ยวกับระยะทางในการตัดสินใจในเรื่องเส้นทางสามารถทำงานได้กับโปรโตคอลใด

- ก. Dec
- ข. SNA
- ค. TCP/IP และ IPX
- ง. DNA



จากรูปจงตอบคำถามข้อ 37-40

37. อุปกรณ์หมายเลข 2 ชื่ออุปกรณ์ใด

- ก. คอมพิวเตอร์
- ข. HUB
- ค. MODEM
- ง. HOST

38. อุปกรณ์หมายเลข 5 ชื่ออุปกรณ์ใด

- ก. คอมพิวเตอร์
- ข. HUB
- ค. MODEM
- ง. HOST

39. อุปกรณ์หมายเลข 3 ชื่ออุปกรณ์ใด

- ก. คอมพิวเตอร์
- ข. HUB
- ค. MODEM
- ง. HOST

40. อุปกรณ์หมายเลข 5 ชื่ออุปกรณ์ใด

- ก. คอมพิวเตอร์
- ข. HUB
- ค. MODEM
- ง. HOST

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ก
2. ก
3. ง
4. ก
5. ข
6. ก
7. ค
8. ง
9. ค
10. ก
11. ค
12. ข
13. ค
14. ค
15. ข
16. ก
17. ง
18. ง
19. ค
20. ก
21. ง
22. ค
23. ก
24. ก
25. ก
26. ค
27. ข
28. ง
29. ก

30. ค

31. ง

32. ง

33. ค

34. ก

35. ก

36. ค

37. ค

38. ข

39. ค

40. ค

ภาคผนวก ง

แบบประเมินผลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายสื่อสาร

- แบบประเมินผลด้านเนื้อหา
- แบบประเมินผลด้านผลิตสื่อ
- แบบประเมินผลด้านความพึงพอใจของนักศึกษา

แบบประเมินการเรียนการสอนด้านเนื้อหา
ผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

- คำชี้แจง
1. แบบประเมินนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 2. โปรดอ่านการเรียนการสอนพร้อมทั้งพิจารณาโครงร่างการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 3. โปรดกรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ทรงคุณวุฒิลงใน ตอนที่ 1
 4. โปรดแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต โดยกาเครื่องหมาย / ลงใน ตารางในตอน 2 ตามค่าน้ำหนักที่กำหนดและโปรดให้ข้อเสนอแนะข้างท้ายด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อ.....

วุฒิทางการศึกษา.....

.....

.....

ตำแหน่ง.....

.....

.....

สถานที่ทำงาน.....

.....

.....

โทรศัพท์.....

ตอนที่ 2. ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน

ผ่านอินเทอร์เน็ตเรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication)

หลังจากท่านได้ศึกษาการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมาแล้วนี้ โปรดแสดงความคิดเห็น โดยกาเครื่องหมาย / ลงในตาราง ตามค่าน้ำหนักที่กำหนดดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	กำหนดน้ำหนัก 5
เหมาะสมมาก	กำหนดน้ำหนัก 4
เหมาะสมปานกลาง	กำหนดน้ำหนัก 3
เหมาะสมน้อย	กำหนดน้ำหนัก 2
เหมาะสมน้อยที่สุด	กำหนดน้ำหนัก 1

และโปรดให้ข้อเสนอแนะข้างท้ายด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ที่	รายการความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	เนื้อหา					
1.1	ปริมาณเนื้อหา					
1.2	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.3	ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์					
1.4	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
1.5	ภาพที่นำมาเสนอตรงกับเนื้อหา					
1.6	ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.7	ขั้นตอนในการนำเสนอเหมาะสม					
1.8	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
2.	แบบทดสอบท้ายบทเรียน					
2.1	ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบท้ายบทเรียน					
2.2	แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					

ข้อเสนอแนะ.....

แบบประเมินการเรียนการสอนด้านสื่อ ผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางด้านอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. โปรดอ่านการเรียนการสอน เรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication) แล พร้อมทั้งพิจารณาโครงร่าง การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตเรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. โปรดกรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ทรงคุณวุฒิลงใน ตอนที่ 1

4. โปรดแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication)โดยกาเครื่องหมาย / ลงใน ตารางในตอน 2 ตามคำแนะนำที่กำหนดและโปรดให้ข้อเสนอแนะข้างท้ายด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1. ข้อมูลส่วนตัวของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อ.....

วุฒิทางการศึกษา.....

.....

ตำแหน่ง.....

.....

สถานที่ทำงาน.....

.....

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) (บ้าน).....

ตอนที่ 2. แบบสอบถาม ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านสื่อเกี่ยวกับการเรียนการสอน
ผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication)

หลังจากท่าน ได้ศึกษาการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตเรื่อง การสื่อสารข้อมูล(data communication) ที่ผู้วิจัย ได้ออกแบบมาแล้วนี้ โปรดแสดงความคิดเห็น โดยกา
เครื่องหมาย / ลงในตาราง ตามค่าน้ำหนักที่กำหนดดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	กำหนดน้ำหนัก 5
เหมาะสมมาก	กำหนดน้ำหนัก 4
เหมาะสมปานกลาง	กำหนดน้ำหนัก 3
เหมาะสมน้อย	กำหนดน้ำหนัก 2
เหมาะสมน้อยที่สุด	กำหนดน้ำหนัก 1

และโปรดให้ข้อเสนอแนะข้างท้ายด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ที่	รายการความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การดำเนินเรื่อง					
1.1	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
1.2	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.3	ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.4	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2.	ภาพกราฟฟิค					
2.1	ขนาดของภาพที่ใช้ในการประกอบบทเรียน					
2.2	ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพกราฟฟิค					
2.3	ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหว					
2.4	ตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ					
2.5	ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับปริมาณเนื้อหา กราฟฟิคที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.	ตัวอักษรและสี					
3.1	รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2	ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.3	สีของตัวอักษร					
3.4	สีของพื้นหลัง สีของภาพกราฟฟิค					

4. การจัดการบทเรียน					
4.1 การนำเสนอชื่อเรื่อง					
4.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์					
4.3 การออกแบบหน้าจอ					
4.4 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน					
4.5 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
4.6 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน					

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา

เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในตาราง ตามค่าน้ำหนักคะแนนที่กำหนด ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	กำหนดน้ำหนักคะแนน 5
เห็นด้วยมาก	กำหนดน้ำหนักคะแนน 4
เห็นด้วยปานกลาง	กำหนดน้ำหนักคะแนน 3
เห็นด้วยน้อย	กำหนดน้ำหนักคะแนน 2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	กำหนดน้ำหนักคะแนน 1

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

โปรดกาเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่เป็นความสามารถของท่าน

1. ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

- ดีมาก
- ปานกลาง
- น้อย

2. ความสามารถในการใช้เครื่องพิมพ์ดีด

- ดีมาก
- ปานกลาง
- น้อย

3. ท่านเคยใช้บริการอินเทอร์เน็ตเพียงใด

- เคยบ่อย
- นาน ๆ ครั้ง
- ไม่เคยเลย

4. ท่านเคยส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือไม่

- เคยบ่อย
- นาน ๆ ครั้ง
- ไม่เคยเลย

5. ท่านสนใจข้อมูลข่าวสารบน World Wide Web เพียงใด

- มาก
- ปานกลาง
- น้อย

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ที่	รายการความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนอย่างเป็นอิสระ					
2	ไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่เรียน สามารถเรียนได้ทุกที่					
3	ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา สามารถเรียนได้ทุกเวลา					
4	ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน					
5	ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อน					
6	สามารถรับรู้ข้อมูลทางวิชาการจากผู้สอน ได้รวดเร็ว					
7	สามารถเผยแพร่ความรู้สู่มวลชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
8	เหมาะสมกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจปัจจุบัน					

แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ที่	รายการความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
9	ความทันสมัยของสื่อการสอน					
10	ความชัดเจนของตัวหนังสือบน Web pages					
11	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างชื่อหน่วยและชื่อตอนไปสู่รายละเอียดเนื้อหา					
12	ความชัดเจนของคำอธิบายเนื้อหา					
13	ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
14	ความสะดวกในการเรียกเนื้อหาแต่ละเรื่องมาศึกษา					
15	ความสะดวกในการจัดพิมพ์เนื้อหาเก็บไว้ทบทวน					
16	ความเหมาะสมกับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต					
17	ความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในยุคสังคมข่าวสารปัจจุบัน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งาน

แนวทางประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละหน่วย

	กิจกรรม	สื่อ	เวลา/นาที
1	ปฐมนิเทศชุดวิชา	ผู้สอน	10
2	ทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบ 40 ข้อ	30
3	ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนการสอน Web pages -ทำกิจกรรม ระหว่างเรียนแต่ละบท บทที่ 1-บทที่4	web site	50
4	ทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ 40 ข้อ	30

ภาคผนวก จ

การคำนวณค่าสถิติ

- ค่าความยากง่าย
- ค่าอำนาจจำแนก
- ค่าความเชื่อมั่น
- การประเมินการสอนด้านเนื้อหา
- การประเมินการสอนด้านสื่อ
- ผลการทดลองชั้นที่ 1
- ผลการทดลองชั้นที่ 2
- ผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
- คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- การหาค่า t-test
- ผลการประเมินค่า IOC

ตารางที่ ๑.1 แสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก(p)และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด(q)จากการทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ที่นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 30 คนที่เคยเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล มาแล้ว

ข้อ	เก่ง	อ่อน	จำนวนผู้ตอบถูก	$P=R/N$	$Q=1-p$	pq	ระดับค่าความยากง่าย
1	15	9	24	0.80	0.20	0.16	ก่อนไปทางง่าย
2	14	10	24	0.80	0.20	0.16	ก่อนไปทางง่าย
3	14	9	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
4	13	7	20	0.67	0.33	0.22	ก่อนไปทางง่าย
5	14	9	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
6	14	11	25	0.83	0.17	0.17	ง่ายเกินไป
7	14	8	22	0.73	0.27	0.27	ก่อนไปทางง่าย
8	15	7	22	0.73	0.27	0.27	ก่อนไปทางง่าย
9	14	9	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
10	12	9	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย
11	13	7	20	0.67	0.33	0.22	ก่อนไปทางง่าย
12	14	10	24	0.80	0.20	0.16	ก่อนไปทางง่าย
13	14	9	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
14	13	8	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย
15	14	10	24	0.80	0.20	0.18	ก่อนไปทางง่าย
16	15	7	22	0.73	0.27	0.27	ก่อนไปทางง่าย
17	14	9	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
18	15	8	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
19	14	7	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย
20	12	8	20	0.66	0.34	0.22	ก่อนไปทางง่าย
21	13	7	20	0.66	0.34	0.22	ก่อนไปทางง่าย
22	12	8	20	0.66	0.34	0.22	ก่อนไปทางง่าย
23	15	8	23	0.77	0.23	0.18	ก่อนไปทางง่าย
24	13	7	20	0.66	0.34	0.22	ก่อนไปทางง่าย
25	12	8	20	0.66	0.34	0.22	ก่อนไปทางง่าย
26	14	7	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย
27	12	6	18	0.60	0.40	0.24	ก่อนไปทางง่าย
28	12	9	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย
29	13	8	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย
30	13	8	21	0.70	0.30	0.30	ก่อนไปทางง่าย

จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ N=30

ตาราง น.1 (ต่อ)

ข้อ	เก่ง	อ่อน	จำนวนผู้ตอบถูก	$P=R/N$	$Q=1-p$	pq	ระดับค่าความยากง่าย
31	15	5	20	0.67	0.33	0.22	ค่อนข้างไปทางง่าย
32	13	8	21	0.70	0.30	0.21	ค่อนข้างไปทางง่าย
33	16	6	22	0.73	0.27	0.20	ค่อนข้างไปทางง่าย
34	13	8	20	0.67	0.33	0.22	ค่อนข้างไปทางง่าย
35	14	7	21	0.70	0.30	0.21	ค่อนข้างไปทางง่าย
36	12	11	23	0.77	0.23	0.18	ค่อนข้างไปทางง่าย
37	14	7	21	0.70	0.30	0.21	ค่อนข้างไปทางง่าย
38	15	8	23	0.77	0.23	0.18	ค่อนข้างไปทางง่าย
39	14	7	21	0.70	0.30	0.21	ค่อนข้างไปทางง่าย
40	12	8	20	0.67	0.33	0.22	ค่อนข้างไปทางง่าย

จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ N=30

ตารางที่ ๑.2 ค่าอำนาจจำแนก(r)จากการทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อที่นำไปทดลองใช้กับนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 30 คนที่เคยเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลมาแล้ว

