

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสาร
ข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพรตพิทยพยัต

THE COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION VIA INTERNET ON DATA
COMMUNICATION AND COMPUTER NETWORKING FOR MATHAYOMSUKSA 4
STUDENT OF PROTPITTAYAPAYAT SCHOOL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ KMITL-2012-ED-M-214-021 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION VIA INTERNET ON DATA
COMMUNICATION AND COMPUTER NETWORKING FOR MATHAYOMSUKSA 4
STUDENT OF PROTPITTAYAPAYAT SCHOOL



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

2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2012-ED-M-214-021



COPYRIHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

เอก **KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG** ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต
นักศึกษา	นางสาวปราณี นิลเหม
รหัสประจำตัว	53631103
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร. กาญจนา บุญภักดี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) คือกลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน และกลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต 2) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 - 1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนก 0.29 - 0.69 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ได้บรรลุไว้ที่ <http://krupla.comule.com>
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$)
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $E_1 / E_2 = 82.93/84.53$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	The Computer - Assisted Instruction via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School
Student	Miss Pranee Nilhame
Student ID.	53631103
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2012
Thesis Advisor	Dr. Kanjana Boonphak
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop, determine quality and efficiency of The Computer-Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School as well as to compare the learning achievement of the student between pre-test and post - test after the experiment The Computer - Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School. The hypothesis were efficiency of The Computer - Assisted Instruction Via Internet was based on the assumption that not less than 80/80 and the post - test scores after studying the lesson of The Computer - Assisted Instruction Via Internet were higher than the pre - test score. The research was conducted with the students who were studying in Mathayomsuksa 4 Student at the Science - Math Program from 2 classroom of 100 student of Protpittayapayat School, the Secondary Educational Service Area office 2. They were studying in second semester, the academic year of 2011 and were selected by Cluster Sampling. The first group for study the efficiency of The Computer - Assisted Instruction Via Internet of 50 students. And the second group was to compare the learning achievement of the student between pre-test and post - test after the experiment of 50 students. The research instruments were The Computer - Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School. The quality evaluation questionnaire of Computer - Assisted Instruction Via Internet and the achievement test comprised 30 items possessing index of consequence 0.67-1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the degree of difficulty ranging from 0.34 – 0.76, the degree of discrimination between 0.29 - 0.69 and reliability coefficient of 0.91

The results of research were as follows :

1. The development of The Computer - Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School for Learning was contained at www.krupla.comule.com

2. The quality of The Computer - Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School for Learning about the content aspect was excellent level ($\bar{X} = 4.88$), and about the media production aspect was excellent level ($\bar{X} = 4.77$).

3. The efficiency of The Computer - Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School for Learning was 82.93/84.53 are statistically significant at the .05 level, which is based on the assumption that no less than 80/80

4. The post-test scores after studying the lesson of The Computer - Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student of Protpittayapayat School were higher than the pre - test score at .05 significant level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.กาญจนา บุญภักดี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ จนสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ดร.ราชันย์ บุญธิมา รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นฤมล รอดเนียม อาจารย์อดิเรก เขียววงศ์ อาจารย์ลัดดาวัลย์ มามาตร อาจารย์ณัฐกรรณ์ ปะพาน อาจารย์อำนาจ อับชร และ อาจารย์ศตวุธ หรือโอภาส ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนพรตพิทยพยัต และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความสะดวกในการจัดทำเครื่องมือการทำวิจัย รวมทั้งในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือ ทำให้การทดลองครั้งนี้ประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้ความรัก ความห่วงใย ช่วยเหลือ สนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย เสมอจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อและคุณแม่ และครู - อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

ปราณี นิลเหม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iii
กิตติกรรมประกาศ	v
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	ix
สารบัญภาพ	x
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	10
2.2 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา	14
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	23
2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30
2.6 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	32
2.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	34
2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	36
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ VI และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	57
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	58
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	61
4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	62
4.5 ผลการเปรียบเทียบของบทผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
5.1 สรุปผลการวิจัย	64
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	68
5.3 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	77
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	85
ภาคผนวก ค แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย คอมพิวเตอร์	91
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข VIII และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ เนื้อหาเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	108
ประวัติผู้เขียน	130



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็น VIII และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	โครงการจัดการเรียนรู้รหัสวิชา ง31102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 212
3.1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต49
3.2	แบบการทดลองแบบสุ่มมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง53
4.1	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต58
4.2	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต59
4.3	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต62
4.4	การทดสอบสมมติฐานการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 80 กับคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียน62
4.5	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต63
จ. 1	เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบเครือข่ายระยะใกล้129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	46
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	50
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	52
ง.1 แสดงหน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	100
ง.2 แสดงหน้าจอการ login เข้าสู่ระบบ	100
ง.3 แสดงหน้าจอคำแนะนำขั้นตอนการเรียน และข้อตกลงก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	101
ง.4 แสดงหน้าจออธิบายรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	101
ง.5 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	102
ง.6 แสดงหน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	102
ง.7 แสดงหน้าจอรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	103
ง.8 แสดงหน้าจอรายละเอียดเมนูของหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	103
ง.9 แสดงหน้าจอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	104
ง.10 แสดงหน้าจอเมนูแบบทดสอบก่อน - หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	104
ง.11 แสดงหน้าจอแบบทดสอบก่อน - หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	105
ง.12 แสดงหน้าจอผลคะแนนของแบบทดสอบก่อน - หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	105
ง.13 แสดงหน้าจอผลการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนักเรียนเป็นรายบุคคล	106
ง.14 แสดงหน้าจอกระดานข่าวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	106
ง.15 แสดงหน้าจอติดต่อกับครูผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2	107
ง.16 แสดงหน้าจอผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	107
จ.1 องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสาร	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ.2 สื่อสารข้อมูลแบบทิศทางเดียว (Simplex)	110
จ.3 สื่อสารข้อมูลแบบกึ่งสองทิศทาง (Half Duplex)	110
จ.4 สื่อสารข้อมูลแบบสองทิศทาง (Full Duplex)	111
จ.5 การรับส่งข้อมูลแบบขนาน (parallel transmission)	111
จ.6 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (serial transmission)	112
จ.7 สัญญาณอนาล็อก (Analog Signal)	113
จ.8 สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal)	113
จ.9 สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP)	114
จ.10 สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP)	114
จ.11 สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)	115
จ.12 สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable)	115
จ.13 การสื่อสารระบบไมโครเวฟ (Microwave System)	116
จ.14 การสื่อสารระบบดาวเทียม (Satellite Transmission)	117
จ.15 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลาง	123
จ.16 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบ Client / Server	123
จ.17 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบ Peer to Peer	124
จ.18 โครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบบัส (Bus Topology)	126
จ.19 โครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบดาว (Star Topology)	127
จ.20 โครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบวงแหวน (Ring Topology)	128

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการแข่งขันในระบบเศรษฐกิจใหม่ของสังคมโลกาภิวัตน์ ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือที่เรียกว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาเป็นกลไกสำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และในหลายประเทศทั่วโลก ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อาทิ ด้านหน่วยงานทหาร ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านธุรกิจ และด้านการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญ ที่ช่วยสนับสนุนในด้านการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความรู้ถือเป็นทรัพยากรที่มีค่าอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันของสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Society) ความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมายหลายรูปแบบได้มีการรวบรวม และจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีการเผยแพร่อยู่ในเทคโนโลยีสารสนเทศที่เรียกว่าระบบอินเทอร์เน็ต จัดเก็บอยู่ในสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อประสม โดยมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีคุณภาพสามารถใช้อ้างอิงได้สะดวกในการสืบค้นข้อมูลได้โดยง่าย โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการศึกษาหาความรู้ของประชาชนทุกหมู่เหล่าในทุกระดับ เป็นการเพิ่มพูนการเรียนรู้ และเสริมสร้างภูมิปัญญาให้กับเด็ก เยาวชน และประชาชนชาวไทยทั้งในประเทศและต่างประเทศ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2545 : 1)

การจัดการเรียนการสอน เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เป็นส่วนหนึ่งของรหัสวิชา ง31102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐาน อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ความรู้เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทุกคนควรทำความเข้าใจ การเรียนรู้ด้วยสื่อที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนมากขึ้นและสามารถนำไปปฏิบัติใช้งานจริงได้ ดังนั้นในการสร้างและออกแบบบทเรียนการสอนที่มีคุณภาพจะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) เป็นบทเรียนที่ได้รับ การออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนใน ลักษณะของสื่อประสม และเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนพร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและ ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นบทเรียนที่สามารถ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวัตกรรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย World Wide Web หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนจะออกแบบกิจกรรมการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนที่อยู่ที่ไหนก็ได้ที่มีการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แม้จะห่างไกลได้ศึกษาด้วยตนเองตามเวลาที่ผู้เรียนสะดวก หรือผู้สอนออกแบบฐานข้อมูลเสริมให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมจากในชั้นเรียน ซึ่งเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไม่เพียงพอจะเป็นประโยชน์กับผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม แต่ผู้สนใจทั่วไปก็สามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าได้ (สรวงสุตา สายสีสอด. 2544 : 2) โดยเฉพาะการเรียนการสอนผ่านเว็บ นับได้ว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่เปิดโอกาสให้มีการกระจายความรู้ ข้อมูลข่าวสารไปสู่มวลชนอื่นได้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อย่างอิสระด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ตามความแตกต่างแต่ละบุคคล ส่งผลให้การจัดการศึกษาระบบใหม่ไม่จำกัดแคในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถหาความรู้ได้ทุกอย่างไม่มีการจำกัด (สุรสิทธิ์ วรรณโณโรจน์. 2547) [Internet]

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถูกพัฒนา และกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเห็นถึงความสำคัญ และนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน (จักรพันธ์ ปันทอง. 2545 : 3)

การจัดการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ได้พบปัญหาดังนี้ นักเรียนขาดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 จะมีเนื้อหาที่เป็นลักษณะการบรรยายมากกว่าการปฏิบัติ ซึ่งทำให้นักเรียนเบื่อและไม่สนใจในการเรียนเท่าที่ควร จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยแบ่งสาเหตุของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ประการดังนี้คือ 1) เกิดจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับรู้แตกต่างกัน เช่น ด้านสติปัญญา ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ที่ต่างกันของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนบางคนเกิดการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายท้อแท้ในการเรียน 2) ลักษณะของเนื้อหาวิชาเป็นการบรรยายค่อนข้างมาก ยากแก่การจดจำและเข้าใจทำให้ผู้สอนต้องถ่ายทอดและอธิบายเนื้อหาในบางบทโดยใช้เวลานาน และทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาวิชา 3) เกิดจากระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนมีเวลาจำกัด ทำให้ผู้สอนต้องรีบเร่งในการสอนด้านทฤษฎี เพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะใช้ในการปฏิบัติงาน และเพื่อให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดก่อนที่จะเรียนในวิชาต่อไป ทำให้ผลการเรียนได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกท้อแท้และเบื่อหน่ายในการเรียนครั้งต่อไป

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มาเป็นวิชาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะการเรียนรู้อย่างกว้างขวางมากขึ้น จากเดิมผู้เรียนฟังคำบรรยายเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนสามารถได้เห็นภาพเอกสารตัวอย่างที่เทียบเท่าของจริง และมีสื่อและเสียงที่น่าสนใจนอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อที่นิยมใช้ในการเรียนการสอน เป็นสื่อที่มีศักยภาพสูง สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอันพึงเกิดจากการใช้สื่ออย่างคุ้มค่า และในการนำสื่อชนิดนี้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนจะเกิดการพัฒนาในทางที่ดีต่อการเรียนการสอน ลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น สร้างแรงจูงใจ เน้นสิ่งเร้า และยังสามารถเพิ่มแรงสนับสนุนช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กับเกณฑ์ที่กำหนด E1 / E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มาเป็นกรอบแนวคิดในเอกสารสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ การดำเนินการนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

- 1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร
- 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

- 2.1 การจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และการจัดลำดับของเนื้อหา
- 2.2 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Story board)

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณนากุล และคณะ (2546 : 199) มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านเนื้อหา รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 - เนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยมีความถูกต้องและเหมาะสม
 - ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนและเหมาะสม
 - การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
 - รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - ด้านตัวอักษร (Text)
 - ด้านภาพนิ่ง (Image)
 - ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation)
 - ด้านเสียง (Sound)
 - ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 494-495) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกันระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.4 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยวัดพฤติกรรม 3 ด้านคือ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ (อ้างใน ภัทรา นิคมานนท์. 2543 : 111-125)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขต ดังนี้

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 3 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมจำนวน 150 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 2 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมนักเรียนจำนวน 100 คน โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รหัสวิชา ง31102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 มีเนื้อหา 3 หน่วยย่อยดังนี้

1. การสื่อสารข้อมูล
2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. ระบบเครือข่ายระยะใกล้

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจำแนกตัวแปรดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หมายถึง นักเรียนที่ศึกษาในโปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน และการทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของผู้ทรงคุณวุฒิที่แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รหัสวิชา ง31102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 มีเนื้อหา 3 หน่วยย่อยดังนี้

1. การสื่อสารข้อมูล
2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. ระบบเครือข่ายระยะใกล้

โดยมีรายละเอียดการประเมิน ได้แก่

1. เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้
2. เนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยมีความถูกต้องและเหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนและเหมาะสม
4. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
5. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีการปรากฏภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

3.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง รูปแบบและลักษณะแนวทางในการผลิตสื่อ หรือกระบวนการผลิตสื่อ การผลิตสื่อจึงควรมีการวางแผน ออกแบบ และจัดทำสื่อให้สอดคล้องกับเรื่องราว เพื่อให้เป็นไปตามกระบวนการในการผลิตสื่อที่ดี โดยมีรายละเอียดการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่

1. ด้านตัวอักษร (Text) หมายถึง องค์ประกอบด้านข้อความประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ หลายส่วน ได้แก่ รูปแบบต้องอ่านง่าย ขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับระดับผู้เรียน สีของพื้นหลังและสีของข้อความจะต้องสอดคล้องกันอย่างเหมาะสม ให้ผู้เรียนอ่านง่าย และสบายตา เป็นต้น การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียจะต้องประเมินว่า สื่อมัลติมีเดียนั้นมีองค์ประกอบด้านข้อความเหมาะสมและเป็นไปตามลักษณะสำคัญขององค์ประกอบด้านข้อความหรือไม่

2. ด้านภาพนิ่ง (Image) หมายถึง ภาพที่ใช้ประกอบมีตั้งแต่ภาพนิ่งไปจนถึงภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดียจะต้องได้รับการประเมินว่า การใช้ภาพและกราฟิกเป็นไปตามหลักการใช้ต่อไปนี้หรือไม่ กล่าวคือภาพมีความชัดเจน ดูง่าย น่าสนใจ มีความหมายและมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัยของผู้เรียน การเสนอภาพจะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระเบียบ มีลำดับชั้นและดูง่าย ไม่ควรใช้ภาพจำนวนมากหรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป ภาพ ๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวเดียว และรูปแบบที่แสดงผ่านจอภาพจะต้องมีความชัดเจนและสวยงาม

3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอมีความเหมาะสม ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพไม่ใหญ่เกินไป จำนวนของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสมประกอบเนื้อหาเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

4. ด้านเสียง (Sound) หมายถึง เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนทั่วไปจะเป็นเสียงพูดบรรยายและเสียงประกอบซึ่งรวมถึงเสียงดนตรีด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาการใช้เสียงที่เหมาะสมควรพิจารณาจากคุณภาพเสียงและการออกแบบเสียง ซึ่งได้แก่

- คุณภาพของเสียง เสียงที่ใช้ประกอบไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีจะต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง

- การออกแบบเสียง การประเมินการออกแบบเสียงประกอบที่เหมาะสมจะประเมินในเรื่อง ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับผู้เรียน ความเหมาะสมกับเวลาและโอกาส ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผลภาพ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟัง และปรับระดับความดังของเสียงได้ การใช้เสียงประกอบหรือเสียงดนตรีมีความสม่ำเสมอไม่มากเกินไป