ข้อ	เก่ง	อ่อน	จำนวนผู้ตอบถูก	$R=(R_u-R_l)/(N/2)$	ระดับค่าจำแนก
1	15	9	24	0.27	ค่อนข้างต่ำ
2	14	10	24	0.27	ค่อนข้างต่ำ
3	14	9	23	0.33	ปานกลาง
4	13	7	20	0.40	สูง
5	14	9	23	0.33	ปานกลาง
6	14	11	25	0.26	ค่อนข้างต่ำ
7	14	8	22	0.40	สูง
8	15	7	22	0.53	สูง
9	14	9	23	0.33	ปานกลาง
10	12	9	21	0.20	ค่อนข้างต่ำ
11	13	7	23	0.40	สูง
12	14	10	24	0.27	ค่อนข้างต่ำ
13	14	9	23	0.33	ปานกลาง
14	13	8	21	0.33	ปานกลาง
15	14	10	22	0.27	ค่อนข้างต่ำ
16	15	7	22	0.53	สูง
17	14	9	24	0.33	ปานกลาง
18	15	8	23	0.47	สูง
19	14	7	21	0.47	สูง
20	12	8	20	0.27	ค่อนข้างต่ำ
21	13	7	20	0.40	สูง
22	12	8	20	0.27	ค่อนข้างต่ำ
23	15	8	23	0.47	สูง
24	13	7	20	0.40	สูง
25	12	8	20	0.27	ค่อนข้างต่ำ
26	14	7	21	0.47	สูง
27	12	6	18	0.40	สูง
28	12	9	21	0.20	ค่อนข้างต่ำ
29	13	8	21	0.33	ปานกลาง
30	13	8	21	0.33	ปานกลาง

จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ N=30

ตาราง ฅ.2 (ต่อ)

ข้อ	เก่ง	อ่อน	จำนวนผู้ตอบถูก	$R=(Ru-Rl)/(N/2)$	ระดับค่าจำแนก
31	15	5	20	0.27	ค่อนข้างต่ำ
32	13	8	21	0.33	ปานกลาง
33	16	6	22	0.53	สูง
34	13	8	20	0.27	ค่อนข้างต่ำ
35	14	7	21	0.33	ปานกลาง
36	12	11	23	0.47	สูง
37	14	7	21	0.33	ปานกลาง
38	15	8	23	0.47	สูง
39	14	7	21	0.33	ปานกลาง
40	12	8	20	0.27	ค่อนข้างต่ำ

จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ N=30

RELIABILITY

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 30.0 N of Items = 40

Alpha = .74

จากการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยการใช้โปรแกรม SPSS Version 7.5 ได้ค่าความเชื่อมั่น
.74 จากนักเรียน 30 คน ในการทำข้อสอบ 40 ข้อ

ตารางที่ ๓.3 แสดงผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหา							
1.1 ปริมาณเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
1.3 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	5	5	4	14	4.33	0.58	ดี
1.4 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ภาพที่นำเสนอตรงเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ขั้นตอนในการนำเสนอเหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
1.8 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.9 ความเหมาะสมของเวลา กับเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
2. แบบทดสอบ							
2.1 ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวมทั้งหมด	51	50	50	151	50.2	1.02	
ค่าเฉลี่ยรวม	4.6	4.5	4.5	13.72	4.5	0.57	ดีมาก

ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.5 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.57

ตารางที่ ๑.๔ แสดงผลการประเมินสื่อการสอน ด้านการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. การดำเนินเรื่อง							
1.1 ความเหมาะสมของเนื้อหา หากับระดับผู้เรียน	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
1.2 ความน่าสนใจในการ ดำเนินเรื่อง	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
1.3 ลำดับขั้นในการนำ เสนอเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจในการ ดำเนินเรื่อง	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2. ภาพกราฟฟิค							
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ใน การประกอบบทเรียน	4	5	4	13	4.67	0.57	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับ ภาพกราฟฟิค	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับ ภาพเคลื่อนไหว	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2.4 ตรงตามเนื้อหาของภาพที่ นำเสนอ	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.5 ความสอดคล้องระหว่าง ปริมาณภาพกับปริมาณเนื้อหา	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
3. กราฟฟิคที่ใช้ประกอบบท เรียน							
3.1 ตัวอักษรและสี	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
3.2 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ใน การนำเสนอ	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
3.3 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ใน การนำเสนอ	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
3.4 สีของตัวอักษร	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
3.5 สีของพื้นหลัง สีของภาพ กราฟฟิค	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี

4. การจัดการบทเรียน							
4.1 การนำเสนอชื่อเรื่อง	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
4.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
4.3 การออกแบบหน้าจอ	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
4.4 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
4.5 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
4.6 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	4	4	5	13	4.33	0.57	ดี
ระดับ ค่าเฉลี่ยรวม	93	84	89	265	4.41	0.57	ดี

ผลการประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.41 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.57

ตารางที่ ๑.5 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดลองชั้นที่ 1 (หนึ่งต่อหนึ่ง)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนทดสอบ
1.(อ่อน)	19	20
2.(ปานกลาง)	25	24
3.(เก่ง)	34	33
ค่าเฉลี่ย	$78/3=26.0$	$77/3=25.67$
ประสิทธิภาพ	$E_1=65$	$E_2=64.175$

$$\text{เมื่อ } N=3, \quad \sum X = 78, \quad \sum F = 77$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{78}{3} = 26$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{77}{3} = 25.67$$

เมื่อคะแนนแบบฝึกหัด (A) = 40 และคะแนนแบบทดสอบ (B) = 40

$$\begin{aligned} E_1 &= \frac{\bar{X}}{A} \times 100 \\ &= \frac{26}{40} \times 100 \\ &= 65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \frac{\bar{F}}{B} \times 100 \\ &= \frac{25.67}{40} \times 100 \\ &= 64.175 \end{aligned}$$

ได้ค่า $E_1 = 65, \quad E_2 = 64.175$

ตารางที่ ๑.๖ แสดงคะแนนที่ได้จากการทดลองชั้นที่ 2(กลุ่มย่อย)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนทดสอบ
1.(อ่อน)	23	22
2.(อ่อน)	22	23
3.(ปานกลาง)	32	31
4.(ปานกลาง)	31	30
5.(เก่ง)	36	34
6.(เก่ง)	35	35
ค่าเฉลี่ย	$179/6=29.83$	$175/6=29.17$
ประสิทธิภาพ	$E_1=74.58$	$E_2=72.92$

เมื่อ $N=6$, $\sum X = 179$, $\sum F = 175$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{179}{6} = 29.83$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{175}{6} = 29.17$$

เมื่อคะแนนแบบฝึกหัด (A) = 40 และคะแนนแบบทดสอบ (B) = 40

$$\begin{aligned} E_1 &= \frac{\bar{X}}{A} \times 100 \\ &= \frac{29.83}{40} \times 100 \\ &= 74.58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \frac{\bar{F}}{B} \times 100 \\ &= \frac{29.17}{40} \times 100 \\ &= 72.92 \end{aligned}$$

ได้ค่า $E_1 = 74.58$, $E_2 = 72.92$

ตารางที่ ฉ.7 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดลองชั้นที่ 3 (ภาคสนาม)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
1	34	32
2	32	31
3	32	32
4	35	34
5	34	33
6	33	32
7	35	33
8	34	32
9	33	33
10	32	32
11	35	32
12	34	33
13	33	32
14	32	31
15	35	34
16	33	33
17	34	32
18	32	32
19	33	32
20	35	33
21	34	32
22	32	32
23	33	32
24	35	33
25	34	33
26	33	32
27	34	32
28	33	32
29	32	32
30	33	32
ค่าเฉลี่ย	$1,003/30=33.43$	$970/30=32.30$
ประสิทธิภาพ	$E1=83.57$	$E2=80.82$

$$\text{เมื่อ } N=30, \quad \sum X = 1,003, \quad \sum F = 970$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{1,003}{30} = 33.43$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{970}{30} = 32.33$$

เมื่อคะแนนแบบฝึกหัด (A) = 40 และคะแนนแบบทดสอบ (B) = 40

$$E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$$= \frac{33.43}{40} \times 100$$

$$= 83.57$$

$$E_2 = \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

$$= \frac{32.33}{40} \times 100$$

$$= 80.82$$

ได้ค่า $E_1 = 83.57, E_2 = 80.82$

ตารางที่ ๘.8 แสดงคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน(O1)	คะแนนหลังเรียน(O2)	d(O2-O1)	d
1	25	32	7	49
2	26	31	5	25
3	25	32	7	49
4	27	34	7	49
5	24	33	9	81
6	18	25	7	49
7	23	33	10	100
8	26	32	6	36
9	17	25	8	64
10	24	32	8	64
11	26	32	6	36
12	23	33	10	100
13	19	28	9	81
14	25	31	6	36
15	23	34	11	121
16	24	33	9	81
17	19	27	8	64
18	25	32	7	49
19	26	32	6	36
20	19	29	10	100
21	26	32	6	36
22	25	32	7	49
23	24	32	8	64
24	21	30	9	81
25	25	33	8	64
26	26	32	6	36
27	20	28	8	64
28	25	32	7	49
29	24	32	8	64
30	24	32	8	64
			$\sum d=230$	$\sum d=1,824$

*จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน

จากตารางที่ ๘.๘ เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง เรียกว่าไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples) สามารถหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูล ของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

โดยที่

μ_1 คือ คะแนนก่อนเรียน

μ_2 คือ คะแนนหลังเรียน

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ต่ำกว่าหรือเท่ากับหลังเรียน

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

กำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ หมายความว่า การทดสอบสมมติฐานนี้

มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ $(1 - \alpha)100\% = 95\%$

คำนวณหาค่า t (Dependent Samples t-test)

การหาค่า t ผู้วิจัยใช้ Dependent Samples t-test (ล้วน สายยศ และอังคณา 2538:101)

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

สำหรับการคำนวณหาค่า t ผู้วิจัยคำนวณ ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows V. 7.5 ผลที่ได้จากโปรแกรม SPSS ให้ผลการคำนวณเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแสดงดังตาราง ท.9

ตารางที่ ๑.๑ แสดงผลลัพธ์ที่คำนวณได้จากโปรแกรม SPSS ในการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	SUMPOST	32.3000	30	.7022	.1282
	SUMPRE	24.6333	30	1.0662	.1947

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	SUMPOST & SUMPRE	30	-.309	.097

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	SUMPOS - SUMPR	7.6667	1.4464	.2641	7.1266	8.2067	29.033	29	.000

จากตารางที่ ๑.๑ ผลที่ได้จากโปรแกรม SPSS Version 7.5 แปลความหมายได้ดังนี้
 $\bar{X} = 7.66$ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 1.44 ค่า $t = 29.033$ ที่ sig. .000 ซึ่งน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ .05

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ คะแนนก่อนเรียน กับหลังเรียนใช้สูตร t-test ดังนี้ (บุญมี พันธุ์
ไทย, 2542:114)

$$t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{S.D.^2_d/n}}$$

$$\text{หาค่า } \bar{d} = \frac{230}{30} = 7.67$$

$$S.D.^2_d = \frac{30(1,824) - (230)^2}{30(30-1)}$$

$$= \frac{54,720,000 - 52,900,000}{30(29)}$$

$$= \frac{1,820,000}{870,000}$$

$$= 2.10$$

$$\text{แทนค่า } t = \frac{7.67}{\sqrt{\frac{2.10}{30}}}$$

$$= \frac{7.67}{0.27}$$

$$t = 28.40$$

ผลจากการคำนวณค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t ตาราง ($28.40 > 1.699$) แสดงว่าการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์(บุญมี พันธุ์ไทย, 2542:112)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{S.D.^2 / n}}$$

$$t = \frac{32.30 - 28}{\sqrt{(0.70)^2 / n - 1}}$$

$$t = \frac{4.30}{0.13}$$

$$t = 33$$

ผลจากการคำนวณค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t ตาราง ($33 > 2.045$) แสดงว่าการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการสื่อสารข้อมูล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์

ตารางที่ จ.10 แสดงผลประเมินค่า IOC ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน

ข้อ	(+1)	(0)	(1)	IOC
1	III			1
2	III			1
3	III			1
4	II	I		0.67
5	III			1
6	III			1
7	II	I		0.67
8	II	I		0.67
9	II			1
10	III			1
11	II	I		0.67
12	III			1
13	III			1
14	III			1
15	III			1
16	II	I		0.67
17	II	I		0.67
18	II	I		0.67
19	III			1
20	III			1
21	III			1
22	II	I		0.67
23	III			1

ตารางที่ จ.10 แสดงผลประเมินค่า IOC ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน

ข้อ	(+1)	(0)	(1)	IOC
24	III			1
25	III			1
26	III			1
27	III			1
28	II	I		0.67
29	III			1
30	III			1
31	II	I		0.67
32	III			1
33	III			1
34	III			1
35	II	I		0.67
36	III			1
37	II	I		0.67
38	III			1
39	III			0.67
40	III			1

ภาคผนวก ข
คำอธิบายรายวิชา

ลักษณะรายวิชา

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|--|
| 1. รหัสและชื่อวิชา | 04-231-110 | การสื่อสารข้อมูล |
| | | DATA COMMUNICATION |
| 2. สภาพรายวิชา | วิชาชีพพื้นฐาน | ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง |
| | | สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ |
| 3. ระดับรายวิชา | | ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 |
| 4. พื้นฐาน | | - |
| 5. เวลาศึกษา | 90 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ | ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ และนักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |
| 6. จำนวนหน่วยกิต | 3 | หน่วยกิต |
| 7. จุดมุ่งหมายรายวิชา | | <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้พื้นฐานของการสื่อสารและรูปแบบทิศทางการรับส่งข้อมูล 2. รู้รูปแบบของสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล 3. เข้าใจวิธีการส่งผ่านข้อมูลบนสายสื่อสารและการป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล 4. มีทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล 5. รู้ระบบโครงข่ายโทรศัพท์และการสื่อสารระยะไกล 6. มีเจตคติที่ดีในด้านการสื่อสารข้อมูล |
| 8. คำอธิบายรายวิชา | | ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของการสื่อสาร และรูปแบบทิศทางการรับส่งข้อมูล รูปแบบของสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล วิธีการส่งผ่านข้อมูลลงบนสายสื่อสาร การป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล ระบบโครงข่ายโทรศัพท์ และการสื่อสารระยะไกล |

การแบ่งหน่วย / บทเรียน / หัวข้อ

1. พื้นฐานของระบบการสื่อสารข้อมูล	ท.2 คาบ
1.1 วิวัฒนาการของระบบการสื่อสารข้อมูล	50 นาที
1.1.1 ประวัติความเป็นมาของการสื่อสารข้อมูล	
1.1.2 ประโยชน์ของการสื่อสารข้อมูล	
1.1.3 มาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล	
1.2 ระบบการสื่อสาร	50 นาที
1.2.1 ความหมายและรูปแบบในการรับส่งข้อมูล	
1.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูล	
1.2.3 ประเภทการเชื่อมโยงในการสื่อสารข้อมูล	
2. สื่อกลางในการส่งข้อมูล	ท.8 คาบ ป.6 คาบ
2.1 สื่อกลางแบบใช้สายสื่อสาร	100 นาที
2.1.1 สายคู่ตีเกลียว	
2.1.2 สายเคเบิลโคแอกเชียล	
2.1.3 สายใยนำแสง	
2.2 สื่อกลางแบบไม่ใช้สายสื่อสาร	200 นาที
2.2.1 ระบบไมโครเวฟ	
2.2.2 ระบบสื่อสารดาวเทียม	
2.3 การส่งสัญญาณผ่านตัวกลาง	150 นาที
2.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการส่งสัญญาณข้อมูลกับแบนด์วิธ	
2.3.2 ความสามารถสูงสุดในการส่งข้อมูลของช่องสัญญาณ	
2.3.3 ลักษณะการส่งข้อมูลแบบชิง โคนัส อะชิง โคนัส	
2.4 ปฏิบัติการติดตั้งสื่อกลางในการส่งข้อมูล	ป 6 คาบ
2.4.1 การติดตั้งสายนำสัญญาณแบบต่าง ๆ	
2.4.2 การติดตั้งงานไมโครเวฟขนาดต่าง ๆ	
3. สัญญาที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล	ท.8 คาบ ป.9 คาบ
3.1 ลักษณะสัญญาที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล	100 นาที
3.1.1 สัญญาแอนะล็อก	
3.1.2 สัญญาดิจิตอล	

- 3.1.3 สัญญาณรบกวน
- 3.2 การเข้ารหัสสัญญาณ (Encoding) 100 นาที
- 3.2.1 การเข้ารหัสข้อมูลแอนะล็อกเป็นสัญญาณแอนะล็อก
- 3.2.2 การเข้ารหัสข้อมูลแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล
- 3.2.3 การเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก
- 3.2.4 การเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณดิจิทัล
- 3.3 การเชื่อมต่อ (Interfacing) 100 นาที
- 3.3.1 องค์ประกอบการเชื่อมต่อ
- 3.3.2 มาตรฐานการเชื่อมต่อ
- 3.4 การใช้สื่อกลางในการส่งข้อมูลรวมกัน (Multiplexing) 100 นาที
- 3.4.1 ความหมายและวิธีการส่งข้อมูลรวมกัน
- 3.4.2 ประเภทของการส่งข้อมูลรวมกัน
- 3.5 ปฏิบัติการวัดและทดสอบสัญญาณ ป. 9 คาบ
- 3.5.1 การวัดสัญญาณที่ผ่านสื่อกลางในการส่งข้อมูล
- 3.5.2 การวัดสัญญาณที่ใช้ในการส่งข้อมูล
4. การป้องกันและการแก้ไขในการรับส่งข้อมูล ท. 6 คาบ ป. 6 คาบ
- 4.1 การตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดข้อมูล 150 นาที
- 4.1.1 วิธีการตรวจจับความผิดพลาดของข้อมูล
- 4.1.2 วิธีการแก้ไขความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล
- 4.2 การป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล 150 นาที
- 4.2.1 การเลือกสื่อกลางเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล
- 4.2.2 การส่งข้อมูลแบบสมดุลและไม่สมดุล
- 4.2.3 การใช้คู่มือชีพพอร์ด
- 4.3 ปฏิบัติการตรวจวัดและทดสอบ ป. 6 คาบ
- 4.3.1 การตรวจจับสัญญาณที่ผิดพลาดในการส่งผ่านข้อมูล
- 4.3.2 การตรวจวัดและทดสอบความผิดพลาดที่เกิดจากสายนำสัญญาณ
5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล ท. 2 คาบ ป.15 คาบ
- 5.1 หลักการพื้นฐานเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล
- 5.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล
- 5.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

5.2 การปฏิบัติการติดตั้งอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล	ป. 15 คาบ
5.2.1 การติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อในการสื่อสารข้อมูล	
5.2.2 การติดตั้งตู้สาขาในการสื่อสารข้อมูล	
6. ระบบโครงข่ายโทรศัพท์และสื่อสารระยะไกล	ท.4 คาบ ป.9 คาบ
6.1 ระบบโครงข่ายโทรศัพท์	100 นาที
6.1.1 โครงสร้างระบบโครงข่าย	
6.1.2 การใช้ระบบโครงข่ายโทรศัพท์ในการสื่อสารข้อมูล	
6.1.3 เทคโนโลยีระบบโทรศัพท์	
6.2 ระบบสื่อสารระยะไกล	100 นาที
6.2.1 ความหมายระบบสื่อสารระยะไกล	
6.2.2 เทคนิคในการส่งข้อมูลในระบบสื่อสารระยะไกล	
6.3 ปฏิบัติการตรวจสอบและหาข้อมูลระบบโครงข่ายโทรศัพท์และสื่อสารระยะไกล	ป.9 คาบ
6.3.1 การตรวจสอบและหาข้อมูลระบบโทรศัพท์	
6.3.2 การตรวจสอบและหาข้อมูลสื่อสารระยะไกล	
6.3.3 การนำเสนอผลงานการตรวจสอบ	
รวม	ท.30 คาบ ป.45 คาบ
ทดสอบและทบทวน	ท. 6 คาบ ป. 9 คาบ
รวมทั้งสิ้น	ท.36 คาบ ป.54 คาบ

จุดประสงค์การสอน

- | | |
|--|-----------------|
| 1. พื้นฐานของระบบการสื่อสารข้อมูล | ท. 2 คาบ |
| 1.1 รู้กระบวนการวิวัฒนาการของระบบการสื่อสารข้อมูล | 50 นาที |
| 1.1.1 บอกประวัติความเป็นมาของการสื่อสารข้อมูล | |
| 1.1.2 บอกประโยชน์ของการสื่อสารข้อมูล | |
| 1.1.3 บอกมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล | |
| 1.2 รู้ทฤษฎีระบบการสื่อสาร | 50 นาที |
| 1.2.1 บอกความหมายและรูปแบบในการรับส่งข้อมูล | |
| 1.2.2 บอกองค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูล | |
| 1.2.3 บอกประเภทการเชื่อมโยงในการสื่อสารข้อมูล | |
| 2. สื่อกลางในการส่งข้อมูล | ท.8คาบ ป.6 คาบ |
| 2.1 เข้าใจหลักการเกี่ยวกับสื่อกลางแบบใช้สายสื่อสาร | 100 นาที |
| 2.1.1 อธิบายคุณสมบัติสายคู่ตีเกลียว | |
| 2.1.2 อธิบายคุณสมบัติสายเคเบิล โคแอกเชียล | |
| 2.1.3 อธิบายคุณสมบัติสายใยนำแสง | |
| 2.2 เข้าใจหลักการเกี่ยวกับสื่อกลางแบบไม่ใช้สายสื่อสาร | 200 นาที |
| 2.2.1 อธิบายหลักการระบบไมโครเวฟ | |
| 2.2.2 อธิบายหลักการระบบสื่อสารดาวเทียม | |
| 2.3 เข้าใจหลักการส่งสัญญาณผ่านตัวกลาง | 150 นาที |
| 2.3.1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการส่งสัญญาณข้อมูลกับแบบคัวิตซ์ | |
| 2.3.2 อธิบายความสามารถสูงสุดในการส่งข้อมูลของช่องสัญญาณ | |
| 2.3.3 อธิบายลักษณะการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส อะซิงโครนัส | |
| 2.4 คิดตั้งสื่อกลางในการส่งข้อมูล | ป. 6 คาบ |
| 2.4.1 คิดตั้งสายนำสัญญาณแบบต่าง ๆ | |
| 2.4.2 คิดตั้งงานไมโครเวฟขนาดต่าง ๆ | |
| 3. สัญญาณที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล | ท. 8คาบ ป.9 คาบ |
| 3.1 เข้าใจรูปแบบลักษณะสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล | 100 นาที |
| 3.1.1 อธิบายรูปแบบลักษณะสัญญาณแอนะล็อก | |
| 3.1.2 อธิบายรูปแบบลักษณะสัญญาณดิจิทัล | |

- 3.1.3 อธิบายรูปแบบลักษณะสัญญาณรบกวน
- 3.2 เข้าใจวิธีการเข้ารหัสสัญญาณ (Encoding) 100 นาที
 - 3.2.1 อธิบายวิธีการเข้ารหัสข้อมูลแอนะล็อกเป็นสัญญาณแอนะล็อก
 - 3.2.2 อธิบายวิธีการเข้ารหัสข้อมูลแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล
 - 3.2.3 อธิบายวิธีการเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก
 - 3.2.4 อธิบายวิธีการเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณดิจิทัล
- 3.3 รู้วิธีการเชื่อมต่อ (Interfacing)
 - 3.3.1 บอกองค์ประกอบการเชื่อมต่อ
 - 3.3.2 บอกมาตรฐานการเชื่อมต่อ
- 3.4 รู้วิธีการใช้สื่อกลางในการส่งข้อมูลรวมกัน (Multiplexing) 100 นาที
 - 3.4.1 บอกความหมายและวิธีการส่งข้อมูลรวมกัน
 - 3.4.2 บอกประเภทของการส่งข้อมูลรวมกัน
- 3.5 วัดและทดสอบสัญญาณ
 - 3.5.1 วัดสัญญาณที่ผ่านสื่อกลางในการส่งข้อมูล
 - 3.5.2 วัดสัญญาณที่ใช้ในการส่งข้อมูล
- 4. การป้องกันและการแก้ไขในการรับส่งข้อมูล ท. 6 คาบ ป. 6 คาบ
 - 4.1 เข้าใจวิธีการตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดข้อมูล 150 นาที
 - 4.1.1 อธิบายวิธีการตรวจจับความผิดพลาดของข้อมูล
 - 4.1.2 อธิบายวิธีการแก้ไขความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล
 - 4.2 เข้าใจหลักการป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล 150 นาที
 - 4.2.1 อธิบายหลักการเลือกสื่อกลางเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล
 - 4.2.2 อธิบายหลักการส่งข้อมูลสมดุลและไม่สมดุล
 - 4.2.3 อธิบายหลักการใช้คู่มือชิพพอร์ด
 - 4.3 ตรวจสอบวัดและทดสอบ ป. 6 คาบ
 - 4.3.1 ตรวจสอบสัญญาณที่ผิดพลาดในการส่งผ่านข้อมูล
 - 4.3.2 ตรวจสอบวัดและทดสอบความผิดพลาดที่เกิดจากสายนำสัญญาณ
- 5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล ท. 2 คาบ ป. 15 คาบ
 - 5.1 รู้หลักการพื้นฐานเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล
 - 5.1.1 บอกชนิดอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล
 - 5.1.2 บอกประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

- 5.2 ติดตั้งอุปกรณ์ในการสื่อสารข้อมูล ป. 15 คาบ
- 5.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อในการสื่อสารข้อมูล
- 5.2.2 ติดตั้งตู้สาขาในการสื่อสารข้อมูล
6. ระบบโครงข่ายโทรศัพท์และสื่อสารระยะไกล ท.4 คาบ ป. 9 คาบ
- 6.1 รู้ระบบโครงข่ายโทรศัพท์ 100 คาบ
- 6.1.1 บอกโครงสร้างระบบโครงข่ายโทรศัพท์
- 6.1.2 บอกการใช้ระบบโครงข่ายโทรศัพท์ในการสื่อสารข้อมูล
- 6.1.3 บอกเทคโนโลยีระบบโทรศัพท์
- 6.2 รู้ระบบสื่อสารระยะไกล
- 6.2.1 บอกความหมายระบบสื่อสารระยะไกล 100 นาที
- 6.2.2 บอกเทคนิคในการส่งข้อมูลในระบบสื่อสารระยะไกล
- 6.3 ตรวจสอบและหาข้อมูลระบบโครงข่ายโทรศัพท์และสื่อสารระยะไกล ป. 9 คาบ
- 6.3.1 ตรวจสอบและหาข้อมูลระบบโทรศัพท์
- 6.3.2 ตรวจสอบและหาข้อมูลสื่อสารระยะไกล
- 6.3.3 นำเสนอผลงานการตรวจสอบ