5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง สื่อมัลติมีเดียที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม เช่น ยอมให้ผู้เรียนแก้ไขความผิดพลาดที่มาจากการพิมพ์ได้ ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและรับข้อมูลป้อนกลับได้ มีการเสริมแรงที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้อย่างมีความสุข ผู้เรียนสามารถแข่งขันกับคะแนนของตนเองหรือกับคะแนนของเพื่อนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นโปรแกรมฝึกหัดที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้บทเรียนนั้นหลาย ๆ ครั้งจนเกิดเป็นทักษะมีผลสรุปความสามารถของผู้เรียนในรูปคะแนน ร้อยละ ตาราง หรืออัตราส่วนปฏิสัมพันธ์ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ให้ผลป้อนกลับที่มีประสิทธิภาพทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง มีการให้แรงจูงใจทางบวก ตลอดจนมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามสูตร E_1 / E_2

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกันระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

E₂ หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำหรับไว้ใช้ประเมินผล เมื่อผู้เรียนได้เรียนสำเร็จจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครบทุกหน่วยแล้วโดยวัด 3 ด้านคือ 1) ความรู้-ความจำ 2) ความเข้าใจ และ 3) การนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัยโดยศึกษารายละเอียดดังนี้

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2.2 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 8)

1. สาระการเรียนรู้ภาษาไทย
2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
6. สาระการเรียนรู้ศิลปะ
7. สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ได้กำหนดรหัสวิชา ง31102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 2 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 40 ชั่วโมง ใน 1 ภาคเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล บุคลากร และขั้นตอนการปฏิบัติงาน การกระทำของคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยหน่วยสำคัญ 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยรับเข้า หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำสำรอง และหน่วยส่งออก ระบบสื่อสารข้อมูลประกอบด้วย ข่าวสาร ผู้ส่ง ผู้รับ สื่อกลาง โปรโตคอล ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิธีการถ่ายโอนข้อมูลแบบขนานและแบบอนุกรม คุณลักษณะ (Specification) ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง

การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน ปฏิบัติการติดต่อสื่อสารค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อประกอบการตัดสินใจ และนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

มีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้อินเทอร์เน็ต และคำนึงถึงข้อปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้นักเรียนศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลความรู้และการติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ
6. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงาน หรือโครงการจากจินตนาการ หรืองานที่ทำในชีวิตประจำวันได้

2.1.3 หน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ
- หน่วยที่ 2 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- หน่วยที่ 3 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 4 อินเทอร์เน็ต การสืบค้นข้อมูลความรู้ และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- หน่วยที่ 5 การใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา ง31102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2

สัปดาห์	หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-3	<p>หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บทบาทและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ 2. ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ 3. ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ 4. ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ 5. ระบบสารสนเทศ 	3
4-6	<p>หน่วยที่ 2 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ 2. หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ 3. ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ 	3
7-11	<p>หน่วยที่ 3 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสารข้อมูล 2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3. ระบบเครือข่ายระยะใกล้ 	4
12-14	<p>หน่วยที่ 4 อินเทอร์เน็ต การสืบค้นข้อมูลความรู้ และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2. การเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ต 3. การบริการทางอินเทอร์เน็ต การสืบค้นข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 4. ข้อระวัง (มารยาท) ในการใช้อินเทอร์เน็ต และใช้ในการติดต่อสื่อสาร 	3
15-18	<p>หน่วยที่ 5 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โปรแกรม Microsoft Word 2. โปรแกรม Microsoft Powerpoint 3. โปรแกรม Microsoft Excel 	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ย่อย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยจำแนกออกเป็น 3 บทเรียนดังนี้

บทเรียนที่ 1 การสื่อสารข้อมูล

- 1.1 ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล
- 1.2 ทิศทางการสื่อสารข้อมูล
- 1.3 รูปแบบการรับส่งข้อมูล
- 1.4 ชนิดของสัญญาณข้อมูล
- 1.5 ช่องทางการสื่อสารข้อมูล

บทเรียนที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.3 อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนที่ 3 ระบบเครือข่ายระยะไกล

- 3.1 รูปแบบของระบบเครือข่ายระยะไกล
- 3.2 ส่วนประกอบของระบบเครือข่ายระยะไกล
- 3.3 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายระยะไกล
- 3.4 โครงสร้างของระบบเครือข่ายระยะไกล
- 3.5 ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างระบบเครือข่ายระยะไกล

จุดประสงค์บทเรียนที่ 1 การสื่อสารข้อมูล

- 1.1 สามารถบอกความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลได้
- 1.2 สามารถอธิบายถึงทิศทางการสื่อสารข้อมูลได้
- 1.3 สามารถบอกรูปแบบการรับส่งข้อมูลได้
- 1.4 สามารถบอกชนิดของสัญญาณข้อมูลได้
- 1.5 อธิบายช่องทางการสื่อสารข้อมูลได้

จุดประสงค์บทเรียนที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 2.1 อธิบายความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 2.2 อธิบายประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 2.3 อธิบายหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 2.4 ประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายในชีวิตประจำวันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์บทเรียนที่ 3 ระบบเครือข่ายระยะใกล้

- 3.1 อธิบายรูปแบบ และส่วนประกอบของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้
- 3.2 อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้
- 3.3 อธิบายโครงสร้างของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้
- 3.4 เปรียบเทียบข้อดี และข้อเสียของโครงสร้างระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้

2.2 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาหรือในภาษาอังกฤษว่า Computer Based Education มีความหมายเดียวกันกับคำว่า Instructional Computer (IC) หรือ Instructional Applications of Computer (IAC) ซึ่งหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขีดความสามารถในการสอนของครูอาจารย์และขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นคำว่าคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจะมีความหมายกว้างมากและครอบคลุมการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเกือบทั้งหมดทีเดียว พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (จำลอง ศรีสง่า. 2546 : 16)

จะเห็นว่าวงการศึกษาดำเนินการรับสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับนักวิชาการต่างๆ ที่เห็นความสำคัญของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง (2548 : 166) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาได้ 2 ลักษณะคือ

1. คอมพิวเตอร์ในด้านการบริหาร. (Administrative Use) มีลักษณะการใช้งาน 2 ด้าน คือ
 - 1.1 ในด้านของผู้บริหารสถานศึกษา สามารถช่วยผู้บริหารในด้านต่างๆ เช่น การบัญชี การจัดการการสอน การควบคุมทรัพย์สินของสถาบัน
 - 1.2 ในด้านบริหารของครูผู้สอน ช่วยเหลือผู้สอนเกี่ยวกับงานที่นอกเหนือจากการสอนปกติ เช่น การเตรียมบทเรียน การเตรียมแบบทดสอบ การตรวจคะแนน เป็นต้น
2. คอมพิวเตอร์ด้านการเรียนการสอน (Computer Based Instruction) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer Managed Instruction : CMI) ผู้สอนจะใช้วิเคราะห์ลักษณะและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยจัดโปรแกรมการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถและถนัดของตน โดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ หรือเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับสื่อชนิดอื่นๆ เพื่อให้การเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) โดยจะเป็นสื่อการสอนทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการสอนโดยครูกับนักเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลผู้เรียนที่ป้อนเข้าไปได้ทันทีเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียน

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในประเทศไทยได้มีความตื่นตัวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบวนการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังเห็นได้จากการมีหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ ในระดับโรงเรียนเพิ่มจากวิชาอื่นๆ นอกจากนี้ยังได้มีส่วนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับช่วยสอนในวิชาต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการที่หน่วยงานภาครัฐบาลและเอกชน มีการนำเสนอผลงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในการจัดประชุมทางวิชาการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประจำทุกปีนับตั้งแต่ พ.ศ. 2529 เป็นต้นมา แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วงที่ผ่านมาการใช้คอมพิวเตอร์ยังไม่เป็นที่แพร่หลายเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาการที่รวดเร็วมาก ทำให้ระบบการเรียนการสอนไม่สามารถไปด้วยกันกับระบบคอมพิวเตอร์ หรือใช้ด้วยกันไม่ได้ อีกทั้งราคายังอยู่ในระดับที่โรงเรียนทั่วไปไม่สามารถจัดหามาใช้ได้

ปัจจุบันพัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์อยู่ในรูปแบบมัลติมีเดีย ที่มีการแสดงผลในรูปแบบของแสง สี เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนทำให้มีความสนใจมากขึ้น ต่อการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ ใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถรับประสบการณ์ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน

เมื่อพิจารณาถึงความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งในระยะเวลากว่า 20 ปีที่ผ่านมาการเรียนการสอนแบบโปรแกรมได้รับความสนใจว่าเป็นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนวิธีนี้มีหลักการพื้นฐานของการใช้ทฤษฎีและหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) มีการให้แรงเสริม (Reinforcement) และการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน (Feedback) การเรียนการสอนในลักษณะนี้นอกจากจะใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบที่เป็นเอกสารแล้วยังได้พยายามสร้างเครื่องมือสอน (Teaching Machine) เพื่อนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมอีกด้วย เมื่อระบบคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษามหาวิทยาลัยจึงได้มีการพัฒนาอยู่บนจอคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการเสนอบทเรียนในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book) และทำให้เกิดรูปแบบการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) ขึ้น (บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์. 2544 : 5-9)

2.3.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

“คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer - Assisted Instruction หรือที่เรียกย่อๆ ว่า CAI ซึ่งราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย” แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยม นอกจากคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แล้วยังมีคำศัพท์อีกหลายคำที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา แต่ละคำมีความหมายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะการนำมาใช้ (พรเทพ เมืองแมน. 2544 : 17-18) ได้แก่

CAL : Computer - Assisted Learning

CALL : Computer - Assisted Language Learning

CBT : Computer - Based Teaching

CBL : Computer - Based Learning

CBI : Computer - Based Instruction

CMI : Computer - Managed Instruction

จากคำต่างๆ เหล่านี้จะเห็นว่าแต่ละคำมีความหมายคล้ายคลึงกันแต่ผู้ใช้มีจุดเน้นที่แตกต่างกัน กล่าวคือ หากใช้คำว่า Instruction หรือ Teaching จะให้ความสำคัญกับโปรแกรมในฐานะผู้จัดการสอน แต่หากใช้คำว่า Learning จะเน้นที่ตัวผู้เรียนในฐานะผู้ใช้โปรแกรม

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอใช้ศัพท์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า CAI ซึ่งย่อมาจาก Computer - Assisted Instruction หรือ Computer - Aided Training เพราะเป็นที่นิยมและรู้จักกันแพร่หลายมากที่สุดในประเทศเรา นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านและนักคอมพิวเตอร์ของประเทศไทยก็นิยมใช้คำนี้ด้วยเช่นกัน ซึ่งกล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

สุรเชษฐ เวชพิทักษ์ และคณะ (2546 : 1) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคำมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction เรียกย่อว่า CAI คำว่า Assist แปลว่า ช่วย ส่วนคำว่า Instruction แปลว่า การสอน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปช่วยการเรียน โดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นได้ใช้สื่อหรือวิธีการสอนอื่นๆ เป็นหลักอยู่แล้ว เช่นมีครูสอนในห้องเรียนเป็นหลักอยู่แล้ว ครูอาจนำสื่อนี้มาช่วยเสริมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่จำเป็นหรือต้องการทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ศึกษาเนื้อหาใหม่เพื่อเป็นการเตรียมตัวก่อนเข้าชั้นเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนทักษะ หรือเพื่อทดสอบความรู้ตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า .ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรานู ปรีสุทติกุล (2548 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน การสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วย ในกระบวนการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับเนื้อหาต่างๆ โดย ผู้พัฒนาโปรแกรมหรือผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ออกแบบวิธีการสอนที่เหมาะสมเข้าไปใน กิจกรรมการเรียน โดยนำทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาเข้ามาประยุกต์ และมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่าง คอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล จนบรรลุ วัตถุประสงค์ของการเรียน

ภททิรา เหลืองวิลาศ (2547 : 14) ได้ให้ความหมายว่า CAI (Computer Assisted Instruction) คือการนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ในวิชา ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวิชาภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ พลศึกษา ศิลปะ รวมถึงวิชาคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาทบทวน เพิ่มพูน ความรู้ทางการเรียนได้ตามความต้องการซึ่งเนื้อหาที่สอนนั้น สามารถเป็นได้ทั้งความรู้เดิมและความรู้ ใหม่เพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้นก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2545 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยใน การสอนวิชาต่างๆ ให้มนุษย์โดยการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอน มาทำการบันทึกในรูปแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้เครื่องกับผู้เรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียน โปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ แต่ไม่รวมถึงการสอนคนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์ หรือรู้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียน การสอน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการสอน โดยบทเรียนจะนำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นทั้งข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตาม ต้องการ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2.3.3 บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

สรานู ปรีสุทติกุล (2548 : 2-3) ได้สรุปบทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนเป็น รายบุคคล ไว้ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้เทคนิค การนำเสนอด้วยกราฟิก , ภาพเคลื่อนไหว , สี , เสียง , ความสวยงามและเหมือนจริง

2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี ด้วยวิธีการออกแบบ ที่เหมาะสม และสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้เท่าที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้เรียนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการเรียนรู้มีโอกาสเลือกตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจดจำ เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากนั้นตอนเนื้อหาที่ง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากตามลำดับ
5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตัวเอง
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
7. ส่งเสริมการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีคือการเรียนรู้
9. สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ

10. ครูมีเวลามากขึ้นในการที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมสร้างความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้า
11. ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องให้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือครูสาขาที่ขาดแคลนหรือเครื่องมือราคาแพง เครื่องมือที่อันตราย
12. ลดช่องว่างการเรียนระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบทเพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังโรงเรียนชนบทที่ห่างไกลได้

2.3.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาปัจจุบันมีอยู่หลายประเภท แต่ละประเภทถูกออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษาได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงเนื้อหาของบทเรียนและผู้เรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 9 ประเภทดังนี้ (สราญ ปรีสุทธิกุล, 2548 : 1)

1. แบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรมที่นำเสนอด้านเนื้อหา อาจจะออกแบบให้มีทั้งเนื้อหาใหม่ และเนื้อหาเก่า รวมทั้งการสรุปเนื้อหา และควรมีการชี้แนะด้วย โดยอาจแบ่งเนื้อหาความรู้ออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ และนำเสนอในรูปของข้อความ , ภาพ , เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน โปรแกรมประเภทนี้สามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และหลักการต่างๆ รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา
2. แบบการฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมแบบการฝึกหัดมีรูปแบบต่างๆ เช่น แบบปรนัย , แบบจับคู่ , แบบถูกผิด และแบบเติมคำ เป็นต้น เนื่องจากโปรแกรมรูปแบบนี้ที่ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนมาก่อน จึงควรใช้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาขึ้นมาแล้ว
3. แบบการจำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมเพื่อจำลองสถานการณ์ต่างๆ ขึ้นมาให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่าย , ลดการเสี่ยงภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันตรายและเป็นการฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้เกิดความชำนาญก่อนการปฏิบัติจริง เช่น โปรแกรมจำลองสถานการณ์ขับเครื่องบินให้แก่ักบิน เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Game) เป็นการสร้างโปรแกรม โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความชำนาญในเรื่องนั้นๆ โดยมีการกำหนดเป้าหมาย กำหนดกฎเกณฑ์ในการเล่น มีรางวัล มีการลงโทษ และสามารถเลือกระดับความยากง่ายของเกม เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียน ตื่นเต้น และกระตือรือร้นในการเรียน

5. แบบการทดสอบ (Testing) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบเพื่อวัดความรู้ และพัฒนาผู้เรียนและมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนจะทำให้เกิดความสนุกและน่าสนใจ และสามารถทราบผลคะแนนในทันที

6. แบบการค้นหา (Discovery) โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบการค้นหา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

7. แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการใช้ให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจแก้ปัญหาโดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้ว ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้นๆ