การประเมินผลรายวิชา

รายวิชานี้แบ่งเป็น 3 หน่วยเรียน แยกได้ 19 บทเรียน การวัดและประเมินผลรายวิชาให้ดำเนินการดังนี้

1. วิธีการ
 - ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผล แยกเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนน แต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม ทั้งรายวิชา 100 คะแนน
 - 1.1 ผลงานที่มอบหมาย 20 หรือร้อยละ 20
 - 1.2 พิจารณาจิตพิสัย (กิจนิสัย ความตั้งใจ และการร่วมกิจกรรม) 10 คะแนน หรือ ร้อยละ 10
 - 1.3 การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน 70 คะแนน หรือร้อยละ 70 โดยจัดแบ่งน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยตามตารางหน้าถัดไป

2. เกณฑ์ผ่านรายวิชา ผู้ที่จะผ่านรายวิชานี้จะต้อง
 - 2.1 มีเวลาเข้าชั้นเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
 - 2.2 คะแนนรวมทั้งรายวิชาไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวม

3. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน กำหนดค่าระดับคะแนนร้อยละตามเกณฑ์ดังนี้
 - 3.1 ควรพิจารณาตามเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนน จ หรือ F
 - 3.2 ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป	ได้	ก	หรือ	A
คะแนนร้อยละ 75 - 79	ได้	ข+	หรือ	B+
คะแนนร้อยละ 70 - 74	ได้	ข	หรือ	B
คะแนนร้อยละ 65 - 69	ได้	ค+	หรือ	C+
คะแนนร้อยละ 60 - 64	ได้	ค	หรือ	C
คะแนนร้อยละ 55 - 59	ได้	ง+	หรือ	D+
คะแนนร้อยละ 50 - 54	ได้	ง	หรือ	D
คะแนนร้อยละ 0 - 49	ได้	จ	หรือ	F

ภาคผนวก ซ
เนื้อหาการสื่อสารข้อมูล

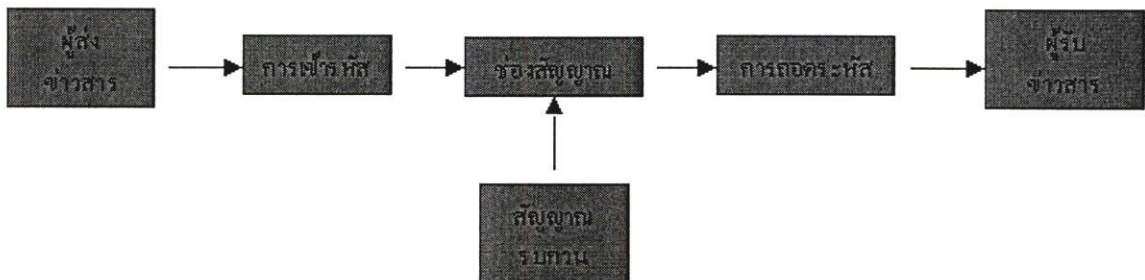
การสื่อสารข้อมูล คืออะไร

การสื่อสารข้อมูล (อิเล็กทรอนิกส์) คือ การโอนถ่าย หรือแลกเปลี่ยนข้อมูล (Transmission) กันระหว่างต้นทางและปลายทางโดยผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ ระบบการสื่อสารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต้องอาศัยอุปกรณ์ หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการถ่ายโอนหรือเคลื่อนย้ายข้อมูล รวมทั้งยังต้องอาศัยสื่อกลางในการนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง

คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการไหลของข้อมูล และบุคลากรผู้ดำเนินการจะช่วยส่งเสริมในการปฏิบัติการ และจัดการในส่วนต่าง ๆ ทั้งหมด เพื่อให้การสื่อสารข้อมูลเป็นไปตามต้องการ

องค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารข้อมูล

องค์ประกอบพื้นฐานหลัก 4 อย่างในระบบการสื่อสารข้อมูล ได้แก่



องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสาร

1. ผู้ส่งหรืออุปกรณ์ส่งข้อมูล (Sender) และผู้รับหรืออุปกรณ์รับข้อมูล (Receiver) ผู้ส่งหรืออุปกรณ์ส่งข้อมูลเป็นต้นทางของการสื่อสารข้อมูล มีหน้าที่เตรียมสร้างข้อมูล ส่วนผู้รับหรืออุปกรณ์รับข้อมูลเป็นปลายทางของการสื่อสารข้อมูล มีหน้าที่รับข้อมูลที่ส่งมาให้ ทั้งอุปกรณ์รับและส่งข้อมูลอาจจะเป็นอุปกรณ์ชนิดเดียวกัน อุปกรณ์ส่ง-รับข้อมูลมี 2 ชนิด คือ DTE (Data Terminal Equipment) และ DCE (Data Communication Equipment) DTE เป็นแหล่งกำเนิดและรับข้อมูลซึ่งอาจเป็นเทอร์มินัลคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ หรือตัวควบคุม ส่วน DCE เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่ง-รับข้อมูล โดยทั่วไป DCE จะหมายถึง โมเด็ม (Modem) งานไมโครเวฟ หรืองานดาวเทียม เป็นต้น

2. โพรโทคอล (Protocol) และซอฟต์แวร์ (Software) โพรโทคอล คือวิธีการหรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ผู้รับและผู้ส่งสามารถเข้าใจกัน หรือคุยกันรู้เรื่อง ส่วนซอฟต์แวร์มีหน้าที่ทำให้การดำเนินงานในการสื่อสารข้อมูลเป็นไปตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ ตัว

อย่างของโปรโตคอล ได้แก่ X.25, BSC, SDLC, HDLC เป็นต้น ส่วนซอฟต์แวร์ได้แก่ Novell's Netware ของระบบ LAN, UNIX, MS-DOS, OS/2 เป็นต้น

3. ข่าวสาร (Message) สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผ่านไปในระบบสื่อสาร เรียกว่า ข่าวสาร (Message) บางทีก็เรียกว่า Information รูปแบบของข่าวสารในการสื่อสารข้อมูลมี 4 รูปแบบคือ

- เสียง (Voice) อาจจะเป็นเสียงของคน หรือเสียงที่สร้างขึ้นจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ข้อมูลจะกระจัดกระจายคาดการณ์ล่วงหน้าไม่ได้ การส่งข้อมูลจะส่งด้วยความเร็วต่ำ

- ข้อมูล (Data) ข้อมูลถูกสร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบแน่นอน (เป็นรหัสบิต) คาดการณ์จำนวนได้ การส่งข้อมูลจะส่งด้วยความเร็วสูง

- ข้อความ (Text) ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ส่วนใหญ่เป็นรูปของอักขระ หรือเอกสาร การส่งข่าวสารที่เป็นข้อความจะส่งด้วยความเร็วปานกลาง

- ภาพ (Image) อยู่ในรูปของกราฟิกแบบต่าง ๆ เช่น รูปภาพ วิดีโอ ใช้ปริมาณ หรือหน่วยความจำมาก ต้องส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง

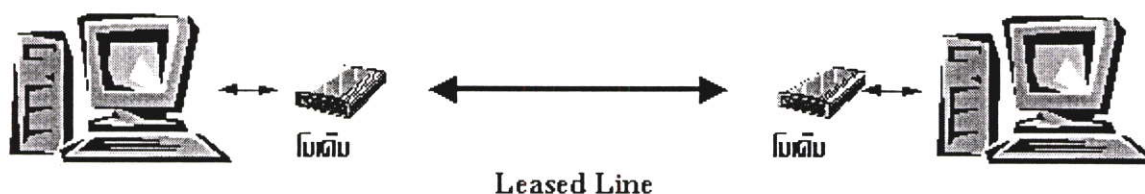
ในการสื่อสารแต่ละวิธี รูปแบบของข่าวสารที่ส่งออกไปอาจจะแตกต่างกันหรือเหมือนกัน เช่น การสื่อสารทางโทรคมนาคม สามารถส่งข้อมูลได้ทั้งเสียง ข้อมูล ข้อความ และภาพ ระบบเซลล์ลู่ของโทรศัพท์สามารถส่ง-รับข้อมูลได้เพียง 2 รูปแบบคือเสียง และข้อมูล ส่วนวิดีโอเท็กซ์รูปแบบข้อมูลจะเป็นข้อมูล ข้อความ และภาพ

4. สื่อสาร (Medium) สื่อกลางเป็นเส้นทางการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง สื่อกลางการสื่อสารอาจจะเป็นเส้นลวด สายไฟ สายเคเบิล สายไฟเบอร์ออปติก หรือคลื่นที่ส่งผ่านทางอากาศ เช่น คลื่นไมโครเวฟ คลื่นดาวเทียม หรือคลื่นวิทยุ

การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูล (Connectivity)

การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์หลาย ๆ คนเข้าใจว่า คือการต่อสายสื่อสารจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งโดยตรงเท่านั้น ซึ่งที่จริงแล้วเราสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องได้พร้อม ๆ กัน เป็นกลุ่มหรือเป็นเครือข่ายเดียวกันได้ เพื่อจะสามารถใช้ข้อมูลร่วมกัน หรือใช้ส่ง-รับข้อมูลซึ่งกันและกันได้

แสดงการเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์ระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่อยู่ไกลออกไป โดยผ่านทางระบบสื่อสารสาธารณะ



การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์โดยผ่านคู่สาย Leased Line



การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์โดยผ่านคู่สาย dial line

มาตรฐานสากล

(International Standards)

ในระหว่างทำการสื่อสารข้อมูล อุปกรณ์เครื่องมือที่ผู้รับจะต้องรู้จักหรือเข้าใจข่าวสารหรือข้อมูลที่เป็นอุปกรณ์เครื่องมือที่ผู้ส่งส่งมาให้ ดังนั้นอุปกรณ์ผู้รับและผู้ส่งจะต้องใช้วิธีการส่ง (Transmission) การอินเทอร์เฟซ (Interface) การเข้ารหัส (Coding) และวิธีการตรวจสอบในกรณีที่ข้อมูลที่รับและส่งมีปัญหา (Error Detection) ให้เป็นรูปแบบเดียวกัน หรือสามารถแปลงให้เป็นรูปแบบเดียวกันได้

เพื่อความเป็นระเบียบและความสะดวกแก่ผู้ผลิตและผู้ใช้ สามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลกันเป็นแบบระบบเปิด (Open System) จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานสากลสำหรับระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานของรหัสโปรโตคอล และสถาปัตยกรรม (Architecture) ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากที่ควรจะทำ ความรู้จักกับชื่อของมาตรฐาน และองค์กรที่พัฒนามาตรฐานขึ้น ซึ่งชื่อเหล่านี้จะมีประโยชน์ต่อการศึกษาระบบการสื่อสารข้อมูล

ISO (The International Standards Organization) เป็นองค์กรพัฒนามาตรฐานสากลในเรื่องของการสื่อสารข้อมูล และเป็นสถาบันที่พัฒนารูปแบบ OSI (Open System Interconnection Model) ซึ่งเป็นรูปแบบของสถาปัตยกรรมเครือข่าย โดยมีการแบ่งโครงสร้างการติดต่อสื่อสารออกเป็น 7 ชั้น หรือ 7 เลเยอร์ (Layer) สำหรับการเชื่อมโยงการสื่อสารในเครือข่ายระหว่างคอมพิวเตอร์ที่มี

ความแตกต่างกัน สถาบัน ISO ประกอบด้วยคณะกรรมการจาก 89 ประเทศสมาชิก มาตรฐานที่ ISO ได้ประกาศใช้มีมากกว่า 5,000 มาตรฐาน

CCITT (The Consultive Committee in International Telegraphy and Telephony) เป็นองค์กรพัฒนามาตรฐานสากลในเรื่องของการสื่อสารข้อมูลอีกสถาบันหนึ่ง มาตรฐานที่ CCITT ประกาศใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ มาตรฐาน V และ X โดยที่มาตรฐาน V จะประยุกต์ใช้สำหรับวงจรโทรศัพท์ และโมเด็ม เช่น โมเด็ม V.29 และมาตรฐาน X จะประยุกต์ใช้กับเครือข่ายข้อมูลสาธารณะ เช่น เครือข่าย X.25 แฟกเกจสวิตช์

ANSI (The American National Standard Institute) เป็นองค์กรพัฒนามาตรฐานในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นหนึ่งในตัวแทนของกลุ่มประเทศสมาชิกใน ISO ด้วย มาตรฐานที่ ANSI กำหนดขึ้นจะเกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่าย มาตรฐานที่พัฒนาส่วนใหญ่จะเป็นมาตรฐานการประดิษฐ์ตัวเลขของการติดต่อสื่อสารข้อมูล และมาตรฐานเทอร์มินัล และล่าสุด ANSI ยังรับผิดชอบในการกำหนดมาตรฐานการสื่อสารในเครือข่ายแบบ FDDI (Fiber Distributed Data Interface) อีกด้วย

IEEE (The Institute of Electrical and Electronic Engineer) เป็นกลุ่มนักวิชาการและผู้ประกอบ