8. แบบการสาธิต (Demonstrations) โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบการสาธิตนั้น จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีที่สวยงาม และเสียงได้อีกด้วย ผู้เรียนอาจจะทดลองด้วยตนเองก็ได้ การสาธิตที่ดีควรจะเป็นการสาธิตที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. แบบการเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยการเรียนรู้แบบการสอนในห้องเรียน แทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะตั้งปัญหาถามลักษณะการใช้แบบสอบถาม

บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์ (อ้างใน กนกพร ใจอดทน. 2548 : 15-17) ได้กล่าวไว้ในเอกสารการอบรมวิทยากรแกนนำของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 10 รูปแบบดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้ว ก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) กระทำของนักเรียนว่าได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมแรงเมื่อได้สอนบทเรียนคอมพิวเตอร์บางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติอาจต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูด โต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขันจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือรู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องทบทวนในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหามักครั้งกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาคด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อนก็เท่ากับเป็นการวัดได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติฐานต่างๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดการกระทำ (Manipulate) มีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เป็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้จึงไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้อย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคนที่มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวางให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าท่านที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็น การแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่น บทเรียนวิชาฟิสิกส์ อาจถามหาแรงเสียดทานแต่ละชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงเสียดทานให้เป็นคำตอบ หรือทบทวนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่และแสงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือการสร้างข้อสอบการจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการตัวระบบง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Gaming) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving)

2.3.5 การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สนใจสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้าง

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-48) ซึ่งได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนจะต้องนำมาพิจารณา 3 ประการดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ หลังจากการเรียนรู้บทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของ เนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ผู้เรียน และได้กำหนดวัตถุประสงค์รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการ ออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น หน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหา บทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของ กิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอ เนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยการออกแบบลักษณะ ของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบน กระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการ แปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น Authroware Professional , Multimedia Toolbook หรือ Director เป็นต้น

3.2 การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย เอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน เป็นการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนและการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้าง หรือการตีพิมพ์ เป็นรายงานการสร้างบทเรียนในเชิงการวิจัยและพัฒนา

ในการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้น ควรเริ่มตั้งแต่ในระหว่างที่กำลังดำเนินการเขียนโครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวการสอน สร้างบทฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตออกแบบบทเรียนมาให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการนัก แต่จะให้ผลดีอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้ว ก็ต้องมีการทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดี กล่าวคือ มีผู้เรียนทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงและชาย เป็นต้น การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่กำลังใช้บทเรียนก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำ อีกทั้งข้อมูลย้อนกลับจากผู้เรียน ทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อบทเรียน จะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.4.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ได้มีผู้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้จำนวนมากดังตัวอย่างต่อไปนี้

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อยๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็นเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Network) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่ายแล้วสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ (วาสนา สุขกระสานติ. 2545 : 8-2)

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดมหึมา ซึ่งมีการเชื่อมโยงเครือข่ายที่มีความหลากหลายของคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันทั้งขนาด ต่างสถาปัตยกรรม ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทั่วโลก โดยไม่ว่าจะเป็นเครื่องพีซีคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องระดับเมนเฟรมก็สามารถเชื่อมต่อกันได้ด้วยมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลที่เรียกว่าโปรโตคอล โดยโปรโตคอลที่ใช้บนอินเทอร์เน็ตคือ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2547 : 284)

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก เกิดขึ้นจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เล็กๆ รวมกันเป็นระบบเครือข่ายใหญ่ เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันทั่วโลก (ภาสกร เรืองรอง. 2544) [Internet]

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวนมากในโลกเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายขนาดเล็ก เช่น ระบบเครือข่ายของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มินิหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งแต่ละเครือข่ายก็จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายซึ่งมีอยู่หลายชนิด โดยจะมีการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสารที่เรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) ขึ้นมา เพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โพรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมีชื่อเรียกว่า TCP/IP (งามนิจ อาจอินทร์. 2544 : 3)

อินเทอร์เน็ต คือ กลุ่มเครือข่ายย่อยของคอมพิวเตอร์จำนวนมากที่เชื่อมต่อเข้ากันภายใต้มาตรฐานการสื่อสารโพรโตคอล (Protocol) เดียวกันจนเป็นสังคมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่ายแต่ละเครื่อง สามารถส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวอักษร (Text) ภาพ (Picture) เสียง (Voice) รวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว (เสาวคนธ์ คงสุข. 2545 : 292)

ดังนั้นสามารถสรุปความหมายของอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประกอบไปด้วยเครือข่ายย่อยๆ เป็นจำนวนมาก ที่เชื่อมโยงถึงกันผ่านทางโทรศัพท์ เคเบิลใยแก้ว ดาวเทียม ฯลฯ ทำให้สามารถสื่อสารและส่งข้อมูลถึงกันได้ โดยการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสาร อินเทอร์เน็ตที่มีชื่อว่า TCP/IP ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหลายในเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวกรวดเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใดๆ อาจเป็นตัวอักษร หรือข้อความ ภาพ เสียง เป็นต้น

2.4.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ปัจจุบันนี้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น จะเห็นได้จากการพัฒนาประสิทธิภาพและบริการของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้พัฒนาทางด้านอินเทอร์เน็ตขึ้นอย่างรวดเร็วและให้ความสำคัญในเรื่องนี้มากขึ้นเป็นลำดับ ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โรงเรียน หน่วยงาน หรือองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างรู้จักและเห็นประโยชน์จากการนำระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการติดต่อสื่อสารถึงกันทั่วโลก เนื่องจากบนระบบเครือข่ายมีข้อมูลให้สามารถศึกษาค้นคว้าและนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการศึกษา ธุรกิจและพาณิชย์ และการบันเทิง เป็นต้น

นอกจากประโยชน์ในด้านการติดต่อสื่อสารแล้ว อินเทอร์เน็ตยังมีประโยชน์สำหรับใช้เป็นช่องทางสำหรับการเผยแพร่ข้อมูลของตนเองได้ในวงกว้างด้วยค่าใช้จ่ายที่ต่ำ ทั้งยังสามารถเข้าถึงกลุ่มคนที่ใช้งานอินเทอร์เน็ต ได้โดยตรงการโฆษณาเผยแพร่เรื่องต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจสังคม การเมือง ฯลฯ ที่สามารถโต้ตอบกันได้ และค่อนข้างจะเป็นอิสระต่อการควบคุมหรือกลั่นกรองขององค์กรหรือภาครัฐของแต่ละประเทศ ซึ่งในอนาคตการใช้อินเทอร์เน็ตต่ออาจจะเป็นสิ่งจำเป็นประจำครอบครัวเหมือนกับที่ใช้โทรศัพท์กันทุกครอบครัวก็เป็นได้

การใช้อินเทอร์เน็ตในด้านการศึกษา สามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการจากที่ต่างๆ ซึ่งในกรณีนี้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำหน้าที่เสมือนเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ ส่งข้อมูลที่ต้องการมาให้ถึงคอมพิวเตอร์ที่บ้านหรือที่ทำงานภายในเวลาไม่กี่เสี้ยววินาที เอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กีวีนาที่จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เช่น ข้อมูลทางด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ ศิลปกรรม สังคมศาสตร์ หรือการบันเทิงต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้นักศึกษาในมหาวิทยาลัยยังสามารถใช้อินเทอร์เน็ตติดต่อกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ เพื่อค้นหาข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่ได้ ทั้งข้อมูลที่เป็นข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ทางด้านการศึกษามากมายในมหาวิทยาลัยต่างๆ ล้วนแล้วแต่ให้ความสำคัญกับอินเทอร์เน็ตและสร้างเครือข่ายภายใน เพื่อบริการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างกว้างขวาง การใช้ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตมีมากมาย เช่น ใช้ระบบสื่อสารติดต่อกันระหว่างบุคคล ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับอาจารย์หรือติดต่อกับผู้อื่น โดยการใช้อีเมลในระบบพุดคุยบนเครือข่าย ใช้สนทนากลุ่มใช้ประชุมปรึกษาหารือร่วมกันเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย จึงเป็นเส้นทางของข้อมูลแบบหลายวัตถุประสงค์ สามารถประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้มากมายและมีแนวโน้มที่จะทำได้มากในอนาคต คือ (บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์. 2544 : 41-43)

1. โลกแห่งความเสมือนจริง (Virtual Reality)

ภาพเคลื่อนไหวเชิง 3 มิติ ที่ให้ผู้เรียนรู้สึกเสมือนเข้าจับต้องและสัมผัส จะสร้างรูปแบบการเรียน แบบสอบถาม การจำลอง ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์คลิกเพื่อดูวัตถุเสมือนจริง ดูรายละเอียดในส่วนต่างๆ ของวัตถุเสมือนจริงนั้น การพัฒนาโลกแห่งความเสมือนจริงบนเครือข่าย เวิลด์ไวด์เว็บเข้าสู่การศึกษาคงไม่ใช่เรื่องเกินความจริง

2. ห้องสมุดความจริงเสมือน (Virtual Library)

ห้องสมุดความจริงเสมือน ที่ตำราเสมือนเข้าไปในห้องสมุดนั้นจริงๆ เป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ที่สุดในโลกรวบรวมห้องสมุดและข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกนี้เข้าไว้ด้วยกัน

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Books)

การเปิดเอกสารในรูปแบบของเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดียได้ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงได้อย่างสะดวกรวดเร็ว พรั่งพร้อมด้วยข้อมูลมัลติมีเดียในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นสื่อในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนสะดวก ดังนั้นการรวบรวมแหล่งข้อมูลไว้ในโฮมเพจและพัฒนาเอกสารในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้เครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อการศึกษา

4. การศึกษาตามความประสงค์ (Education on Demand)

การศึกษาตามความประสงค์นั้น มุ่งจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอน เก็บรวบรวมให้ผู้เรียนเลือกเรียนในเนื้อหาวิชาที่ต้องการได้ การจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการเทปวีทัศน์หรือวิดีโอเซิร์ฟเวอร์ (Video Server) แผ่นคอมแพคดิสก์ (CD-ROM Server) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Server) โดยให้ผู้เรียนเรียกดูผ่านเครือข่าย เวิลด์ไวด์เว็บเป็นการให้ความสะดวกแก่ผู้เรียนในการทบทวนบทเรียนนอกเวลาเรียนตามเวลาที่สะดวก วิดีโอเซิร์ฟเวอร์ที่เพิ่มขึ้น นอกจากให้ผู้เรียนเลือกดูได้แล้ว ผู้เรียนยังสามารถบันทึกเก็บไว้ใช้งานเป็นส่วนตัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การศึกษาทางไกล (Tele-Education)

การประยุกต์ใช้เครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การศึกษาตามความประสงค์ การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่ายและอื่นๆ ทำให้เกิดรูปแบบการศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตขึ้น ซึ่งเป็นการศึกษาทางไกลที่ไม่มีอุปสรรคทางด้านภูมิศาสตร์และเวลา

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นอีกปรากฏการณ์หนึ่งจากเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ ที่สร้างความตื่นตาตื่นใจและตอบสนองต่อกระบวนการศึกษาอย่างน่าสนใจ เป็นการผนวกคุณสมบัติของการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลเข้ากับอินเทอร์เน็ตที่เปิดกว้างเพื่อการศึกษาค้นคว้าที่ไร้พรมแดน

2.4.3 การใช้งานอินเทอร์เน็ต

กิตานันท์ มลิทอง (2548 : 250-254) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ในการทำงานได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่รวมเครือข่ายต่างๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้ความสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้โดยการใช้โปรแกรมต่างๆ ในการช่วยค้นหาเว็บไซต์ต่างๆ เช่น www.google.com และ www.yahoo.com เป็นต้น

2. การเรียนการสอน การเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตสามารถใช้รูปแบบต่างๆ ได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น

2.1 การสอนบนเว็บ โดยให้ผู้เรียน เรียนจากเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ในลักษณะวิชาเอกเทศ และแบบใช้เว็บเสริมวิชาในห้องเรียนหรือให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมที่บ้านได้ด้วยตนเอง

2.2 การให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเสริมการเรียน

2.3 การเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรเซสยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนใหม่ๆ

2.4 การสนทนาสดเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบมีส่วนร่วม

2.5 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เป็นการเผยแพร่การสอนของผู้สอนในสถาบันหนึ่งไปยังสถาบันอื่นที่อาจขาดแคลนผู้สอนที่ชำนาญในวิชานั้นๆ ทำให้ผู้เรียนทุกแห่งทุกที่ร่วมอยู่ในการประชุมทางไกลได้รับความรู้อย่างเต็มที่และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนในสถาบันอื่นได้

2.6 การใช้กลุ่มข่าวหรือกลุ่มอภิปรายตีตประกาศในเว็บบอร์ดเพื่อให้ผู้สนใจแสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อมูลในเรื่องที่ต้องการความคิดเห็นหรือความรู้เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอาจนำเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การใช้บทเรียน CAI บนเว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้การเชื่อมโยงการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ทั้งภายในบทเรียนเองกับข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

2.8 การดาวน์โหลด ในการถ่ายโอนไฟล์บทเรียนจากผู้สอนสู่ผู้เรียน หรือการถ่ายโอนจากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อความสะดวกในการเรียน

3. การติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อสื่อสารกันได้โดย

3.1 การใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งงานที่ทำแล้วไปยังผู้สอน หรือผู้เรียนจะถามคำถามที่สงสัยจากการอ่านบทเรียนในเว็บไซต์

3.2 กลุ่มผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียน หรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนา และเว็บบอร์ด

3.3 การรับข่าวสารข้อมูลผ่าน E-mail เพื่อความสะดวกและทันต่อเหตุการณ์

3.4 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เพื่อความสะดวกในการเชิญวิทยากรมาบรรยายโดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทาง หรือเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในสถาบันต่างๆ ทั่วโลก

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมเพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่น การจัดทำเว็บเพจ และเว็บไซต์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัยเผยแพร่ผลงานของตนเองในเว็บไซต์ รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน การให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น การสร้าง portal เพื่อเป็นศูนย์รวมความรู้แต่ละแขนง การเชื่อมต่อเครือข่ายสถาบันการศึกษาทั่วโลกด้วย โดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (Schools on the Web)

6. การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาได้ในหลายลักษณะ เช่น การสืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและเครือข่ายความรู้ทั่วโลก การร่วมในกลุ่มอภิปรายที่มีความสนใจการศึกษาทั่วโลก การประชาสัมพันธ์โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาในเว็บไซต์ และการใช้ภายในสถานศึกษาในลักษณะอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

7. เวลาของการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต การทำงานในอินเทอร์เน็ตแบ่งออกได้เป็นเวลาของการสื่อสาร 2 ลักษณะ คือ

7.1 การเรียนการสอนแบบประสานเวลา การสื่อสารออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อถึงกันได้พร้อมกันในเวลาเดียวกัน โดยแต่ละฝ่ายจะนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์และสามารถสื่อสารกันได้ทันที ผู้สอนและผู้เรียนอาจนั่งอยู่ในห้องเดียวกันหรืออยู่ในสถานที่ต่างกันได้ เช่น

เอก...
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนในห้องเรียนเสมือนที่มีการสอนสด การเรียนการสอนแบบประสานเวลาจะใช้รูปแบบการสนทนาสคราะห์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ด้วยการพิมพ์ข้อความโต้ตอบ

7.2 การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลาจะสะดวกทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่สามารถทำการสอนหรือเรียนต่างเวลากันได้ เนื่องจากเป็นการรับส่งเนื้อหาบทเรียนที่ไม่จำเป็นต้องนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์พร้อมกัน แต่ผู้สอนสามารถส่งบทเรียนและข่าวสารข้อมูลสารสนเทศไปเก็บไว้ในเครื่องบริการก่อนได้ เพื่อที่ผู้เรียนจะเรียนจากเว็บเพจบทเรียนหรือเรียกดูข้อมูลต่างๆ ได้ภายหลัง ดังเช่นการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มข่าว การถ่ายโอนแฟ้มหรือการค้นดูเว็บเพจต่างๆ เป็นต้น

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบอินเทอร์เน็ตจะเน้นทางด้านการศึกษาผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยไม่มีครู เน้นประสบการณ์ เน้นปัญหา เน้นความรู้ทักษะกระบวนการ และผู้เรียนสามารถเรียน โดยกำหนดสถานที่และเวลา ที่เรียนได้ตามความต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลเป็นรายบุคคลมากขึ้น

2.4.4 ข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต

งามนิจ อาจินทร์ (2544 : 6) สรุปข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ตไว้ ดังนี้

1. อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายงานขนาดใหญ่ที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ ทุกคนจึงสามารถสร้างเว็บไซต์หรือติดประกาศข้อความได้ทุกเรื่อง บางครั้งข้อความนั้นอาจเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้รับการรับรอง เช่น ข้อมูลด้านการแพทย์หรือผลการทดลองต่างๆ จึงเป็นวิจรรย์ญาณของผู้อ่านที่จะต้องไตร่ตรองข้อความที่อ่านนั้นด้วยว่าควรเชื่อถือได้หรือไม่

2. อินเทอร์เน็ตมีโปรแกรมและเครื่องมือในการทำงานมากมาย เช่น การใช้เทลเน็ตเพื่อการติดต่อระยะไกล หรือการใช้ไวกูเฟอร์เพื่อสืบค้นข้อมูล ฯลฯ ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องศึกษาการใช้งานเสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นักเรียนและเยาวชนอาจติดต่อเข้าไปในเว็บไซต์ที่ไม่เป็นประโยชน์หรืออาจยั่วอารมณ์ทำให้เป็นอันตรายต่อตัวเองและสังคม

2.4.5 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เติบโตอย่างรวดเร็วและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และฝึกอบรมบุคลากรโดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการเรียนที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการผนวกเข้ากับโลกแห่งการศึกษา และวงการธุรกิจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัจจุบันนี้บริษัทหลายบริษัทได้พัฒนาระบบ e - Learning เพื่ออบรมพนักงานในบริษัทโดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลามีเครื่องมือที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน (ชัชวาล วงษ์ประเสริฐ. 2548 : 188)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานนิจ อาจอินทร์ (2544 : 4) กล่าวว่าประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งออกเป็นหลายด้าน ดังนี้

1. ด้านการบริการข้อมูลข่าวสาร อินเทอร์เน็ตจะเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในด้านต่างๆ สามารถเผยแพร่ความรู้ของตนไปยังผู้คนทั่วโลกได้ เช่นถ้าเราต้องการจะเผยแพร่ให้ผู้คนทั่วโลกรู้จักจังหวัดเราว่ามีสถานที่ท่องเที่ยวที่ใดบ้างที่น่าสนใจ หรือประเพณีต่างๆ ในจังหวัดเราสามารถที่จะสร้างข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัดนั้น พร้อมรูปภาพประกอบใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ผู้คนจากทั่วทุกมุมโลกที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตก็สามารถรับทราบได้ง่าย และนอกจากนี้ถ้าผู้ใดต้องการทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องใด ไม่ว่าจะเป็นข่าวจากหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ รายการทีวี กีฬา ตำราอาหาร ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัย งานเขียน ตารางเที่ยวบิน หรืออื่นๆ มากมาย ก็สามารถใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตทำการค้นคว้าข้อมูลที่ตนเองต้องการได้ด้วย

2. บริการด้านซอฟต์แวร์ บนอินเทอร์เน็ตมีการบริการที่เรียก FTP (File Transfer Protocol) ให้ผู้ใช้สำเนา (Copy) หรือที่นิยมเรียกว่าดาวน์โหลด (Download) ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่อยู่ปลายทางมายังเครื่องของผู้ใช้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งในอินเทอร์เน็ตจะมีซอฟต์แวร์ทางด้านต่างๆ สำหรับให้บริการดาวน์โหลดฟรีอยู่มากมาย และที่สำคัญซอฟต์แวร์นั้นยังเป็นรุ่นใหม่ล่าสุดอีกด้วย

3. การบริการด้านบันเทิงบนอินเทอร์เน็ต มีเกมให้เล่นเล่นอย่างมากมาย และยังสามารถเลือกชมตัวอย่างภาพยนตร์เรื่องล่าสุด ซึ่งเป็นภาพวิดีโอและมีเสียงประกอบได้อีกด้วย นอกจากนี้ถ้าต้องการอ่านวารสารต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตก็มีการบริการสมัครสมาชิกวารสารผ่านอินเทอร์เน็ต และให้สมาชิกสามารถเรียกดูวารสารได้ตามที่สมัคร ซึ่งมีภาพประกอบบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนกับการอ่านจากหนังสือจริง

4. การบริการสั่งซื้อสินค้า บนอินเทอร์เน็ตผู้ที่ประกอบธุรกิจการค้า จะสามารถโฆษณาสินค้าและบริการของตนผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่ต่ำกว่าการทุ่มหมโฆษณาด้วยวิธีอื่น และนอกจากนี้ทางด้านผู้ซื้อก็สามารถสั่งซื้อสินค้าหรือบริการที่ตนสนใจผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้เช่นกัน โดยใช้วิธีการชำระเงินด้วยบัตรเครดิตที่ทางผู้ขายยอมรับ ซึ่งผู้ซื้อเพียงแต่กรอกชื่อและเลขที่บัตรเครดิตลงไปแบบฟอร์มบนจอภาพ ก็จะมีการส่งสินค้ามาให้ทางไปรษณีย์ และมีการหักเงินจากบัญชีของผู้ซื้อในธนาคารโดยอัตโนมัติ

จากข้อมูลข้างต้นอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์มากมายหลายอย่างด้วยกัน จึงทำให้มีผู้ต้องการใช้อินเทอร์เน็ตมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ และเป็นอัตราเฉลี่ยการเพิ่มอยู่ในเกณฑ์ที่สูง และนับวันที่จะพัฒนาให้ผู้ใช้ได้ประโยชน์มากขึ้น จึงพอที่จะกล่าวถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตได้ดังนี้

1. สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารได้ทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นข้อมูลในหัวข้อใดๆ เช่น การแพทย์ การศึกษา กีฬา บันเทิง วัฒนธรรม ฯลฯ ในรูปแบบของตัวอักษร เสียง และรูปภาพเคลื่อนไหวได้

2. สามารถที่จะใช้อินเทอร์เน็ตในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้ทั่วโลก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สามารถสนทนากับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งในประเทศและต่างประเทศโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด
4. สามารถทำธุรกิจบนอินเทอร์เน็ตได้โดยการทำ E - Commerce ซึ่งเป็นการทำธุรกิจซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าหรือบริการได้ทั่วโลก
5. รับ - ส่งแฟ้มข้อมูล ข่าวสาร รูปภาพ โปรแกรมต่างๆ ได้ในรูปของการทำ Download เชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างกว้างขวางสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ และทำได้ทันที
6. สามารถเล่นเกมในรูปแบบความเสมือนจริง
7. สามารถเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของผู้ใช้บริการได้ เช่น ประวัติส่วนตัว ผลงานวิจัย สินค้า ภาพครอบครัว และบริการขององค์กร ฯลฯ
8. ประหยัดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการติดต่อสื่อสาร
9. สร้างภาพพจน์ทางไอทีที่ดีให้กับองค์กร

จากตัวอย่างที่กล่าวถึงข้างต้นนี้อินเทอร์เน็ตได้ปฏิวัติสังคมข่าวสารให้พัฒนารุดหน้าไปมาก และให้ประโยชน์กับผู้ใช้อย่างมหาศาล จนอาจกล่าวได้ว่ายุคต่อไปจะไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไหนทำงานโดยไม่มี การเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ต ซึ่งบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตก็จะต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้นตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.1 โปรแกรมสร้างงานด้านอนิเมชัน

โปรแกรมสร้างงานอนิเมชัน เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อการทำเว็บเพจที่มีรูปร่างหน้าตาสวยงามแล้วยังสามารถสร้างงานกราฟิก ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว สร้างการโต้ตอบสร้างความงามในรูปแบบมัลติมีเดียหรือใส่ลูกเล่นต่างๆ เพื่อให้ผลงานที่ได้มีความสนใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มเติมรองรับกับโค้ดภาษา HTML และ Java Scrip รวมถึงยังเหมาะกับการทำงานในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งโครงสร้างของข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นจะมีขนาดเล็กมาก จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานในระบบอินเทอร์เน็ตที่ต้องการความรวดเร็วในการโหลดข้อมูล สำหรับการนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โปรแกรมสร้างงานอนิเมชัน มีฟังก์ชันช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างผลงานหลากหลายรูปแบบ ตลอดจนชุดคำสั่งโปรแกรมมิ่งที่เรียกว่า Flash Action Script ที่เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และสามารถคอมไพล์ (Compile) เป็นโปรแกรมใช้งาน (Application Program) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานเว็บ หรืองานมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ เช่น โปรแกรม Macromedia Flash (ภัททิรา เหลืองวิลาศ. 2546 : 13)

2.5.2 โปรแกรมสร้างงานด้านกราฟิก

โปรแกรมสร้างงานด้านกราฟิก เป็นโปรแกรมที่นิยมมากอันดับหนึ่งในการสร้างภาพและตกแต่งภาพที่เรียกว่า Photo Retouching ได้รับการยอมรับว่าเป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับการตกแต่งภาพที่มีความง่ายต่อการใช้งานและมีความสามารถยอดเยี่ยมที่สุด เพื่อนำไปใช้กับด้านสิ่งพิมพ์หรือกับงานด้านมัลติมีเดีย เนื่องมาจากคุณสมบัติเด่นซึ่งมีอยู่อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถจัดการกับไฟล์สารพัดชนิดที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ ทั้งรูปที่จะนำไปผ่านกระบวนการพิมพ์ และรูปที่นำไปใช้ในเว็บเพจหรือส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถเป็นเยี่ยมในการแก้ไขตกแต่งภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์พิเศษต่างๆ มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นสูง สามารถบันทึกขั้นตอนที่ต้องทำซ้ำๆ ไว้เรียกใช้ภายหลังตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน (plug-in) ให้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปลั๊กอินก็คือโปรแกรมเสริมสำหรับช่วยให้การทำงานที่ซับซ้อนสำเร็จลงได้อย่างรวดเร็ว การทำงานของโปรแกรมสามารถสร้างภาพที่มีความซับซ้อนได้อย่างดีเยี่ยม สานฝันและจินตนาการให้กับศิลปิน รวมทั้งผู้ที่ใช้เป็นที่มืออาชีพและมีมือสมัครเล่นได้อย่างไร้ขีดจำกัด เช่น โปรแกรม Adobe Photoshop (อภิชัย เรื่องศิริปิยะกุล. 2546 : 19)

2.5.3 ความรู้เกี่ยวกับ PHP

PHP เป็นโปรแกรมที่แจกจ่ายฟรี ไม่มีปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์ ปัจจุบันมีผู้นิยมใช้กันมากขึ้นเรื่อยๆ ไม่เพียงแต่แจกจ่ายฟรีเท่านั้นแต่ PHP ยังมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้หลายรูปแบบ คือ ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการหลายระบบ และทำงานร่วมกับโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น PERSONAL Web Server (PWS) ซึ่งใช้กับระบบปฏิบัติการ Windows 95 หรือ Windows 98 หรือ Internet Information Server (IIS) ซึ่งใช้กับ Windows NT หรือใช้กับ Apache Web Server ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Linux และระบบปฏิบัติการอื่นๆ ก็ได้ PHP เป็นภาษาสำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์ สามารถเขียนได้หลากหลายโปรแกรม เช่นเดียวกับภาษาทั่วไป แตกต่างจาก HTML คือเป็นภาษาที่ใช้ในการจัดรูปแบบของเว็บไซต์ จัดตำแหน่งรูป จัดรูปแบบตัวอักษร หรือใส่สีสีนให้กับเว็บไซต์ของเรา แต่ PHP นั้นเป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณ ประมวลผล เก็บค่า และทำตามคำสั่งต่างๆ อย่างเช่น รับค่าจากแบบ form ที่เราทำ รับค่าจากช่องคำตอบของเว็บบอร์ดและเก็บไว้เพื่อนำมาแสดงผลต่อไป แม้แต่กระทั่งใช้ในการเขียน CMS ยอดนิยมเช่น Drupal , Joomla เป็นเว็บไซต์โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ต้องมีภาษา PHP ส่วน HTML หรือ Javascript ใช้เป็นเพียงแค่ตัวควบคุมการแสดงผลเท่านั้น (กิตติภูมิ วรฉัตร. 2543 : 18)

2.5.4 โปรแกรม Learn Square

Learn Square เป็นโปรแกรมที่เปิดเผยแพร่ให้การทำงาน (Open Source Software) ที่พัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์คนไทย ทำงานเพื่อการจัดการการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่แบ่งผู้ใช้ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ผู้เรียน ผู้สอน ผู้ดูแลระบบ และผู้ช่วยสอน กล่าวคือ Learn Square เป็นระบบการจัดการ e-Learning นั้นเอง เนื่องจาก Learn Square เป็นโปรแกรมที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดเผย Source Code แบบ GNU General Public License (GNU GPL) ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องซื้อ และยังสามารถดัดแปลงแก้ไขหรือการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการ ด้วยคุณสมบัติและความสามารถของ Learn Square ทำให้การเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดำเนินไปได้คล้ายกับระบบการเรียนการสอนแบบปกติ ในรายละเอียดของแต่ละลำดับชั้นจะมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง การเรียนการสอนปกติในวิชาหนึ่ง เริ่มต้นด้วยการเปิดสอนวิชานั้น ก่อนการสอนผู้สอนต้องเตรียมการสอน และสื่อการสอนสำหรับการสอนแต่ละครั้ง เมื่อถึงวันเข้าเรียนผู้สอนจะต้องเข้าสอนหน้าห้องเรียน เมื่อมีการทดสอบก็ต้องตรวจให้คะแนนสลับกับการเข้าสอนไปจนจบหลักสูตร ถ้าต้องการเปิดสอนวิชานี้อีกครั้ง การทำงานจะเป็นขบวนการเดิมและผู้สอนยังคงต้องเข้าสอนอยู่ทุกครั้ง ในระบบ Learn Square ก่อนเข้าเรียนผู้เรียนต้องลงทะเบียนวิชาที่สนใจในระหว่างที่เรียนอาจมีการบ้านที่ผู้สอนมอบหมายให้ หรืออาจมีการสอบ ผู้เรียนสามารถเพิกถอนวิชาที่ไม่ต้องการเรียนต่อไปได้ เมื่อเรียนจบวิชาจะได้รับการประเมินผลการเรียนจากผู้สอน (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2548) [Internet]

2.6 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2546 : 199) ซึ่งประกอบไปด้วยด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ด้านเนื้อหา แบ่งออกเป็น

1. เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้
2. เนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยมีความถูกต้องและเหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนและเหมาะสม
4. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
5. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีการปรากฏภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

2. ด้านเทคนิคการผลิต แบ่งออกเป็น

1. ด้านตัวอักษร (Text) หมายถึง องค์ประกอบด้านข้อความประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ หลายส่วน ได้แก่ รูปแบบต้องอ่านง่าย ขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับระดับผู้เรียน สีของพื้นหลังและสีของข้อความจะต้องสอดคล้องกันอย่างเหมาะสม ให้ผู้เรียนอ่านง่าย และสบายตา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียจะต้องประเมินว่า สื่อมัลติมีเดียนั้นมีองค์ประกอบด้านข้อความเหมาะสม และเป็นไปตามลักษณะสำคัญขององค์ประกอบด้านข้อความหรือไม่

2. ด้านภาพนิ่ง (Image) หมายถึง ภาพที่ใช้ประกอบมีตั้งแต่ภาพนิ่งไปจนถึง ภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดียจะต้องได้รับการประเมินว่า การใช้ภาพและกราฟิกเป็นไปตาม หลักการใช้ต่อไปนี้หรือไม่ กล่าวคือภาพมีความชัดเจน ดูง่าย น่าสนใจ มีความหมายและมีขนาด พอเหมาะกับหน้าจอ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัยของผู้เรียน การเสนอภาพจะต้อง เป็นระเบียบ มีลำดับขั้นและดูง่าย ไม่ควรใช้ภาพจำนวนมากหรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อย เกินไป ภาพ ๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวเดียว และรูปแบบที่แสดงผ่านจอภาพจะต้องมี ความชัดเจนและสวยงาม