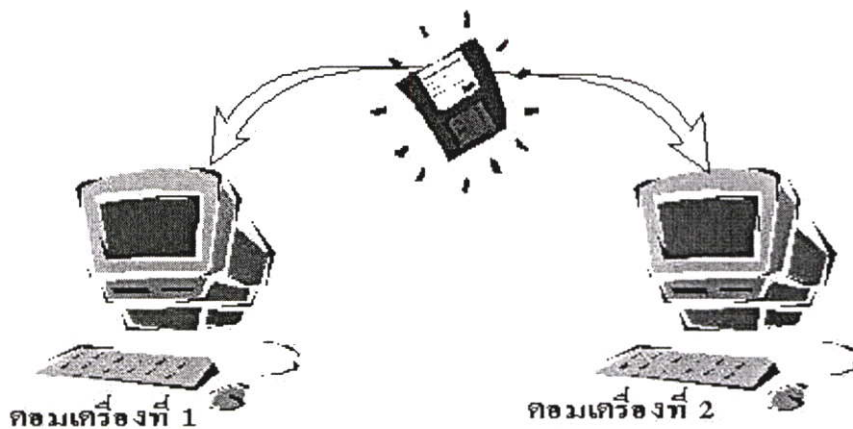
การส่งและรับข้อมูล (Data Transmission)

การส่ง-รับข้อมูลเพื่อโอนถ่ายหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับ จะสำเร็จขึ้นได้ต้องประกอบด้วยปัจจัย 2 ประการ คือ คุณภาพของสัญญาณข้อมูลที่ส่ง-รับกัน และคุณลักษณะของสายสื่อสารสำหรับส่งผ่านข้อมูล

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะศึกษาถึงเทคนิคการส่ง-รับข้อมูล ทั้งที่เป็นสัญญาณอนาล็อกและดิจิทัล จะต้องทำความรู้จักกับความรู้พื้นฐานรวมทั้งศัพท์ และรูปแบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่ง-รับข้อมูลกันเสียก่อน

นิยามของการส่งสัญญาณข้อมูล (Transmission Definition)

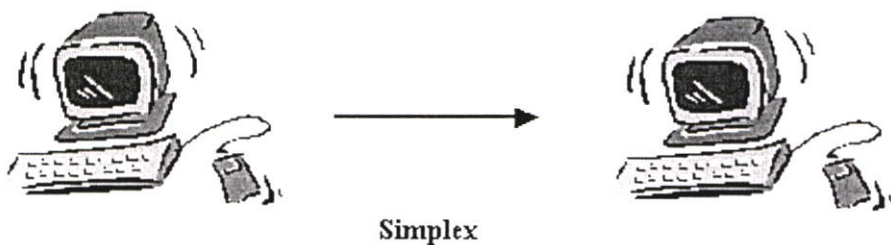
การส่งสัญญาณข้อมูล หมายถึง การส่ง (นำ) ข้อมูลหรือข่าวสารจากเครื่องส่งหรือผู้ส่ง ผ่านทางสื่อหรือตัวกลาง ไปยังเครื่องรับหรือผู้รับ ข้อมูลหรือข่าวสารที่ถูกส่งออกไป อาจจะอยู่ในรูปของสัญญาณเสียง สัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือแสงก็ได้ โดยที่สื่อหรือตัวกลางของสัญญาณสามารถแบ่งออกเป็น 2 จำพวกคือ จำพวกที่สามารถกำหนดเส้นทางสัญญาณได้ (Guided Media) ได้แก่ สายเคเบิลคู่ สายโทรศัพท์ สายโคแอกเชียล และสายไฟเบอร์ออปติก อีกจำพวกหนึ่งคือไม่สามารถกำหนดเส้นทางสัญญาณได้ (unguided Media) ได้แก่ ชั้นบรรยากาศ สุญญากาศ และน้ำ



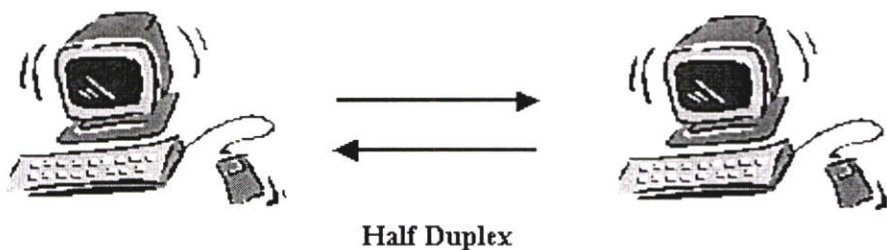
รูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูล

สามารถจัดแบ่งรูปแบบของการส่งสัญญาณข้อมูลได้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบทิศทางเดียวหรือซิมเพล็กซ์ (One-Way หรือ Simplex) ในการส่งสัญญาณข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์ ข้อมูลจะถูกส่งไปในทางเดียวเท่านั้น และตลอดเวลา ตัวอย่างเช่นการกระจายเสียงของสถานีวิทยุ หรือการแพร่ภาพทางโทรทัศน์



2. แบบกึ่งทางคู่หรือครึ่งคูเพล็กซ์ (Either-Way of Two Way หรือ Half Duplex) การสื่อสารแบบครึ่งคูเพล็กซ์ สามารถส่งข้อมูลสวนทางกันได้แต่ต้องสลับกันส่ง จะทำในเวลาเดียวกันไม่ได้ ตัวอย่างเช่น วิทยุสื่อสารของตำรวจแบบวอล์กทอล์ก ซึ่งต้องอาศัยการสลับสวิทช์เพื่อแสดงการเป็นผู้ส่งสัญญาณ และให้ทางอีกด้านหนึ่งเป็นผู้รับสัญญาณ ก็ต้องผลัดกันพูด บางครั้งเรียกการสื่อสารแบบครึ่งคูเพล็กซ์ว่า แบบสายคู่ (Two-Wire Line)



3. แบบทางคู่หรือคูเพล็กซ์เต็ม (Both-way หรือ Full-Duplex) ในแบบนี้สามารถส่งข้อมูลได้พร้อม ๆ กันทั้งสองทาง ตัวอย่างเช่น ในการพูดโทรศัพท์ สามารถพูดพร้อมกันกับคู่สนทนาได้ (เช่น ในกรณีแย่งกันพูดหรือทะเลาะกัน) การทำงานจะเป็นคูเพล็กซ์เต็ม แต่ในการใช้งานจริง ๆ แล้วจะเป็นแบบครึ่งคูเพล็กซ์ คือผลัดกันพูด ดังนั้น โทรศัพท์จึงเป็นอุปกรณ์แบบคูเพล็กซ์เต็มที่มีการใช้งานแบบครึ่งคูเพล็กซ์ บางครั้งเรียกการสื่อสารแบบคูเพล็กซ์เต็มว่า Four-Wire Line

ประโยชน์การใช้งานของการส่งสัญญาณแบบคูเพล็กซ์เต็ม ย่อมให้ประโยชน์ใช้สอยได้ดีกว่า รวมทั้งลดเวลาในการส่งสัญญาณ เพื่อสลับการเป็นผู้ส่งในแบบครึ่งคูเพล็กซ์ อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและอุปกรณ์ของระบบการส่งสัญญาณแบบคูเพล็กซ์เต็มย่อมแพงกว่า และยุ่งยากกว่าเช่นกัน

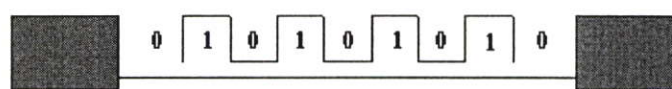
ความรู้พื้นฐานในการสื่อสาร

ช่องทางการสื่อสาร (Channel)

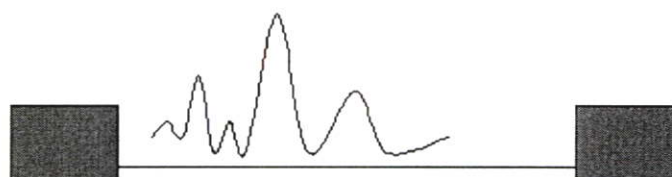
ช่องทางการสื่อสาร จะรวมทุกอย่างที่ต้องการให้ข่าวสารอิเล็กทรอนิกส์เดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ช่องทางการสื่อสารจะทำการเคลื่อนย้ายพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า จากจุดต้นกำเนิดไปยังจุดปลายทางหนึ่งหรือมากกว่า ซึ่งข่าวสารหรือข้อมูลจะถูกบรรจุอยู่ในพลังงานนั้น ช่องทางการสื่อสารสามารถเปลี่ยนพลังงานรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้ เช่น จากพลังงานเสียงเป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า และเช่นกัน ปลายทางหรือผู้รับจะต้องเข้าใจในรูปแบบของข่าวสาร หรือพลังงานที่รับมาจากต้นทางด้วย

ชนิดของช่องทางการสื่อสาร (Channel Types)

มีช่องทางการสื่อสารที่เป็นพื้นฐานอยู่ 2 ชนิด คือ ช่องทางอนาล็อก สำหรับการส่ง-รับข้อมูลที่เป็นสัญญาณอนาล็อก และช่องทางดิจิทัล สำหรับการส่ง-รับข้อมูลที่เป็นสัญญาณดิจิทัล



สัญญาณชนิดดิจิทัล



สัญญาณชนิดอนาล็อก

การเชื่อมโยงการสื่อสาร

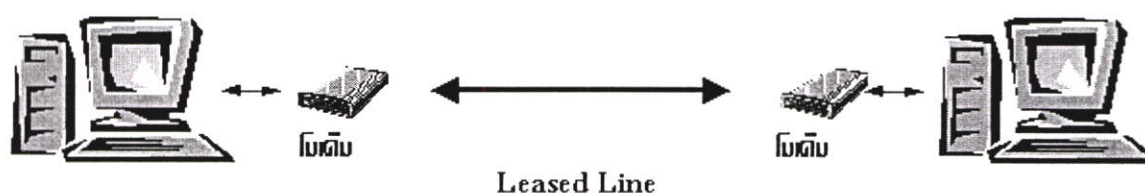
ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า สื่อกลางที่ใช้ในการส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สื่อกลางแบบกำหนดเส้นทางได้ (Guided Media) และสื่อกลางแบบไม่กำหนดเส้นทาง (Unguided Media) ต่อไปจะกล่าวถึงรูปแบบการเชื่อมโยงการสื่อสารแบบกำหนดเส้นทางได้ก่อนจากนั้นจึงจะกล่าวถึงชนิดของสื่อกลางการสื่อสารชนิดต่าง ๆ

รูปแบบการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล

การเชื่อมแบบจุดต่อจุด (Point-to-Point)

เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเทอร์มินัลหรือคอมพิวเตอร์เพียง 2 เครื่อง โดยผ่านทางสายสื่อสารเพียงสายเดียว และความยาวของสายไม่จำกัด สามารถส่งสัญญาณข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นแบบซิมเพิล็กซ์ ครึ่งดูเพล็กซ์ หรือดูเพล็กซ์เต็มก็ได้ และสามารถส่งสัญญาณข้อมูลได้ทั้งแบบซิงโครนัส หรือแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารจะถูกจองการส่งข้อมูลอยู่ตลอดเวลา (Lease Line) ดังนั้นการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด จึงเหมาะสมกับงานที่มีการรับส่งข้อมูลมาก ๆ และต่อเนื่อง เช่น การเช่าสายโทรศัพท์เพื่อใช้ระบบ ATM ตัวอย่างรูปแบบหรือโทโปโลยีของเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด



การเชื่อมโยงแบบหลายจุด (Multipoint or Multidrop)

เนื่องจากการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดนั้นสิ้นเปลืองสายสื่อสารมากเกินไป และในการส่งข้อมูลส่วนใหญ่มักใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพของสายสื่อสาร แบบการเชื่อมโยงที่คุ้มค่ากว่า คือการใช้สายสื่อสารเพียงสายเดียว แต่สามารถเชื่อมโยงกับเทอร์มินัลได้หลาย ๆ เครื่อง หรือหลาย ๆ จุด

แต่ละเทอร์มินัลที่ต่อเข้ากับสายสื่อสารมักจะมีบัฟเฟอร์สำหรับกักเก็บข้อมูลไว้ให้ได้มากที่สุดก่อนทำการส่งข้อมูลออกไป เพื่อจะได้ใช้ประสิทธิภาพของสายสื่อสารได้เต็มที่ และในขณะที่ยังไม่มีข้อมูลส่งสามารถเปิดโอกาสให้ผู้อื่นใช้สายสื่อสารได้

ในกรณีถ้าแต่ละเทอร์มินัลส่งข้อมูลออกมาพร้อมกัน ข้อมูลจะชนกันทำให้เกิดความเสียหายแก่ข้อมูลได้ จึงจำเป็นต้องมีศูนย์กลางควบคุมเพื่อจัดการควบคุมทิศทาง การไหลของข้อมูล

ดังนั้นการเชื่อมโยงแบบหลายจุดจึงเหมาะกับการส่ง-รับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง และข้อมูลจำนวนไม่มากนัก เพื่อเป็นการแชร์การใช้สายสื่อสารร่วมกัน

ข้อจำกัดของจำนวนเทอร์มินัลในการเชื่อมโยงแบบหลายจุด คือ

- ประสิทธิภาพของเทอร์มินัลและซอฟต์แวร์ที่ใช้
- ปริมาณของข้อมูลที่ส่ง-รับ ความยาวข้อมูล และอัตราการส่ง-รับข้อมูล
- ความจุของสายสื่อสาร และความเร็วยุติสุดของข้อมูลที่ส่งผ่านได้

- ข้อจำกัดที่กำหนดขึ้น โดยองค์กรที่ควบคุมการสื่อสาร

การเชื่อมโยงแบบเครือข่ายสวิตชิง (Switching Network)

ได้ทราบมาแล้วว่าการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดจะเป็นการจองสายสื่อสารอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงเป็นการสิ้นเปลืองถ้าไม่มีการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา การเชื่อมโยงแบบเครือข่ายสวิตชิงเป็นเทคนิคที่ช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์ของการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดให้ได้มากที่สุด

ในการทำงานของการเชื่อมโยงแบบเครือข่ายสวิตชิงนั้น

1. ต้องมีการเชื่อมโยงการสื่อสารกันทั้ง 2 ฝ่ายก่อนจะเริ่มส่ง-รับข้อมูล เช่น ต้องหมุ่หมายเลขโทรศัพท์เพื่อต่อสายก่อนจะเริ่มพูด (ส่งข้อมูล) กันได้ โดยมีเครือข่ายสวิตชิงทำหน้าที่เชื่อมโยงสลับสาย

2. การเชื่อมโยงการสื่อสารจะเป็นแบบจุดต่อจุด คือ คุยกันแค่ 2 คนเท่านั้น

3. เมื่อจบการส่งข้อมูลแล้ว จะต้องตัดการเชื่อมโยงระหว่าง 2 จุดนั้น เพื่อให้สายการสื่อสารว่าง เช่น เมื่อพูดคุยกันจบแล้ว ทั้งผู้รับและผู้ส่งก็จะวางสาย เพื่อให้สายอื่นสามารถต่อเข้ามาได้

ตัวอย่างการสื่อสารข้อมูลโดยใช้การเชื่อมโยงแบบเครือข่ายสวิตชิง ได้แก่ เครือข่ายองค์การโทรศัพท์

เทเล็กซ์ เครือข่ายแพ็กเกจสวิตซ์ (Packet Switching) เช่น เครือข่ายไทยแพค ส่วนอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สลับสายในเครือข่ายสวิตชิง ได้แก่ ชุมสายโทรศัพท์ ตู้ชุมสาย (PABX) และเซนเทรค (Centrex) เป็นต้น

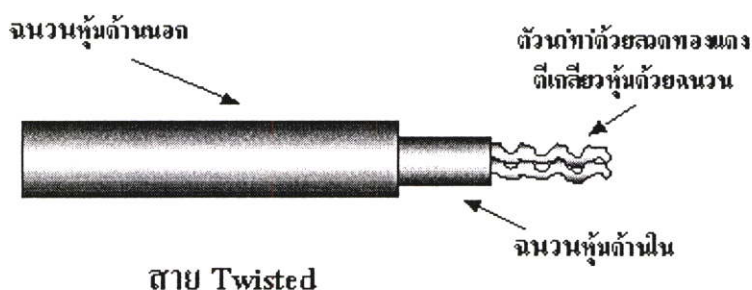
ชนิดของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

ได้กล่าวถึงพื้นฐานต่าง ๆ ในการส่งข้อมูลมาพอสมควร ต่อไปจะทำความรู้จักกับตัวกลางหรือสื่อกลางสำหรับสื่อสารข้อมูลกันบ้าง

สื่อกลางแบ่งออกเป็น 2 จำพวกใหญ่ ๆ คือสื่อกลางจำพวกกำหนดเส้นทางได้ เช่น สายเคเบิลคู่ สายโคแอกเซียล และสายไฟเบอร์อปติก และสื่อกลางจำพวกกำหนดเส้นทางไม่ได้ เช่น คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ และคลื่นดาวเทียม

การเลือกใช้ตัวกลางหรือสื่อกลางชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น ราคาของตัวกลางหรือสื่อ ค่าบริการ อัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูล สถานที่ หรือภูมิประเทศ การบริการ และควบคุม รวมทั้งเทคโนโลยีด้วย

สายเคเบิลคู่ (Twisted Pair Cable)



สาย Twisted

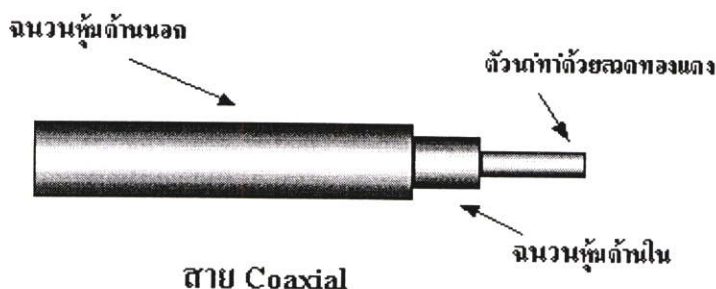
สายเคเบิลคู่เป็นสายที่มีราคาถูกที่สุด ประกอบด้วยสายทองแดง 2 เส้น แต่ละเส้นมีฉนวนหุ้มพันกันเป็นเกลียว สามารถลดการรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้ แต่ไม่สามารถป้องกันการสูญเสียพลังงานจากการแผ่รังสีความร้อนในขณะที่มีสัญญาณส่งผ่านสาย สายเคเบิลคู่ 1 คู่ จะแทนการสื่อสารได้ 1 ช่องทางสื่อสาร (Channel) ในการใช้งานจริง เช่น สายโทรศัพท์จะเป็นสายรวมที่ประกอบด้วยสายเคเบิลคู่อยู่ภายในเป็นร้อย ๆ คู่ สายเคเบิลคู่ 1 คู่จะมีขนาดประมาณ 0.016-0.036 นิ้ว

สายเคเบิลคู่สามารถใช้ได้ทั้งการส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนาล็อกและแบบดิจิทัล เนื่องจากสายเคเบิลคู่จะมีการสูญเสียสัญญาณขณะส่งสัญญาณ จึงจำเป็นต้องมี “เครื่องขยาย” (Amplifier) สัญญาณ สำหรับการส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนาล็อกในระยะทางไกล ๆ หรือทุก 5-6 กม. ส่วนการส่งสัญญาณข้อมูลแบบดิจิทัลต้องมี “เครื่องทบทวน” (Repeater) สัญญาณ ทุก ๆ ระยะ 2-3 กม

เพราะว่าแต่ละคู่ของสายเคเบิลคู่จะแทนการทำงาน 1 ช่องทาง และสามารถมีแบนด์วิดท์ได้กว้างถึง 250 กิโลเฮิร์ตซ์ ดังนั้นในการส่งข้อมูลไปพร้อมกันหลาย ๆ ช่องทาง จำเป็นต้องอาศัยหลักการมัลติเพล็กซ์สัญญาณเพื่อให้สัญญาณทั้งหมดสามารถส่งผ่านสายสื่อสารไปได้พร้อม ๆ กัน ในการมัลติเพล็กซ์แบบ FDM จะสามารถส่งสัญญาณข้อมูลได้ถึง 24 ช่องทาง ๆ ละ 74 กิโลเฮิร์ตซ์

ส่วนของอัตราเร็วสูงสุดในการส่งข้อมูลดิจิทัลผ่านของสายเกลียวคู่สามารถมีได้ถึง 4 เมกะบิตต่อวินาที แต่ถ้าเป็นการส่งข้อมูลผ่านโมเด็ม จะส่งได้ด้วยอัตราเร็วสูงสุด 9,600 บิตต่อวินาที

สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)



สายเคเบิลแบบโคแอกเชียลหรือเรียกสั้น ๆ ว่า “สายโคแอก” จะเป็นสายสื่อสารที่มีคุณภาพดีกว่าและราคาแพงกว่าสายเกลียวคู่ ส่วนของสายส่งข้อมูลจะอยู่ตรงกลางเป็นลวดทองแดงมีชั้นของตัวเหนี่ยวนำหุ้มอยู่ 2 ชั้น ชั้นในเป็นพื้นเคลือบหรือชั้นแข็ง ชั้นนอกเป็นพื้นเคลือบ และกั้นระหว่างชั้นด้วยฉนวนหนา เปลือกชั้นนอกสุดเป็นฉนวน สายโคแอกสามารถม้วนโค้งงอได้ง่าย มี 2 แบบ คือ 75 โอห์มและ 50 โอห์ม ขนาดของสายมีตั้งแต่ 0.4-1.0 นิ้ว

ชั้นตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่ป้องกันการสูญเสียพลังงานจากแผ่รังสี เปลือกฉนวนหนาทำให้สายโคแอกมีความคงทนสามารถฝังดินสายใต้พื้นดินได้ นอกจากนี้ สายโคแอกยังช่วยป้องกันการ “การสะท้อนกลับ” (Echo) ของเสียง ได้อีกด้วย และลดการรบกวนจากภายนอกได้ดีเช่นกัน

สายโคแอกสามารถส่งสัญญาณข้อมูลได้ทั้งในช่องทางแบบเบสแบนด์และแบบบรอดแบนด์ การส่งสัญญาณในเบสแบนด์สามารถทำได้เพียง 1 ช่องทางและเป็นแบบครึ่งดูเพล็กซ์ แต่ในส่วนของการส่งสัญญาณในบรอดแบนด์จะเป็นเช่นเดียวกับสายเคเบิลทีวี คือสามารถส่งได้พร้อมกันหลายช่องทางทั้งข้อมูลแบบดิจิทัลและแบบอนาล็อก สายโคแอกของเบสแบนด์สามารถส่งสัญญาณได้ไกลถึง 2 กม. ในขณะที่บรอดแบนด์ส่งได้ไกลกว่าถึง 6 เท่า โดยไม่ต้องใช้เครื่องทบทวน หรือเครื่องขยายสัญญาณเลย ถ้าอาศัยหลักการมัลติเพล็กซ์สัญญาณแบบ FDM สายโคแอกสามารถมีช่องทาง (เสียง) ได้ถึง 10,000 ช่องทางในเวลาเดียวกัน อัตราเร็วในการส่งข้อมูลมีได้สูงถึง 50 เมกะบิตต่อวินาที ถ้าใช้เครื่องทบทวนสัญญาณทุก ๆ 1.6 กม.

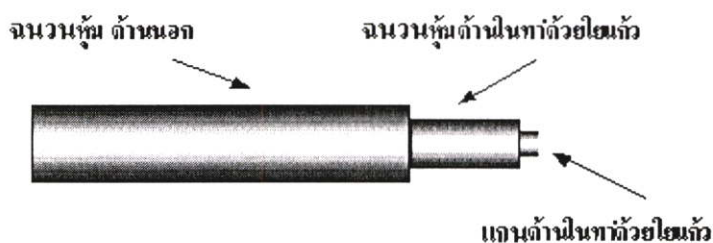
ตัวอย่างการใช้สายโคแอกในการส่งสัญญาณข้อมูลที่ใช้กันมากในปัจจุบัน คือ สายเคเบิลทีวี และสายโทรศัพท์ทางไกล (อนาล็อก) สายส่งข้อมูลในระบบเครือข่ายท้องถิ่น หรือ LAN (ดิจิทัล) หรือใช้ในการเชื่อมโยงสั้น ๆ ระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

สายไฟเบอร์ออปติก (Fiber Optic Cable)

หลักการทั่วไปของการสื่อสารในสายไฟเบอร์ออปติก คือการเปลี่ยนสัญญาณ (ข้อมูล) ไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสงก่อน จากนั้นจึงส่งออกไปเป็นพัลส์ของแสงผ่านสายไฟเบอร์ออปติก

สายไฟเบอร์ออปติกทำจากแก้วหรือพลาสติกสามารถส่งลำแสงผ่านสายได้ที่หลาย ๆ ลำแสงด้วยมุมที่ต่างกัน ลำแสงที่ส่งออกไปเป็นพัลส์นั้นจะสะท้อนกลับไปมาที่ผิวของสายชั้นในจนถึงปลายทาง

จากสัญญาณข้อมูลซึ่งอาจจะเป็นสัญญาณอนาล็อกหรือดิจิทัล จะผ่านอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่มอดูเลตสัญญาณเสียก่อน จากนั้นจะส่งสัญญาณมอดูเลตผ่านตัวไดโอดซึ่งมี 2 ชนิด คือ LED ไดโอด (Light Emitting Diode) และเลเซอร์ไดโอด หรือ ILD ไดโอด (Injection Laser Diode) ไดโอดจะมีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณมอดูเลตให้เป็นลำแสงเลเซอร์ซึ่งเป็นคลื่นแสงในย่านที่มองเห็นได้ หรือ



สาย Fiber optie

เป็นลำแสงในย่านอินฟราเรดซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ ความถี่อินฟราเรดที่ใช้จะอยู่ในช่วง 1014-1015 เฮิรตซ์ ลำแสงจะถูกส่งออกไปตามสายไฟเบอร์ออปติก เมื่อถึงปลายทางก็จะมีตัวโฟโต้ไดโอด (Photo Diode) ที่ทำหน้าที่รับลำแสงที่ถูกส่งมาเพื่อเปลี่ยนสัญญาณแสงให้กลับไปเป็นสัญญาณมอดูเลตตามเดิม จากนั้นก็จะส่งสัญญาณผ่านเข้าอุปกรณ์ดีมอดูเลต เพื่อทำการดีมอดูเลตสัญญาณมอดูเลตให้เหลือแต่สัญญาณข้อมูลที่ต้องการ