3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหว เพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอมี ความเหมาะสม ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพไม่ใหญ่เกินไป จำนวนของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม ประกอบเนื้อหาเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

4. ด้านเสียง (Sound) หมายถึง เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนทั่วไปจะเป็นเสียงพูด บรรยายและเสียงประกอบซึ่งรวมถึงเสียงดนตรีด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาการใช้เสียงที่เหมาะสม ควรพิจารณาจากคุณภาพเสียงและการออกแบบเสียง ซึ่งได้แก่

- คุณภาพของเสียง เสียงที่ใช้ประกอบไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรีจะต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง

- การออกแบบเสียง การประเมินการออกแบบเสียงประกอบที่เหมาะสม จะประเมินในเรื่อง ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับผู้เรียน ความเหมาะสมกับเวลาและโอกาส ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผลภาพ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฟัง หรือไม่ฟัง และปรับระดับความดังของเสียงได้ การใช้เสียงประกอบหรือเสียงดนตรีมีความสม่ำเสมอ ไม่มากเกินไป

5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง สื่อมัลติมีเดียที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ ที่เหมาะสม เช่น ยอมให้ผู้เรียนแก้ไขความผิดพลาดที่มาจากการพิมพ์ได้ ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและรับ ข้อมูลย้อนกลับได้ มีการเสริมแรงที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้อย่างมีความสุข ผู้เรียนสามารถแข่งขัน กับคะแนนของตนเองหรือกับคะแนนของเพื่อนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นโปรแกรม ฝึกหัดที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้บทเรียนนั้นหลาย ๆ ครั้งจนเกิดเป็นทักษะมีผลสรุปความสามารถของ ผู้เรียนในรูปคะแนน ร้อยละ ตาราง หรืออัตราส่วนปฏิสัมพันธ์ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นแรงจูงใจแก่ ผู้เรียน ให้ผลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง มีการให้แรงจูงใจ ทางบวก ตลอดจนมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.7.1 ความหมายประสิทธิภาพของบทเรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2545 : 143) กล่าวว่า ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นควรเริ่มจากการตรวจสอบคุณภาพ และหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนจะนำไปใช้ด้วยการประเมิน จากความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เครื่องมือที่สร้างขึ้นจะต้องผ่านกระบวนการหาความเชื่อมั่น (α - Coefficients) ให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .75 ภายหลังจากที่ได้รับการประเมินบทเรียนในด้านความเชื่อมั่น และปรับปรุงบทเรียนตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อที่จะนำไปสู่การประกันคุณภาพหรือที่เรียกว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.7.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนควรดำเนินการ 3 ขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545 : 496 - 497) ดังนี้

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) โดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำอย่างละ 1 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วนำมาาระดับปรับปรุงให้สมบูรณ์ให้ดีขึ้น ซึ่งตามปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อนำมาปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น
2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (small group testing) ใช้กับผู้เรียนจำนวน 6-10 คน นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น
3. การทดลองภาคสนาม (field testing) คือ การทดลองกับผู้เรียนที่มีจำนวน 30 - 100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงอีกครั้งให้ได้ผลที่ควรได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์มากไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับได้ แต่หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดสภาพจริงตามเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545 : 491)

ดังนี้

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

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

- เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคำนวณจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยย่อยระหว่างเรียน
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
- $\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
- N แทน จำนวนของผู้เรียน
- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหน่วยเรียนรวมกัน
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70 , 75/75 เป็นต้น การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือว่าค่าแปรปรวน 2.5% นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียน เช่น ถ้าหากตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1 : 100 แล้วบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับ คือ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์หาประสิทธิภาพไว้ที่ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดความรู้ ทักษะ หรือวัดความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของรายวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมากจะใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของรายวิชาต่างๆ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือถามผลสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าใด โดยสามารถวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลักษณะต่างๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกคุณภาพการศึกษา (ภัทรา นิคมานนท์, 2543 : 23)

2.8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มาริชา นาคทับที (2541 : 24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนรู้วิชานั้นๆ แล้ว ซึ่งจะทราบว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาได้จากคะแนนผลสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือได้จากการสังเกตพฤติกรรม และความสำเร็จด้านอื่นๆ ประกอบ

ไพศาล หวังพานิช (2543 : 137) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมประสบการณ์ของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือจากการสอนเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

บุญชม ศรีสะอาด (2547 : 237) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การฝึกอบรม หรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้ง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน ความสำเร็จที่ได้รับจากความพยายามในการเรียน ซึ่งประเมินได้จากคะแนนสอบหรือผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากทั้งสองอย่างและผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยวัดพฤติกรรม 3 ด้านคือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ – ความจำ , ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ (อ้างใน ภัทรา นิคมานนท์. 2543 : 111-125) ซึ่งจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ – ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่นจากการเรียนในเนื้อหาวิชาต่างๆ จากการฟังวิทยุ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการแปลความ ตีความและขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรจะเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเลียนแบบของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

3. การนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนมาแก้ไขปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ลำดับความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญคือ การยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งตัวปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งสำคัญในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่เรากำหนดให้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่ เรื่องใหม่ที่มีลักษณะบางอย่างแปลกใหม่ พิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วย การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดเห็นสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่มีประโยชน์ต่อสังคมมาก

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี – เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมพร สุขะ (2545 : 16) ได้พัฒนารูปแบบของเว็บเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้สรุปผลว่า

1. รูปแบบเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นใน 6 ด้าน ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา, สื่อมัลติมีเดีย การโต้ตอบกับผู้ใช้, ระบบการนำทาง, ภาพประกอบและส่วนสนับสนุนการใช้งานมีความเหมาะสมมาก

2. ความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในระดับความต้องการมากมี 7 เรื่อง ได้แก่ แนะนำ

เอกสารเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น, โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์, ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ , แนะนำวิธีการคลายเครียด , โทรศัพท์ฟรีผ่านเน็ต , วิธีการเรียนให้ประสบผลสำเร็จ และเส้นทางรถเมล์ไปมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร

3. ผลการทดสอบความรู้ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

ชัชฎาภรณ์ ตันตะราวงศา (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์จำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

นฤมล รอดเนียม (2546 : 96) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.71$) คุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$) และมีประสิทธิภาพ 84.40/85.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป

ใหม่ เจริญธรรม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีของแลน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2/2545 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร จำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.64$) คุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.55$) และมีประสิทธิภาพ 83.76/84.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กมลรัตน์ สมใจ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลงทะเบียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.54$) คุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนต์เชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.25/81.88 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ปิยนุช พรหมศิลา (2547 : 47) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.0/80.5 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.58 ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.80/83.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จตุพร ฉิมมา (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องผังงาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.71 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.77 ประสิทธิภาพเท่ากับ 87.50/88.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

รีรัต ชูพิชัย (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล วิชาการระบบฐานข้อมูล และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีคุณภาพอยู่ในระดับนี้มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.43 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

กิตติ แตรม่วงแก้ว (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ได้นำไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทพศิรินทร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.36 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.67 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.96/82.62 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุพิน วรรณรส (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่องอิเล็กทรอนิกส์ลอจิกเกต นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยสิงห์บุรี จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.75/84.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และการสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนที่ดีได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 3 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมจำนวน 150 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 2 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมนักเรียนจำนวน 100 คน โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือแบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.2.1 การสร้างบทเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาการใช้โปรแกรมสำหรับการพัฒนาเว็บเพจ เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่องดังนี้

บทเรียนที่ 1 การสื่อสารข้อมูล

- 1.1 ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล
- 1.2 ทิศทางการสื่อสารข้อมูล
- 1.3 รูปแบบการรับส่งข้อมูล
- 1.4 ชนิดของสัญญาณข้อมูล
- 1.5 ช่องทางการสื่อสารข้อมูล

บทเรียนที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.3 อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนที่ 3 ระบบเครือข่ายระยะใกล้

- 3.1 รูปแบบของระบบเครือข่ายระยะใกล้
- 3.2 ส่วนประกอบของระบบเครือข่ายระยะใกล้
- 3.3 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายระยะใกล้
- 3.4 โครงสร้างของระบบเครือข่ายระยะใกล้
- 3.5 ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างระบบเครือข่ายระยะใกล้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลได้
2. สามารถอธิบายถึงทิศทางการสื่อสารข้อมูลได้
3. สามารถบอกรูปแบบการรับส่งข้อมูลได้
4. สามารถบอกชนิดของสัญญาณข้อมูลได้
5. อธิบายถึงช่องทางการสื่อสารข้อมูลได้
6. สามารถบอกความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
7. อธิบายถึงประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
8. อธิบายอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
9. อธิบายรูปแบบ และส่วนประกอบของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้
10. อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้
11. อธิบายโครงสร้างของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้
12. เปรียบเทียบข้อดี และข้อเสียของโครงสร้างระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้

4. นำเนื้อหาออกมาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดย ออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียนการ นำเสนอจะแบ่งรายละเอียดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องของจุดประสงค์ และเนื้อหาของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อนำข้อบกพร่องไปแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้องและสมบูรณ์

5. วิธีการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ที่ได้รับการตรวจและแก้ไขแล้ว มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการดำเนินเนื้อหาจะเป็นไปตามความยากง่ายและความสำคัญของเนื้อหา

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัย ได้ใช้โปรแกรมต่างๆ ในการสร้างดังนี้

5.1 โปรแกรมสร้างงานด้านอนิเมชัน ใช้ในการสร้างเนื้อหาบทเรียน โดยนำ ส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงมาประกอบกันเป็นเนื้อหา แต่ละหน้าของบทเรียน

5.2 โปรแกรมสร้างงานด้านกราฟิก ใช้ในการตกแต่งภาพกราฟิกและตัวอักษร ในรูปแบบต่างๆ ให้มีความสวยงามและชัดเจนมากขึ้น

5.3 โปรแกรม Learn Square ใช้ในการจัดการผู้ใช้ การจัดการเกี่ยวกับหลักสูตร และระบบสนับสนุนการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 โปรแกรม PHP ใช้เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ร่วมกับ Apache Web Server เพื่อทำหน้าที่คำนวณ ประมวลผล เก็บค่า และทำตามคำสั่งต่างๆ เช่น รับค่าจากแบบ form ที่เราทำการรับค่าจากช่องคำตอบของเว็บบอร์ดและเก็บไว้เพื่อนำมาแสดงผลต่อไป

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสนออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้าน เทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีรายนามดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ณัฐกรรณ์ ปะพาน อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
2. อาจารย์อำนาจ อับซร รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารงานบุคคล โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2
3. อาจารย์ศตวรรษ หรือโอภาส อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี (หัวหน้างานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ดร. นฤมล รอดเนียม อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ (หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์) สถาบัน การพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร
2. อาจารย์อดิเรก เขาวังศ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา
3. อาจารย์ลัดดาวัลย์ มามาตร อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4

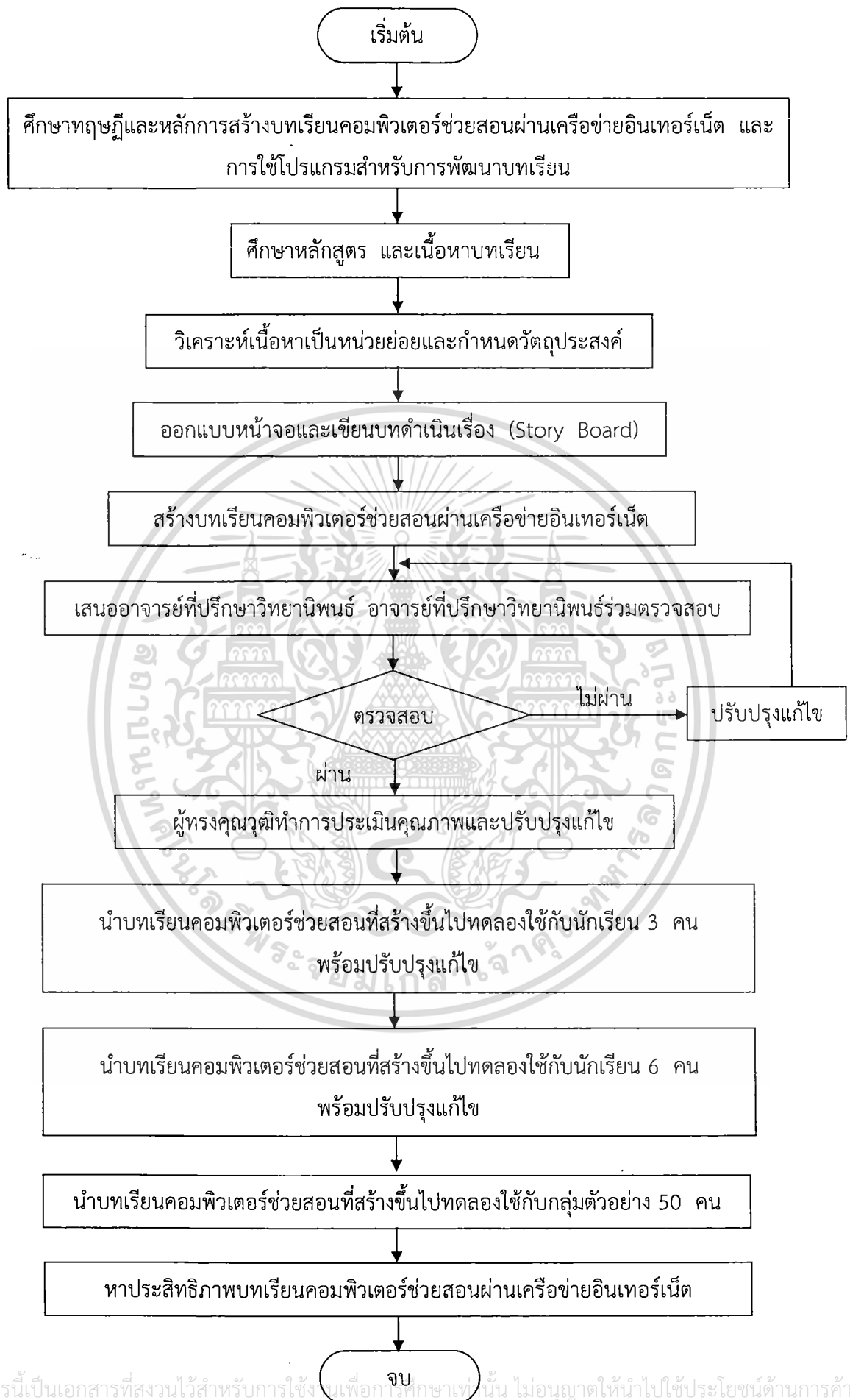
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงและตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้ด้วยโปรแกรมมาก่อน จำนวน 3 คนซึ่งมีระดับผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง ระดับละ 1 คน โดยได้มาจากการคัดเลือกของอาจารย์ผู้สอน พิจารณาจากระดับผลการเรียนที่ได้จากการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ในภาคเรียนที่ 1 และผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนและสัมภาษณ์นักเรียน แล้วบันทึกข้อบกพร่อง นำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงและตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้ด้วยโปรแกรมมาก่อน จำนวน 6 คนซึ่งมีระดับการเรียนอ่อน กลาง และเก่ง ระดับละ 2 คน โดยได้มาจากการคัดเลือกของอาจารย์ผู้สอน พิจารณาจากระดับผลการเรียนที่ได้จากการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ในภาคเรียนที่ 1 และผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน แล้วบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนที่จะต้องปรับปรุง บทเรียนแก้ไขอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน

10. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80

สรุปขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ดังภาพที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) ระหว่างเรียน และหลังเรียน (Post-test) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาในแต่ละบทเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เพื่อให้สามารถใช้ได้จริง 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนนให้ตรงตามวัตถุประสงค์
4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 มีความเห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 มีความเห็นว่า ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 มีความเห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ โดยกำหนดเกณฑ์ของคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น ใช้สูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2551 : 100)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R = คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ

\sum = ผลรวม

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 50 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมีค่าดัชนีความ สอดคล้องเกิน 0.50 ทั้งหมด 50 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 จำนวน 43 ข้อ และมี ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 จำนวน 7 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

7. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) มีสูตรหาค่า ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ใช้สูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2551 : 113-115)

$$p = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L}$$

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_H}$$

เมื่อ

P = ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ

r = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

R_H = จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

n_H = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

n_L = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

โดยการเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้คัดเลือก ข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 - 0.69

8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบ 30 ข้อ ไป หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2551 : 109)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ r_{tt} = ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K = จำนวนแบบทดสอบทั้งหมด
 P = สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

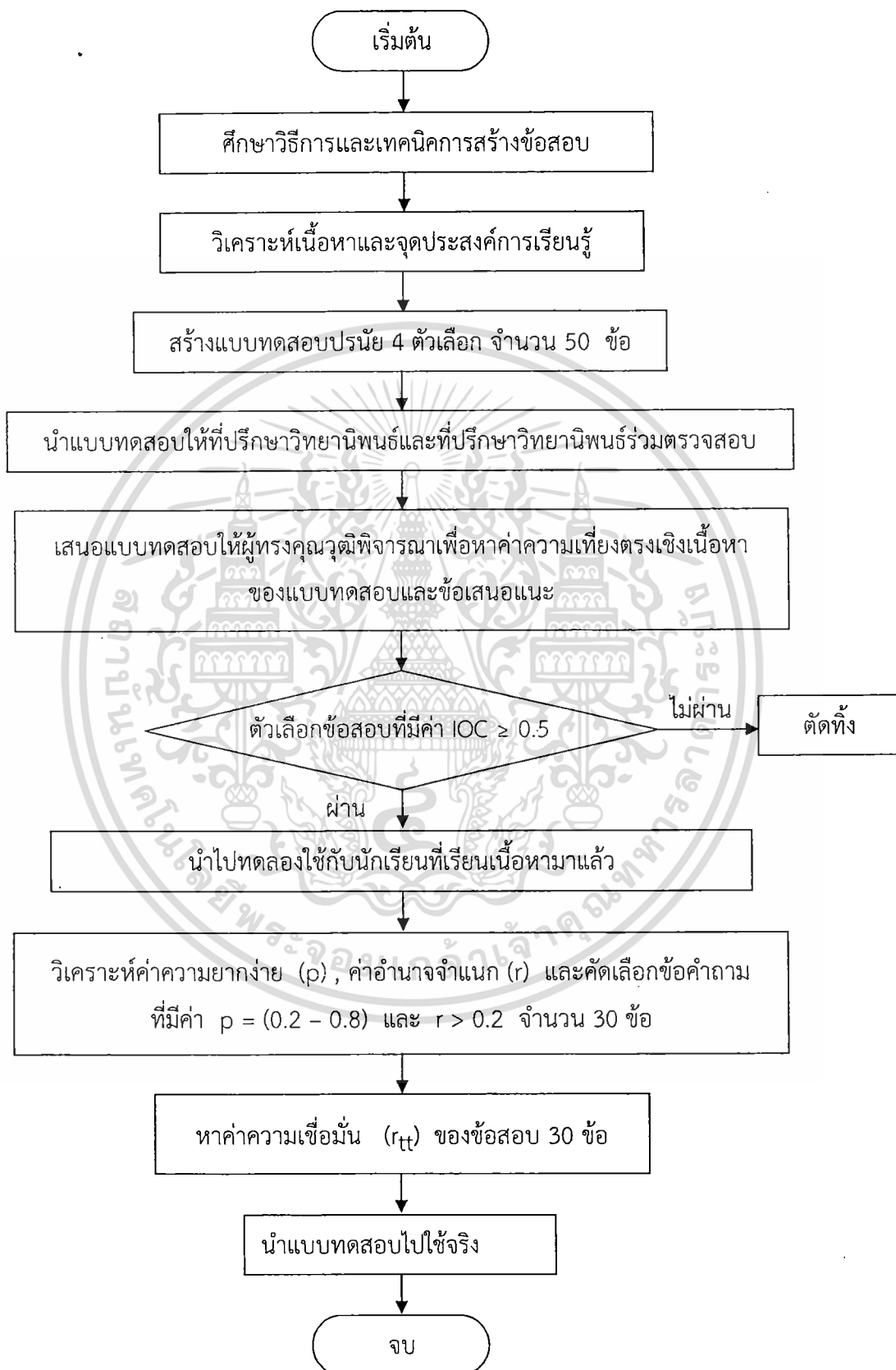
ตารางที่ 3.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	ค่าที่ได้
ดัชนีความสอดคล้อง	0.67 - 1.00
ค่าความยากง่าย	0.34 - 0.76
ค่าอำนาจจำแนก	0.29 - 0.69
ค่าความเชื่อมั่น	0.91

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังภาพที่ 3.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ในการให้คะแนนโดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแต่ละดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ในการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้ กำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผลที่ได้ต่ำกว่า 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพขึ้น

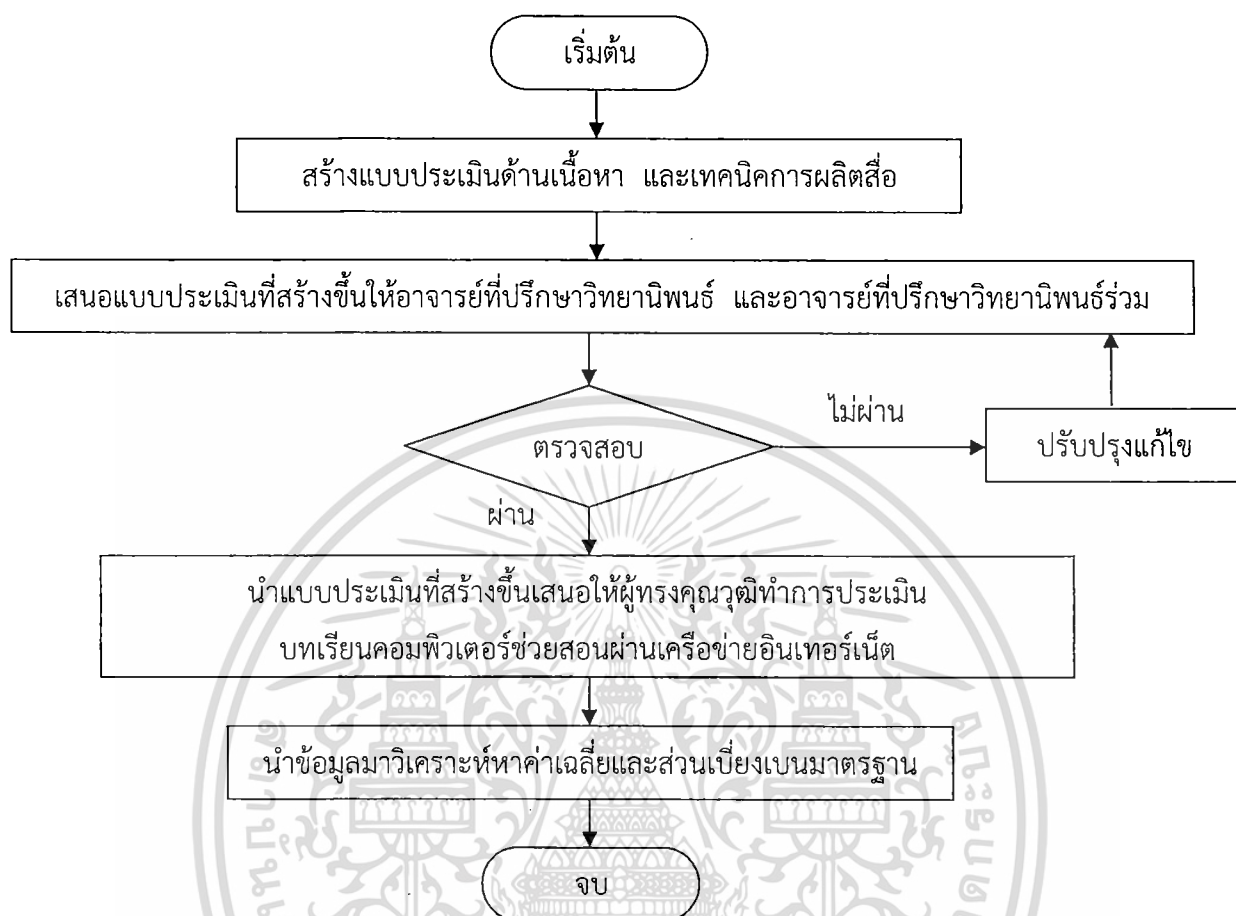
2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบเพื่อไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ประเมินแล้วแต่ละด้านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ซึ่งในการประเมินนั้น จะต้องได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$) จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (นวลวรรณ ทิพย์สมณฑา. 2544 : 61)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปขออนุญาตและประสานงานกับฝ่ายธุรการ โรงเรียนพรตพิทยพยัต ในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 2. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลกับนักเรียนซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 2 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมนักเรียนจำนวน 100 คน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ แนะนำขั้นตอนการเรียนและให้นักเรียนทำการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นจากเว็บไซต์ <http://krupla.comule.com> โดยใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที ในการเรียน

5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน ดังนี้

1. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยนักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)

2. หลังจากทีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

3. นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ E_1 / E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน ในการดำเนินการทดลองเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2549 : 63) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 3.2 แบบการทดลองแบบสุ่มมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
R_E	T_1	X	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R_E	แทน	สุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
T_1	แทน	การวัดก่อนเรียน
X	แทน	การให้สิ่งทดลอง (บทเรียน)
T_2	แทน	การวัดหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้ว 30 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดลองก่อนเรียน
2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยนักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
3. หลังจากที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติดังนี้

- 1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พรณี สীগัจฉนะ. 2551 : 135) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
 n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- 1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี สীগัจฉนะ. 2551 : 140) ใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \sum = ผลรวม
 X = จำนวนข้อมูล
 \bar{X} = คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2545 : 136) ใช้สูตร

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

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

- เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ = คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
 $\sum F$ = คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
 N = จำนวนผู้เรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย

3. การทดสอบสมมติฐานการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติการทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มด้วยค่าที (t - test One Sample) ใช้สูตร (ยุทธ ไกยวรรณ. 2546 : 148)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

- กำหนดให้ df = $n - 1$
เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ = ค่าเฉลี่ยของประชากร
 s = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สถิติการทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample) ใช้สูตร (พรหมณี ลีกิจวัฒน์. 2551 : 148)

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

กำหนดให้ $df = n-1$

เมื่อ $D =$ ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

$\sum D =$ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

$(\sum D)^2 =$ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

$n =$ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ซึ่งจะต้องมี คุณภาพในระดับดีขึ้นไป แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์ด้วย หลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต
- 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Learn Square ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://krupla.comule.com> โดยเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก คำอธิบาย จุดประสงค์รายวิชา เข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบ กระดานสนทนา และติดต่อผู้สอน ในการเรียนผู้เรียนจะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียนซึ่งจะ ประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ โดยในการศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนนั้น จะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีหัวข้อการเรียนย่อยที่ ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนของบทเรียนแต่ละหัวข้อ จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถร่วมกันแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา ในการเรียน ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมายังเนื้อหาเดิมได้ เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบฝึกหัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบไปตรวจ หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้แล้ว จะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียน ซึ่งผู้เรียนจะทราบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบทันทีเช่นกัน โดยจะใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพทางด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2. เนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยมีความถูกต้องและเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
4. เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
5. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
6. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
7. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
8. บทเรียนในแต่ละหน่วยมีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.88	0.17	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.88 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ 0.17 เมื่อพิจารณาแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการประเมินเพื่อใช้ปรับปรุงและพัฒนา ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการพบว่าทั้ง 8 รายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกรายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 มี 5 รายการดังนี้ 1) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2) บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน 3) เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง 4) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 5) บทเรียนในแต่ละหน่วยมีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสม และรายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 มี 3 รายการดังนี้ 1) เนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยมีความถูกต้องและเหมาะสม 2) ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสม 3) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)			
1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 การจัดวางตัวอักษร/ข้อความมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.87	0.18	ดีมาก
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ภาพที่ใช้ในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.75	0.32	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
3.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพเคลื่อนไหวในแต่ละกรอบมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.84	0.19	ดีมาก
4. ด้านเสียง (AUDIO)			
4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหาที่มีความดังสม่ำเสมอ	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 เสียงอธิบายถูกต้องตามหลักของภาษา	4.33	0.58	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.58	0.32	ดีมาก
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)			
5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
5.4 การเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรงมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
5.6 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.33	0.58	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.78	0.27	ดีมาก
6. ด้านอื่นๆ			
6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 การผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.78	0.19	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.77	0.25	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.77 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ 0.25 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับดีมากทุกด้านได้แก่ ด้านตัวอักษร ($\bar{X} = 4.87$) ด้านภาพนิ่ง ($\bar{X} = 4.75$) ด้านภาพเคลื่อนไหว ($\bar{X} = 4.84$) ด้านเสียง ($\bar{X} = 4.58$) ด้านปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.78$) และด้านอื่นๆ ($\bar{X} = 4.78$) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่าด้านตัวอักษรทุกรายการอยู่ในระดับดีมาก ด้านภาพนิ่งอยู่ในระดับดีมาก 3 รายการ ได้แก่ 1) ขนาดของภาพเหมาะสม 2) สีและความชัดเจนของภาพมีความเหมาะสม 3) ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบมีความเหมาะสม และอยู่ในระดับดี 1 รายการ ได้แก่ ภาพที่ใช้ในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม ด้านภาพเคลื่อนไหวทุกรายการอยู่ในระดับดีมาก ด้านเสียงอยู่ในระดับดีมาก 2 รายการ ได้แก่ 1) ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหา มีความดังสม่ำเสมอ 2) ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย และอยู่ในระดับดี 2 ด้าน ได้แก่ 1) ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม 2) เสียงอธิบายถูกต้องตามหลักของภาษา ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดีมาก 5 รายการ ได้แก่ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ 2) การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก 3) การเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม 4) การเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรงมีความเหมาะสม และอยู่ในระดับดี 1 ด้าน ได้แก่ รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน และด้านอื่นๆ ทุกรายการอยู่ในระดับดีมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน	50	30	24.88	82.93	80 (E ₁)
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	50	30	25.36	84.53	80 (E ₂)

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการทดสอบระหว่างบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.88 คิดเป็นร้อยละ 82.93 (E₁) และผลการทดสอบหลังบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.36 คิดเป็นร้อยละ 84.53 (E₂) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 82.93/84.53 ไม่ต่ำกว่า 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานตั้งไว้

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยการทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มด้วยค่าที (t - test One Sample) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดสอบ	μ	\bar{X}	S	t	Sig.
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	80	82.93	2.00	3.12*	.000
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	80	84.53	2.25	4.28*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่าการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต พบว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า - ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยการทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดสอบ	n	คะแนน		S	$\sum D$	$\sum D^2$	t	Sig.
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย					
คะแนนก่อนเรียน	50	30	21.62	2.96	298	2,194	- 14.43*	.000
คะแนนหลังเรียน	50	30	27.58	1.11				

*p < .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กับเกณฑ์ที่กำหนด E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียน สายวิทย์ - คณิต 3 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมจำนวน 150 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียน เก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียน สายวิทย์ - คณิต 2 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมนักเรียนจำนวน 100 คน โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดย จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจำนวน 50 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี สารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ประกอบด้วยหน้าหลัก คำอธิบาย จุดประสงค์รายวิชา เข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบ กระดานสนทนา ติดต่อผู้สอน และข้อมูลผู้จัดทำ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน มีลักษณะ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00 มีค่าความยากง่าย 0.34 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนก 0.29 - 0.69 และค่าความเชื่อมั่น 0.91