สายไฟเบอร์ออปติกสามารถมีแบนด์วิดท์ (BW) ได้กว้างถึง 3 จิกะเฮิรตซ์ (1 จิกะ = 10^9) และมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลได้ถึง 1 จิกะบิตต่อวินาที ภายในระยะทาง 100 กม. โดยไม่ต้องการเครื่องทบทวนสัญญาณเลย สายไฟเบอร์ออปติกสามารถมีช่องทางสื่อสารได้มากถึง 20,000-60,000 ช่องทาง สำหรับการส่งข้อมูลในระยะทางไกล ๆ แต่ถ้าเป็นการส่งข้อมูลในระยะทางใกล้ ๆ ไม่เกิน 10 กม. จะสามารถมีช่องทางได้มากถึง 100,000 ช่องทางทีเดียว

ความผิดพลาดในการส่งข้อมูลผ่านสายไฟเบอร์ออปติกนั้นมีน้อยมาก คือประมาณ 1 ใน 10 ล้านบิตต่อการส่ง 1,000 ครั้ง เท่านั้น ทั้งยังป้องกันการรบกวนจากสัญญาณภายนอกได้โดยสิ้นเชิง

แม้ว่าการส่งข้อมูลผ่านทางสายไฟเบอร์ออปติกจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพยอดเยี่ยม และจำนวนมหาศาลดังกล่าวมาแล้วก็ตาม แต่ต้องคำนึงถึงปัญหาและความเหมาะสมบางประการอีกด้วย

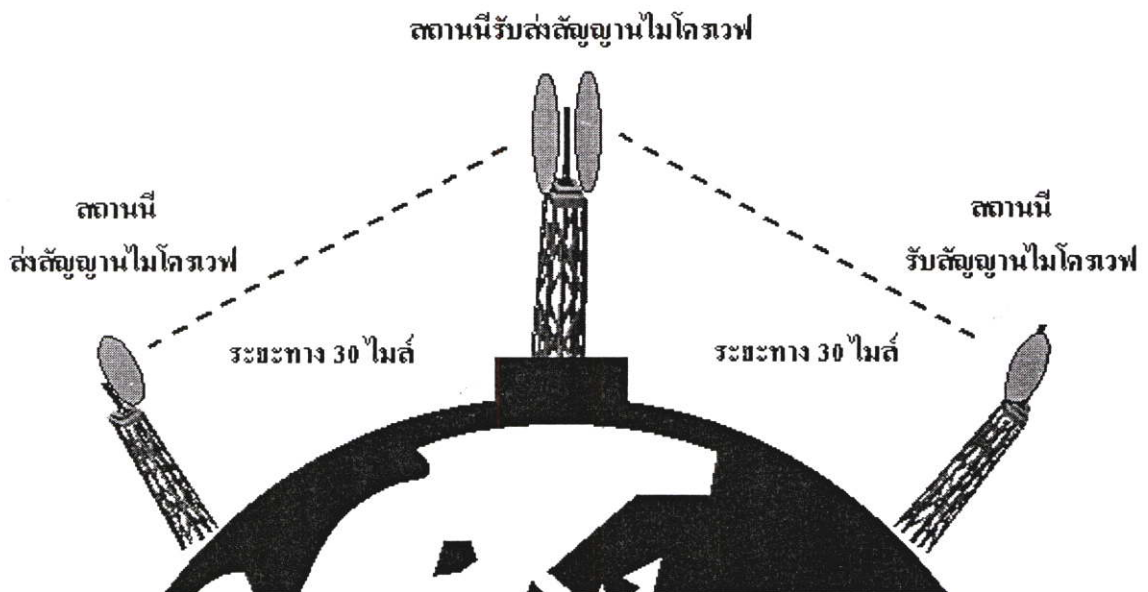
อย่างแรก ก็คือราคา ทั้งสายไฟเบอร์ออปติกและอุปกรณ์ประกอบการทั้งหลายมีราคาสูงกว่าการส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิลธรรมดา

อย่างที 2 คือต้องใช้อุปกรณ์พิเศษสำหรับการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสง และจากคลื่นแสงกลับมาเป็นสัญญาณไฟฟ้า และยังมีเครื่องทบทวนสัญญาณอีก อุปกรณ์ดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ซึ่งมีความซับซ้อน และราคาแพงมาก

อย่างที 3 คือเทคนิคในการติดตั้งระบบ เนื่องจากสายไฟเบอร์ออปติกมีความแข็งแรงแต่เปราะ จึงยากต่อการเดินสายไปตามที่ต่าง ๆ ได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งการเชื่อมต่อระหว่างสายก็ทำได้ยากมาก เพราะต้องระวังไม่ให้เกิดการหักเหของลำแสงที่ผุดออกไป ซึ่งจะทำให้สัญญาณข้อมูลผิดเพี้ยนได้ รวมถึงการซ่อมแซม หรือการติดตั้งเพิ่มเติมก็ทำได้ยากเช่นกัน

ดังนั้น ราคา เทคโนโลยี เทคนิคและประโยชน์ที่จะได้รับจากการส่งข้อมูลผ่านสายไฟเบอร์ออปติก จึงเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาาร่วมกันเสมอถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

ไมโครเวฟ (Microwave)



การส่งสัญญาณข้อมูลไปกับคลื่นไมโครเวฟ เป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบรับช่วงต่อ ๆ กันจากหอคอย (สถานี) ส่ง-รับสัญญาณหนึ่งไปยังอีกหอคอยหนึ่ง แต่ละหอคอยจะครอบคลุมพื้นที่รับสัญญาณประมาณ 30-50 กม. ระยะห่างของแต่ละหอคอยคำนวณง่าย ๆ ได้ตามสูตร

$$d = 7.14(1.33h)^{1/2} \text{ กม.}$$

เมื่อ d = ระยะห่างระหว่างหอคอย

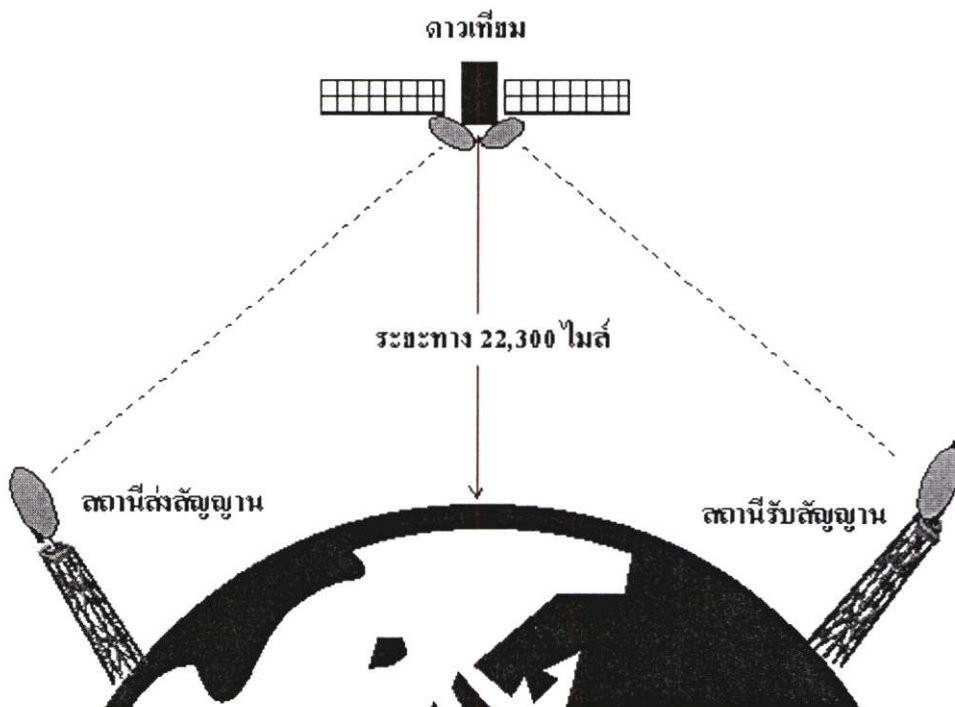
h = ความสูงของหอคอย

การส่งสัญญาณข้อมูลไมโครเวฟมักใช้กันในกรณีที่การติดตั้งสายเคเบิลทำได้ไม่สะดวก เช่น ในเขตเมืองใหญ่ ๆ หรือในเขตที่ป่าเขา แต่ละสถานีไมโครเวฟจะติดตั้งงานส่ง-รับสัญญาณข้อ

มูล ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 ฟุต สัญญาณไมโครเวฟเป็นคลื่นย่านความถี่สูง (2-10 จิกะเฮิรตซ์) เพื่อป้องกันการแทรกหรือรบกวนจากสัญญาณอื่น ๆ แต่สัญญาณอาจจะอ่อนลง หรือหักเหได้ในที่มีอากาศร้อนจัด พายุหรือฝน ดังนั้นการติดตั้งงานส่ง-รับสัญญาณจึงต้องให้หันหน้าของจานตรงกัน และหอยิ่งสูงยิ่งส่งสัญญาณได้ไกล

ปัจจุบันมีการใช้การส่งสัญญาณข้อมูลทางไมโครเวฟกันอย่างแพร่หลาย สำหรับการสื่อสารข้อมูลในระยะทางไกล ๆ หรือระหว่างอาคาร โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่สะดวกที่จะใช้สายไฟเบอร์ออปติก หรือการสื่อสารดาวเทียม อีกทั้งไมโครเวฟยังมีราคาถูกกว่า และติดตั้งได้ง่ายกว่า และสามารถส่งข้อมูลได้คราวละมาก ๆ ด้วย อย่างไรก็ตามปัจจัยสำคัญที่ทำให้สื่อกลางไมโครเวฟเป็นที่นิยม คือราคาที่ถูกลงกว่า

ดาวเทียม (Satellite)



ที่จริงดาวเทียมก็คือสถานีไมโครเวฟลอยฟ้านั่นเอง ซึ่งทำหน้าที่ขยายและทบทวนสัญญาณข้อมูล รับและส่งสัญญาณข้อมูลกับสถานีดาวเทียมที่อยู่บนพื้นโลก สถานีดาวเทียมภาคพื้นจะทำ การส่งสัญญาณข้อมูลไปยังดาวเทียมซึ่งจะหมุนไปตามการหมุนของโลก ซึ่งมีตำแหน่งคงที่เมื่อเทียบกับตำแหน่งบนพื้นโลก ดาวเทียมจะถูกส่งขึ้นไปให้ลอยอยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 36,000 กม. เครื่องทบทวนสัญญาณของดาวเทียม (Transponder) จะรับสัญญาณข้อมูลจากสถานีภาคพื้นซึ่ง

มีกำลังอ่อนลงมากแล้วมาขยาย จากนั้นจะทำการทบทวนสัญญาณและตรวจสอบตำแหน่งของ สถานีปลายทาง แล้วจึงส่งสัญญาณข้อมูลไปด้วยความถี่ในอีกความถี่หนึ่งลงไปยังสถานีปลายทาง การส่งสัญญาณข้อมูลขึ้นไปหาดาวเทียมเรียกว่า สัญญาณอัปลิงก์ (Up-link) และการส่งสัญญาณข้อมูลกลับลงมายังพื้นโลกเรียกว่า สัญญาณดาว์-ลิงก์ (Down-link)

ลักษณะของการรับส่งสัญญาณข้อมูลอาจจะเป็นแบบจุดต่อจุด (Point-to-Point) หรือแบบแพร่สัญญาณ (Broadcast) สถานีดาวเทียม 1 ดวง สามารถมีเครื่องทบทวนสัญญาณดาวเทียมได้ถึง 25 เครื่อง และสามารถครอบคลุมพื้นที่การส่งสัญญาณได้ถึง 1 ใน 3 ของพื้นผิวโลก ดังนั้นถ้าจะส่งสัญญาณข้อมูลให้ได้รอบโลกสามารถทำได้โดยการส่งสัญญาณผ่านสถานีดาวเทียมเพียง 3 ดวงเท่านั้น

ระหว่างสถานีดาวเทียม 2 ดวง ที่ใช้ความถี่ของสัญญาณเท่ากัน ถ้าอยู่ใกล้กันเกินไปอาจจะทำให้เกิดการรบกวนสัญญาณซึ่งกันและกันได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวน หรือชนกันของสัญญาณดาวเทียม จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานระยะห่างของสถานีดาวเทียม และย่านความถี่ของสัญญาณดังนี้

1. ระยะห่างกัน 4 องศา (วัดมุมเทียบกับจุดศูนย์กลางของโลก) ให้ใช้ย่านความถี่ของสัญญาณ 4/6 จิกะเฮิร์ตซ์ หรือย่าน C แบนด์ โดยมีแบนด์วิดท์ของสัญญาณอัป-ลิงก์เท่ากับ 5.925-6.425 จิกะเฮิร์ตซ์ และมีแบนด์วิดท์ของสัญญาณดาว์-ลิงก์เท่ากับ 3.7-4.2 จิกะเฮิร์ตซ์

2. ระยะห่างกัน 3 องศา ให้ใช้ย่านความถี่ของสัญญาณ 12/14 จิกะเฮิร์ตซ์ หรือย่าน KU แบนด์ โดยมีแบนด์วิดท์ของสัญญาณอัป-ลิงก์เท่ากับ 14.0-14.5 จิกะเฮิร์ตซ์ และมีแบนด์วิดท์ของสัญญาณดาว์-ลิงก์เท่ากับ 11.7-12.2 จิกะเฮิร์ตซ์

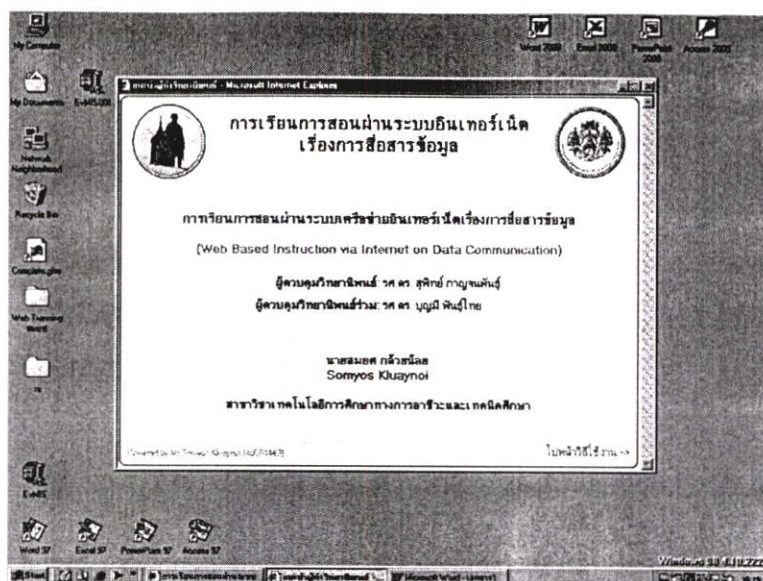
นอกจากนี้สภาพอากาศ เช่น ฝนหรือพายุ ก็สามารถทำให้สัญญาณผิดเพี้ยนไปได้เช่นกัน

สำหรับการส่งสัญญาณข้อมูลนั้นในแต่ละเครื่องทบทวนสัญญาณจะมีแบนด์วิดท์เท่ากับ 36 เมกะเฮิร์ตซ์ และมีอัตราเร็วการส่งข้อมูลสูงสุด 50 เมกะบิตต่อวินาที

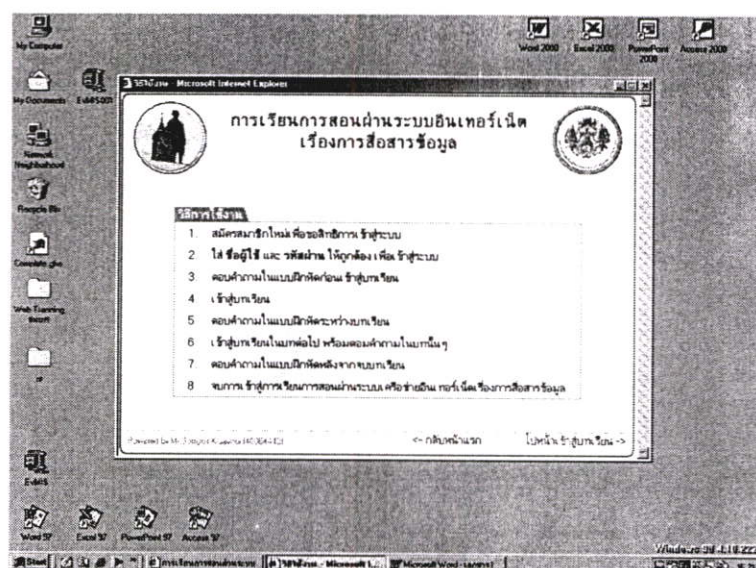
ข้อเสียของการส่งสัญญาณข้อมูลทางดาวเทียมคือ สัญญาณข้อมูลสามารถถูกรบกวนจากสัญญาณภาคพื้นอื่น ๆ ได้ อีกทั้งยังมีเวลาประวิง (Delay Time) ในการส่งสัญญาณเนื่องจากระยะทางขึ้น-ลงของสัญญาณ และที่สำคัญคือ มีราคาสูงที่สุดในการลงทุนทำให้ค่าบริการสูงตามขึ้นมาเช่นกัน

ภาคผนวก ญ

สื่อการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การสื่อสารข้อมูล



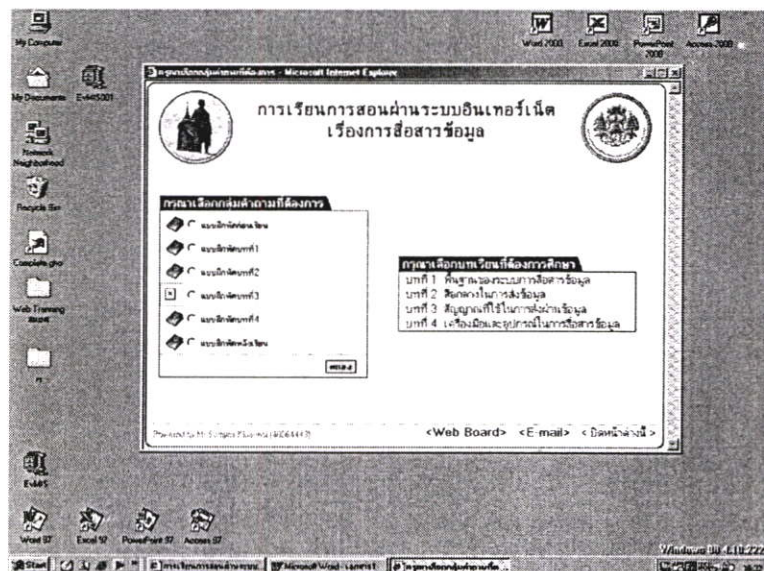
เข้าไปที่ Web Site <http://www.tistr.or.th/elearning> ให้ Click คำว่า Start จะเข้าสู่ Web Page แนะนำผู้วิจัย ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม



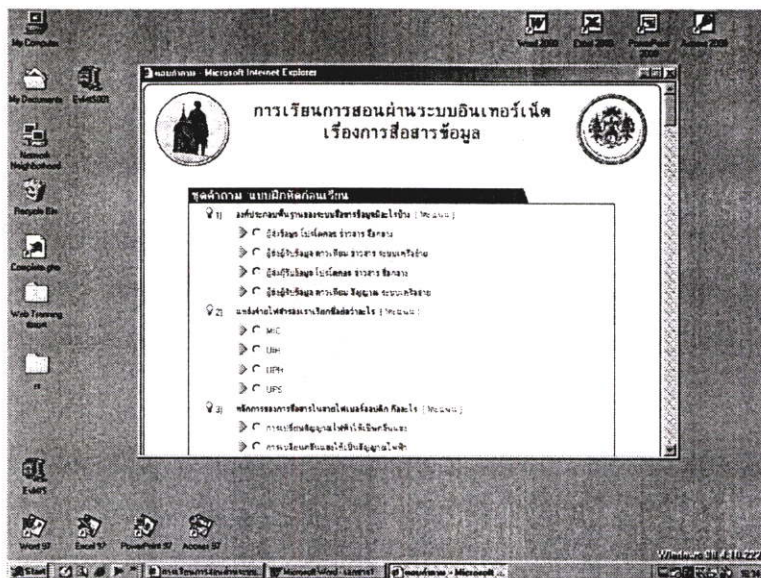
ขั้นตอนการใช้งานการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูลซึ่งผู้เรียนจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด



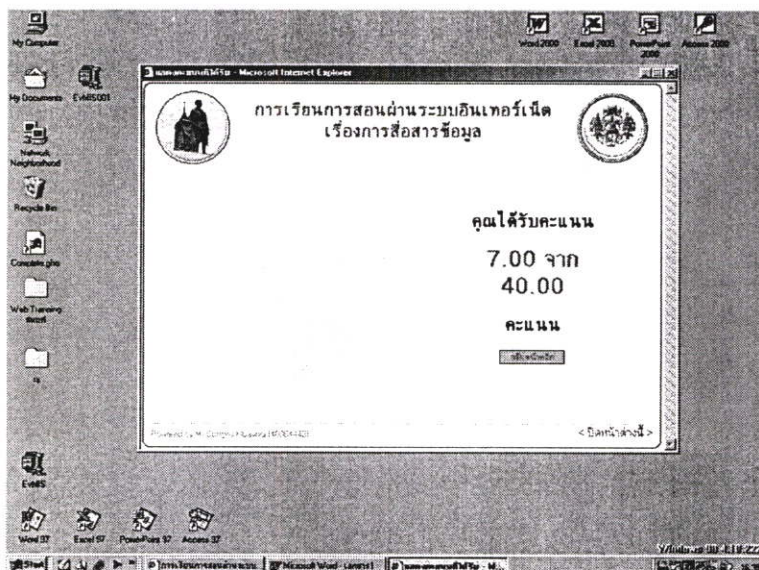
ผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียน พร้อมทั้งป้อนรหัสผ่านที่ได้ตั้งขึ้นเองเพื่อที่จะได้เข้าสู่การเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และรหัสผ่านสามารถใช้ได้ในครั้งต่อไป



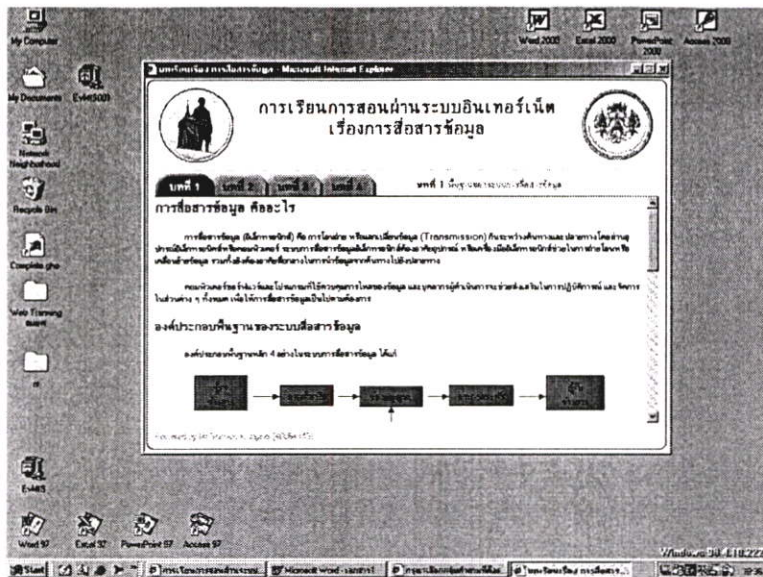
เมื่อเข้าสู่การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนต้องทำแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียนแล้วจึงจะสามารถเข้าสู่บทเรียนได้



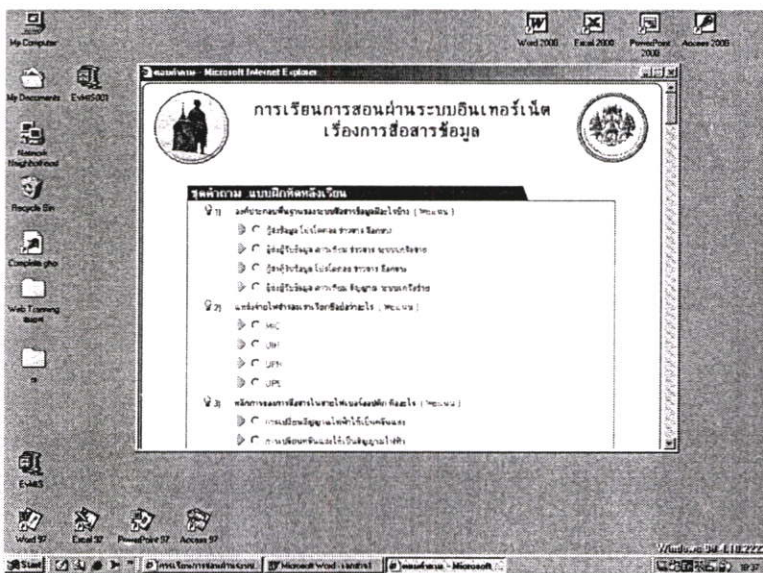
เริ่มทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานของผู้เรียน เมื่อทำเสร็จแล้ว Click คำว่าตกลง เพื่อ ดูคะแนนของแบบฝึกหัดก่อนเรียน



เมื่อทำแบบฝึกหัดแล้วก็จะทราบคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน ได้ทันที



เมื่อทราบผลคะแนนแล้วก็เริ่มศึกษาบทที่ 1 พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังจากนั้นก็ศึกษาเนื้อหาบทเรียนบทที่ 2 บทที่ 3 บทที่ 4 พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดในแต่ละบท



หลังจากนั้นทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเพื่อที่จะนำไปหาค่าทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูล

ประวัติผู้เขียน

นาย สมยศ กล้วยน้อย เกิดเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2514 ที่จังหวัดสระบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี จาก วิทยาเขตพระนครเหนือ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เมื่อปี พ.ศ. 2539 และ ปี พ.ศ. 2545 จบการศึกษาปริญญาโท จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ปี พ.ศ. 2537 ได้เข้าทำงานที่ธนาคารนครหลวงไทย สำนักงานใหญ่ ตำแหน่งเจ้าหน้าที่เครือข่ายระบบสื่อสาร ฝ่ายปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ในปี พ.ศ. 2543 ทำงานที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง นักวิชาการระดับ 5 ประจำกองระบบสารสนเทศ ฝ่ายอำนวยการ