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่ง ออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินทางด้านเนื้อหา และแบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมการเรียนสายวิทย์ - คณิต 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 100 คน โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยดำเนินการทดลอง ในวันที่ 17 มกราคม 2555 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากคณะกรรมการวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปขออนุญาตและประสานงานกับฝ่ายธุรการ โรงเรียนพรตพิทยพยัต ในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. แนะนำขั้นตอนการเรียนและให้นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าทบทวนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test) วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าทบทวนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
6. เมื่อทำการศึกษาจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - Test) วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน
7. นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

3. วิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยการทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มด้วยค่าที่ (t - test One Sample)

4. วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยการทดสอบค่าที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Learn Square ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://krupla.comule.com> โดยเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก คำอธิบาย จุดประสงค์ รายวิชา เข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบ กระดานสนทนา และติดต่อผู้สอน ในการเรียนผู้เรียนจะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียนซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด 3 หน่วย การเรียนโดยในการศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนนั้น จะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีหัวข้อการเรียนย่อยที่ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนของบทเรียนแต่ละหัวข้อ จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถร่วมกันแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมายังเนื้อหาเดิมได้ เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน จะมีแบบฝึกหัดเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมาซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบไปตรวจ หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทั้ง 3 หน่วยการเรียนแล้วจะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียน ซึ่งผู้เรียนจะทราบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบทันทีเช่นกัน โดยจะใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที

2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$)

3. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.93/84.53 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต

ได้คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$) ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาบทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนตลอดเรื่อง แล้วจึงได้ทำการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จึงทำให้เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และจากการศึกษาเนื้อหาตลอดเรื่อง ทำให้มีการแบ่งเนื้อหาได้เหมาะสม มีความถูกต้องของเนื้อหา ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม และแบบฝึกหัดทำยบทเรียน มีความสอดคล้องกับเนื้อหา นอกจากนี้ได้นำเสนอภาพที่ตรงกับเนื้อหา ทำให้เข้าใจง่ายสามารถนำมาใช้ประกอบการสอนทั่วไปได้ จึงทำให้มีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยภาพรวมในระดับดีมาก ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล รอดเนียม (2547 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร ฉิมมา (2550 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต เรื่องผังงาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$)

ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$) ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอและการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสม ด้านการใช้ขนาด รูปแบบ สีของตัวอักษร และการใช้สีของภาพมีความเหมาะสม มีการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่สื่อความหมายและสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย ถูกต้องตามหลักของภาษา รวมทั้งมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ แตรผ่องแผ้ว (2552 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ได้นำไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เมื่อพิจารณาแล้ว ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ $E_1/E_2 = 82.93/84.53$ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$) และแบบทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพทางการเรียน โดยเลือกจากข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ ทำการเลือกข้อที่มีค่า IOC สูงสุดมาจำนวน 30 ข้อ ซึ่งข้อสอบที่ทำการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.69 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 และบทเรียนยังได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้วถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาทดลองใช้ จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ใหม่ เจริญธรรม (2546 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีของแลนวิซาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.76/84.71 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลรัตน์ สมใจ (2546 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์สถาบันราชภัฏ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.67

เมื่อพิจารณาค่า $E_1/E_2 = 82.93/84.5$ พบว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และการที่ผู้เรียนได้เรียนในแต่ละหน่วยและผ่านการทำแบบฝึกหัดเก็บคะแนนของแต่ละหน่วยย่อย ทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ และสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมหรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ ได้นานเท่าที่ต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน และไม่มีอารมณ์ของผู้สอนมาเกี่ยวข้องประกอบกับการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในตัวเนื้อหามากขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตัวเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ B.F. Skinner (กรมวิชาการ. 2544 : 35) ที่ว่าผู้เรียนจะเกิดกำลังใจต้องการเรียนต่อไป เมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม การที่ผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบของตนเองจะเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบ ปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อยๆ

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนจากองค์ประกอบที่ได้จัดไว้เป็นอย่างดีและเป็นอย่างระบบ และการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ และสามารถเลือกเรียนเนื้อหาก่อนหลังได้ตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จตุพร นิมมา (2550 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องผังงาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพิน วรณรส (2553 :

บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรพัลส์ เอกสารฉบับเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำมาใช้บนเว็บไซต์ตามการตั้งค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และดิจิทัล เรื่องอิเล็กทรอนิกส์โลกเกิด นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างเทคนิค คอมพิวเตอร์ วิทยาลัยสิงห์บุรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.93/84.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ไปใช้สอนในห้องเรียนปกติซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนมีความกระตือรือร้นและช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน

2. นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ได้ด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ ซึ่งจะให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ครบเนื้อหารายวิชาที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด ทั้งในวิชาอื่นๆ และในระดับต่างๆ

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีทั้งภาค ทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยอาจจะแสดงในรูปแบบเกมการแข่งขัน สถานการณ์จำลอง แทนการนำเสนอแต่เนื้อหาอย่างเดียว ซึ่งจะให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

3. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรศึกษารูปแบบและวิธีการนำเสนอบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาปรับให้เหมาะสมกับเนื้อหา และระดับความรู้ของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กนกพร ใจอดทน. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการสื่อสาร ข้อมูลและเครือข่าย เรื่องมาตรฐานการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กมลรัตน์ สมใจ. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์สถาบันราชภัฏ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กรมวิชาการ. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2545. รายงานผลการสำรวจความพึงการและภาวะ ทุพพลภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิตติภูมิ วรฉัตร. 2543. PHP เปลี่ยนวิธีการสร้างโฮมเพจอย่างมือโปร. กรุงเทพฯ : วิดีโต้ กรุ๊ป จำกัด.
- กิตติ แตรผ่องแผ้ว. 2552. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- งามนิจ อัจฉินทร์. 2544. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จตุพร ฉิมมา. 2550. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ผังงาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จักรพันธ์ ปิ่นทอง. 2545. “การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือวัด อิเล็กทรอนิกส์ 1.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำลอง ศรีสง่า. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีลอจิกเกท วิชาดิจิทัลเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยฎาภรณ์ ต้นตะรวางศา. 2545. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัชวาล วงษ์ประเสริฐ. 2548. การจัดการสารสนเทศเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เปอร์เน็ท.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ธงชัย กนกโชติเลิศ. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องโมเมนต์เส้นและการชนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

นवलวรรณ ทิพย์สมณา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพื้นฐานระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญชม ศรีสะอาด. 2547. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสน์.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ปิยนุช พนมศิลา. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปริศนา ปันน้อย. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบปฏิบัติการเรื่องหน่วยความจำ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2549. การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2551. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e - Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ไพศาล หวังพานิช. 2543. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภาสกร เรืองรอง. 2544. ASP Programing. [Online]. Available : <http://www.thaiwbi.com/course/asp/index2.html>.

ภัทรา นิคมานนท์. 2543. การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

ภัททิรา เหลืองวิลาศ. 2546. FLASH 8 สร้างแอนิเมชันอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ภัททิรา เหลืองวิลาศ. 2547. สร้างสื่อการเรียนการสอน CAI ด้วย Macromedia Authorware 7. กรุงเทพฯ : สวีสวีไอที.

มาริษา นาคทับที. 2541. “ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผู้นำแบบประชาธิปไตย ของนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยการชลประทาน จังหวัดนนทบุรี.” ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ยุทธ ไกยวรรณ. 2546. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ธีรรัตน์ ชูพิชัย. 2551. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล วิชาการพื้นฐานข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วาสนา สุขกระสานติ. 2545. โลกของคอมพิวเตอร์ สารสนเทศ และอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วุฒิชัย ประสารสอย. 2545. การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บุ๊ค พอยท์.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2548. คู่มือการใช้งานโปรแกรม Learn Square. [Online]. Available : <http://www.elearning.nectec.or.th>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมพร สุขข. 2545. “การพัฒนารูปแบบของเว็บเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” ปรินญาณินพนธ์การศึกษาคชฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สรวงสุดา สายสีสอด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สราญ ปรีสุทธิกุล. 2548. การสร้าง CAI และ E-Learning ด้วย Authorware. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- สุพิน วรรณรส. 2553. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการพัลส์และดิจิทัล เรื่องอิเล็กทรอนิกส์สัจจิกเกต สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสิงห์บุรี.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล. 2549. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์. 2547. E-Learning การศึกษาออนไลน์. [Online]. Availble : <http://www.thai2learn.com/elearning/index.php>.
- สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์ และคณะ. 2546. การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- เสาวคนธ์ คงสุข. 2545. คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.
- ใหม่ เจริญธรรม. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีแลน วิชาการบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อภิชัย เรืองศิริปิยะกุล. 2546. การสร้าง CD Training ง่ายๆ ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2547. วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ภาคผนวก ค แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ภาคผนวก จ เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุดมศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2554 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวปราณี นิลเหม รหัสนประจำตัว 53631103 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต (The Computer-Assisted Instruction Via Internet on Data Communication and Computer Networking for Mathayomsuksa 4 Student Protpittayapayat School)” โดยมี ดร.กาญจนา บุญศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2554

(รองศาสตราจารย์พระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 4433

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

17 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ณัฐกรรณ์ ปะพาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปราณี นิลเหม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต” โดยมี ดร.กาญจนา บุญภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแบบประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวปราณี นิลเหม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ไพรัช สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-249-7449

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 4433



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อำนาจ อักษร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปราณี นิลเหม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต” โดยมี ดร.กาญจนา บุญภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแบบประเมินของท่านจะช่วยในงานวิจัยของ นางสาวปราณี นิลเหม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-249-7449

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/4433



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ศตวรรษ หรือโอภาส

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปราณี นิลเหม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต” โดยมี ดร.กาญจนา บุญภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแบบประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวปราณี นิลเหม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-249-7449

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4433

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.นฤมล รอดเนียม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปราณี นิลเหม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต” โดยมี ดร.กาญจนา บุญภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแบบประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวปราณี นิลเหม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-249-7449

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/4433

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

14 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อดิเรก เขาวังศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปราณี นิลเหม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต” โดยมี ดร.กาญจนา บุญภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแบบประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวปราณี นิลเหม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-249-7449

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4433

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

14 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์รัตดาวัลย์ มามาตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวปราณี นิลเหม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต” โดยมี ดร.กาญจนา บุญภักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแบบประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวปราณี นิลเหม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-249-7449

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพรตพิทยพยัต (ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพรตพิทยพยัต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพรตพิทยพยัต (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต มีทั้งหมด 2 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแต่ละระดับคุณภาพเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต

นางสาวปราณี นิลเหม
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 โรงเรียนพรตพิทยพยัต (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง กรุณาขีดเครื่องหมาย (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่ามีความ
 ในระดับใด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	พอใช้ (2)	ควร ปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. เนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยมีความถูกต้องและ เหมาะสม					
3. บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน					
4. เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง					
5. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสม					
6. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
7. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
8. บทเรียนในแต่ละหน่วยมีการสรุปเนื้อหา อย่างเหมาะสม					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป/ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพรตพิทยพยัต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต มีทั้งหมด 3 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแต่ละระดับคุณภาพเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต

นางสาวปราณี นิลเหม
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนพรตพิทยพยัต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง กรุณาขีดเครื่องหมาย (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่ามีความ
 ในระดับใด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	พอใช้ (2)	ควร ปรับปรุง (1)
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)					
1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3 สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังมีความเหมาะสม					
1.4 การจัดวางตัวอักษร/ข้อความมีความเหมาะสม					
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)					
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2 สีและความชัดเจนของภาพมีความเหมาะสม					
2.3 ภาพที่ใช้ในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม					
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบมีความเหมาะสม					
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)					
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
3.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม					
3.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพเคลื่อนไหวในแต่ละกรอบมีความเหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
4. ด้านเสียง (AUDIO)					
4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหา มีความดังสม่ำเสมอ					
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม					
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					
4.4 เสียงอธิบายถูกต้องตามหลักของภาษา					
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)					
5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ					
5.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
5.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
5.4 การเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
5.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรงมีความเหมาะสม					
5.6 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
6. ด้านอื่นๆ					
6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
6.3 การผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ข้อสอบ	ค่านวนค่าสถิติ		
	IOC	p	r
จุดประสงค์ที่ 1. สามารถบอกความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลได้			
1. การสื่อสารข้อมูลหมายถึงอะไร (ความรู้ - ความจำ) ก. การติดต่อกันระหว่างผู้รับข้อมูลและผู้ส่งข้อมูล ข. การแลกเปลี่ยนโอนย้ายข้อมูลระหว่างสถานที่ 2 แห่ง ค. การถ่ายโอนข้อมูลโดยใช้สื่อกลางระหว่างผู้รับและผู้ส่ง ง. การถ่ายทอดข้อมูลจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง	1.00	0.54	0.69
2. องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลคือข้อใด (ความรู้ - ความจำ) ก. ผู้ส่งข่าวสาร, ผู้รับข่าวสาร, ช่องสัญญาณ ข. ผู้ส่งข่าวสาร, ผู้รับข่าวสาร ค. ช่องสัญญาณ, ผู้รับข่าวสาร, สัญญาณรบกวน ง. ผู้ส่งข่าวสาร, ผู้รับข่าวสาร, สัญญาณรบกวน	1.00	0.46	0.30
จุดประสงค์ที่ 2. สามารถอธิบายถึงทิศทางการสื่อสารข้อมูลได้			
3. การสื่อสารข้อมูลในรูปแบบของการโทรทัศนเป็นการสื่อสารแบบใด (ความเข้าใจ) ก. Half Duplex ข. Full Duplex ค. Two Duplex ง. Simplex	1.00	0.58	0.47
4. ข้อใดเป็นการรับส่งข้อมูลแบบสองทิศทาง (ความเข้าใจ) ก. โทรศัพท์ ข. โทรทัศน์ ค. วิทยุ ง. อินเทอร์เน็ต	1.00	0.76	0.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ	ค่านวนค่าสถิติ		
	IOC	p	r
จุดประสงค์ที่ 3. สามารถบอกรูปแบบการรับส่งข้อมูลได้			
5. การส่งสัญญาณข้อมูลผ่านโทรศัพท์ จะส่งเป็นรูปแบบของสัญญาณใด ก. สัญญาณไมโครเวฟ (ความรู้ - ความจำ) ข. สัญญาณอนาล็อก ค. สัญญาณดิจิทัล ง. สัญญาณไฟฟ้า	1.00	0.48	0.34
6. การส่งสัญญาณข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะส่งเป็นรูปแบบของสัญญาณใด (ความรู้ - ความจำ) ก. สัญญาณไฟฟ้า ข. สัญญาณอนาล็อก ค. สัญญาณดิจิทัล ง. สัญญาณไมโครเวฟ	1.00	0.54	0.69
7. การรับ - ส่งข้อมูลแบบขนาน มีลักษณะอย่างไร (ความรู้ - ความจำ) ก. แต่ละบิตจะถูกส่งแบบเรียงกันตามลำดับ ข. แต่ละบิตจะถูกส่งออกไปที่เดียวพร้อมๆ กัน ค. ตัวอักขระจะถูกส่งอย่างต่อเนื่อง ง. ตัวอักขระจะถูกส่งทีละ 8 บิตพร้อมกัน	1.00	0.48	0.35
จุดประสงค์ที่ 4. สามารถบอกชนิดของสัญญาณข้อมูลได้			
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของสัญญาณอนาล็อก (ความรู้ - ความจำ) ก. เป็นเส้นโค้งต่อเนื่องกัน ข. เป็นคลื่นสี่เหลี่ยมต่อเนื่อง ค. เป็นสัญญาณไม่ต่อเนื่อง และมีระดับสูงและต่ำไม่แน่นอน ง. เป็นความถี่หลายความถี่	1.00	0.64	0.66
9. สัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานและติดต่อสื่อสารเป็นสัญญาณแบบใด (การนำไปใช้) ก. สัญญาณอนาล็อก ข. สัญญาณดิจิทัล ค. สัญญาณไมโครเวฟ ง. สัญญาณโทรศัพท์	1.00	0.58	0.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ	คำนวณค่าสถิติ		
	IOC	p	r
จุดประสงค์ที่ 5. อธิบายช่องทางการสื่อสารข้อมูลได้			
10. ช่องทางการสื่อสารหมายถึงอะไร (ความรู้ - ความจำ) ก. รูปแบบของข้อมูลที่กำหนดไว้ในการสื่อสาร ข. เส้นทางที่ใช้ในการส่งข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ค. อุปกรณ์ที่ใช้ส่งข้อมูลในการสื่อสาร ง. อุปกรณ์ที่รับข้อมูลในการสื่อสาร	1.00	0.46	0.44
11. ข้อใดเป็นช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่มีความเร็วสูงที่สุด (ความรู้ - ความจำ) ก. สาย UTP ข. สาย STP ค. สาย Coaxial ง. สาย Fiber Optic	1.00	0.50	0.66
12. สายเคเบิลประเภทใด ที่มีข้อจำกัดในการเชื่อมต่อระยะทางไม่เกิน 100 เมตร (การนำไปใช้) ก. สาย UTP ข. สาย Coaxial ค. สาย Fiber Optic ง. สายโทรศัพท์	1.00	0.76	0.38
13. ข้อใด ไม่ใช่ เป็นการสื่อสารแบบไม่ใช้สายสัญญาณ (ความเข้าใจ) ก. แสงอินฟราเรด ข. ระบบสื่อสารวิทยุ ค. ระบบ LAN ง. ระบบไมโครเวฟ	1.00	0.66	0.35
จุดประสงค์ที่ 6. อธิบายความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้			
14. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หมายถึงข้อใด (ความรู้ - ความจำ) ก. การรับส่งข้อมูลหรือสารสนเทศจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ข. ระบบที่ต้องอาศัยระบบอินเทอร์เน็ตเข้าช่วย ค. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในห้องปฏิบัติการ ง. การนำคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องมาเชื่อมต่อกันตามมาตรฐานการเชื่อมต่อ	1.00	0.60	0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ	ค่านวนค่าสถิติ		
	IOC	p	r
15. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นระบบเครือข่าย เพื่อวัตถุประสงค์ข้อใด ก. การสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน (การนำไปใช้) ข. เพื่อให้ใช้งานสะดวก ค. เพื่อให้ทันสมัย ง. เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย	1.00	0.58	0.47
จุดประสงค์ที่ 7. อธิบายประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้			
16. ประเภทของระบบเครือข่ายมีอะไรบ้าง (ความรู้ - ความจำ) ก. LAN , WAN , Domain ข. MAN , LAN , Domain ค. LAN , MAN , Internet ง. LAN , MAN , WAN	1.00	0.34	0.32
จุดประสงค์ที่ 8. อธิบายอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้			
17. การเชื่อมโยงเครือข่ายภายในหน่วยงาน หรืออาคารเดียวกันควรเชื่อมโยงแบบใด (ความเข้าใจ) ก. MAN ข. WAN ค. LAN ง. Internet	1.00	0.72	0.55
18. การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย LAN อุปกรณ์ที่อยู่บนเครือข่ายเรียกว่าอะไร (ความรู้ - ความจำ) ก. Server ข. Node ค. Hardware ง. Network	1.00	0.58	0.34
19. อุปกรณ์ในระบบเครือข่าย LAN ข้อใดทำหน้าที่เป็นเครื่องบริการข้อมูลหลัก (ความรู้ - ความจำ) ก. Server ข. Workstation ค. Network Operating System ง. Network Interface Card	0.67	0.40	0.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ	คำนวณค่าสถิติ		
	IOC	p	r
20. อุปกรณ์ในระบบเครือข่าย LAN ข้อใดทำหน้าที่เป็นการเชื่อมต่อสายสัญญาณ (การนำไปใช้) ก. Server ข. Workstation ค. Network Operating System ง. Network Interface Card	1.00	0.46	0.45
21. อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อเครือข่ายแบบ STAR คือข้อใด (ความรู้ - ความจำ) ก. Hub ข. Gateway ค. Token ง. Router	1.00	0.48	0.44
22. Hub คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ใด (ความรู้ - ความจำ) ก. กระจายข้อมูล ข. รวมสัญญาณทุกระบบในเครือข่าย ค. กระจายสัญญาณ ง. เชื่อมต่อ 2 เครือข่ายเข้าด้วยกัน	1.00	0.54	0.67
จุดประสงค์ที่ 9. อธิบายรูปแบบ และส่วนประกอบของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้			
23. องค์ประกอบส่วนใดที่เป็นสื่อกลางในการนำข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับ (การนำไปใช้) ก. Transmission Medium ข. Source ค. Receiver ง. Network	1.00	0.56	0.53
24. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเครือข่ายแบบเครื่องลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย (ความรู้ - ความจำ) ก. Point to Point ข. Peer to Peer ค. Client / Server ง. Network Server	1.00	0.52	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ	คำนวณค่าสถิติ		
	IOC	p	r
25. เครือข่ายข้อใดที่ทุกเครื่องมีระบบมีสถานะเท่าเทียมกัน ก. Point to Point (ความรู้ - ความจำ) ข. Peer to Peer ค. Client / Server ง. Network Server	1.00	0.42	0.29
จุดประสงค์ที่ 10. อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้			
26. สถาปัตยกรรมเครือข่าย หมายถึง การทำงานร่วมกันของอะไร ก. Layer , Protocol และ Interface (ความเข้าใจ) ข. IEEE , ECMA และ ISO ค. OSI , Devices และ Media ง. Terminal Media และ Transmission	1.00	0.58	0.48
27. OSI (Open System Interconnection) คือข้อใด ก. อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล (ความรู้ - ความจำ) ข. อุปกรณ์สำคัญในเครือข่ายที่ใช้โอนย้ายข้อมูล ค. มาตรฐานที่ใช้ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย ง. มาตรฐานที่ใช้รับ - ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ	1.00	0.64	0.53
จุดประสงค์ที่ 11. อธิบายโครงสร้างของระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้			
28. ระบบเครือข่ายระยะใกล้ประกอบด้วยโครงสร้างต่อไปนี้ ยกเว้น ข้อใด ก. เครือข่ายแบบ STAR (ความรู้ - ความจำ) ข. เครือข่ายแบบ RING ค. เครือข่ายแบบ BUS ง. เครือข่ายแบบใยแมงมุม	1.00	0.56	0.54
จุดประสงค์ที่ 12. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของโครงสร้างระบบเครือข่ายระยะใกล้ได้			
29. ข้อดีของโทโพโลยีแบบ STAR คืออะไร (การนำไปใช้) ก. มีความเร็วในการสื่อสารมาก ข. เพิ่มขยายระบบเครือข่ายได้ง่าย ค. รับส่งข้อมูลได้รวดเร็ว ง. ใช้สายสัญญาณน้อย	1.00	0.54	0.29

ข้อสอบ	ค่านวนค่าสถิติ		
	IOC	p	r
30. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อดีของระบบเครือข่ายระยะใกล้ <i>ยกเว้น</i> ก. องค์กรสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์ร่วมกันได้ (ความรู้ - ความจำ) ข. หน่วยงานสามารถใช้อุปกรณ์ เช่น เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ ร่วมกันได้ ค. ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องโทรศัพท์ หรือเครื่องโทรสารภายในระบบร่วมกันได้ ง. มีระบบป้องกันรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	1.00	0.40	0.53



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sunburst with a crown-like top, flanked by two tiered stupas. The entire design is set against a background of stylized floral and flame-like patterns. The Thai text "มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจ" is written along the top inner edge, and "วิทยาเขตบรจ" is written along the bottom inner edge.

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

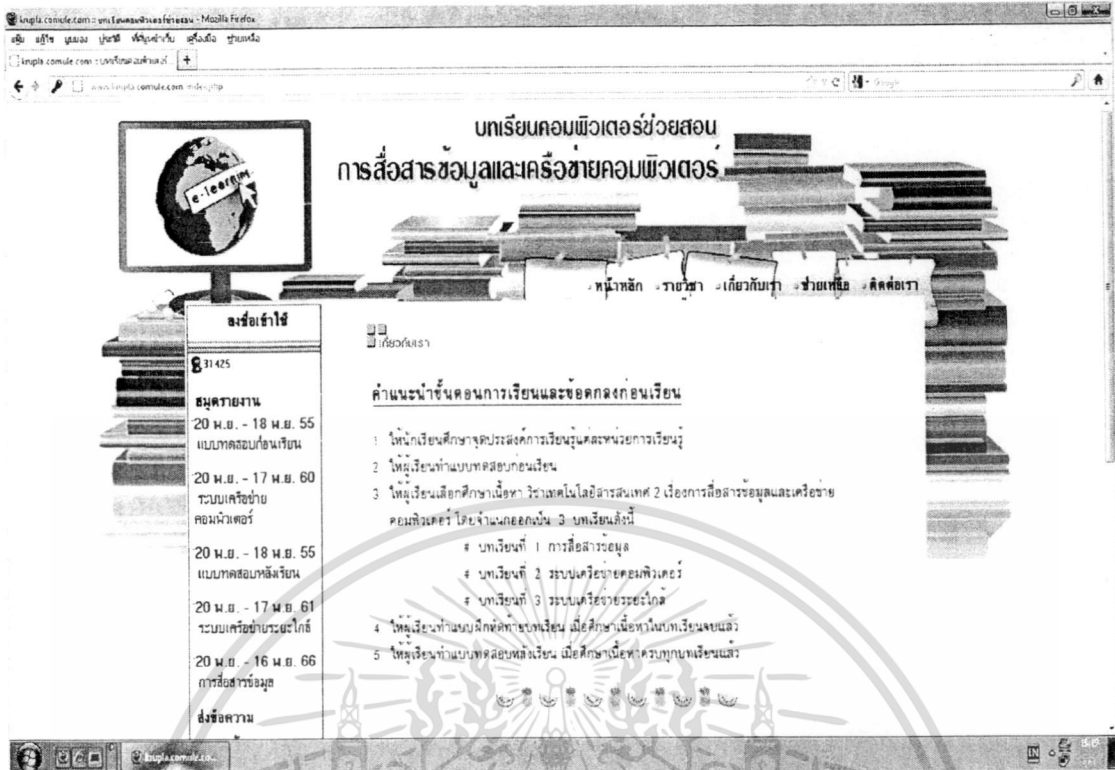
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์



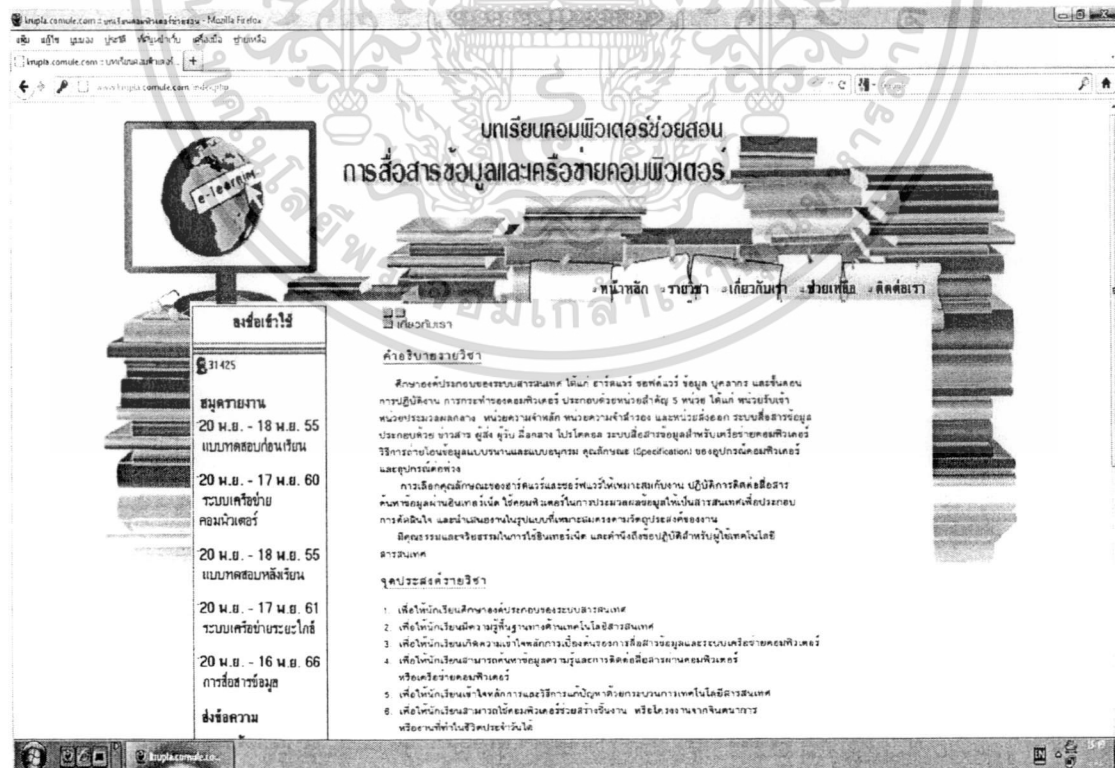
ภาพที่ ง.1 แสดงหน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ ง.2 แสดงหน้าจอการ login เข้าสู่ระบบ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

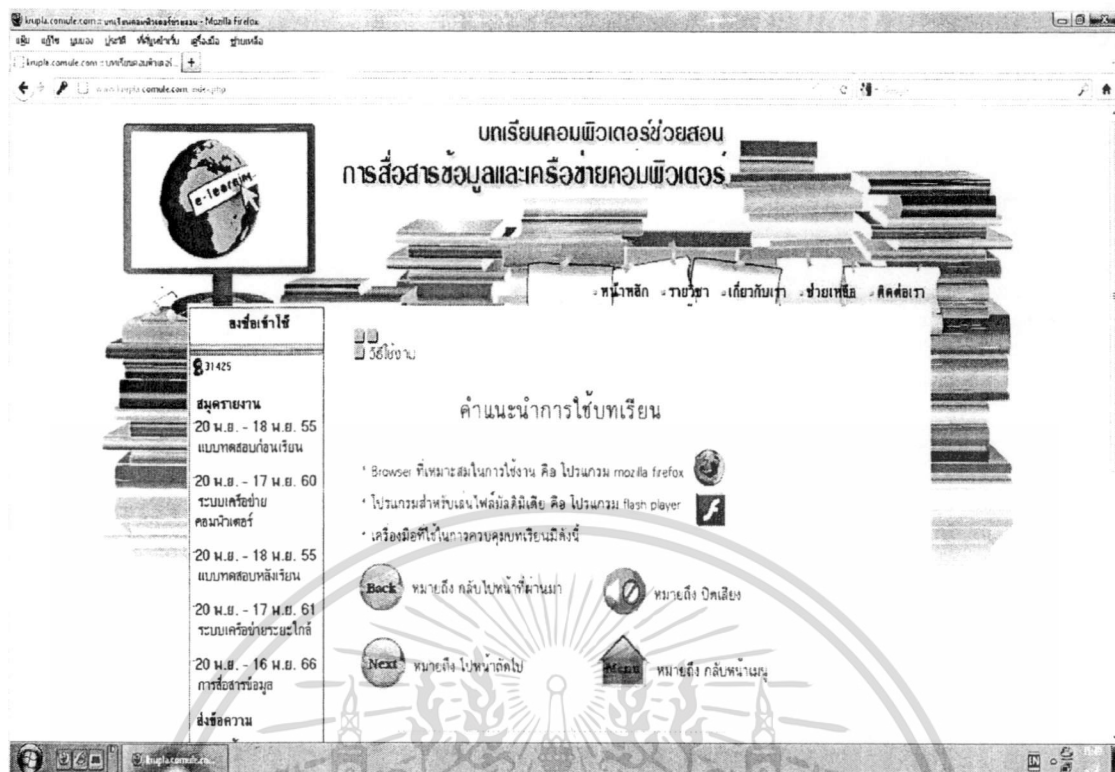


ภาพที่ ง.3 แสดงหน้าจอคำแนะนำขั้นตอนการเรียน และข้อตกลงก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

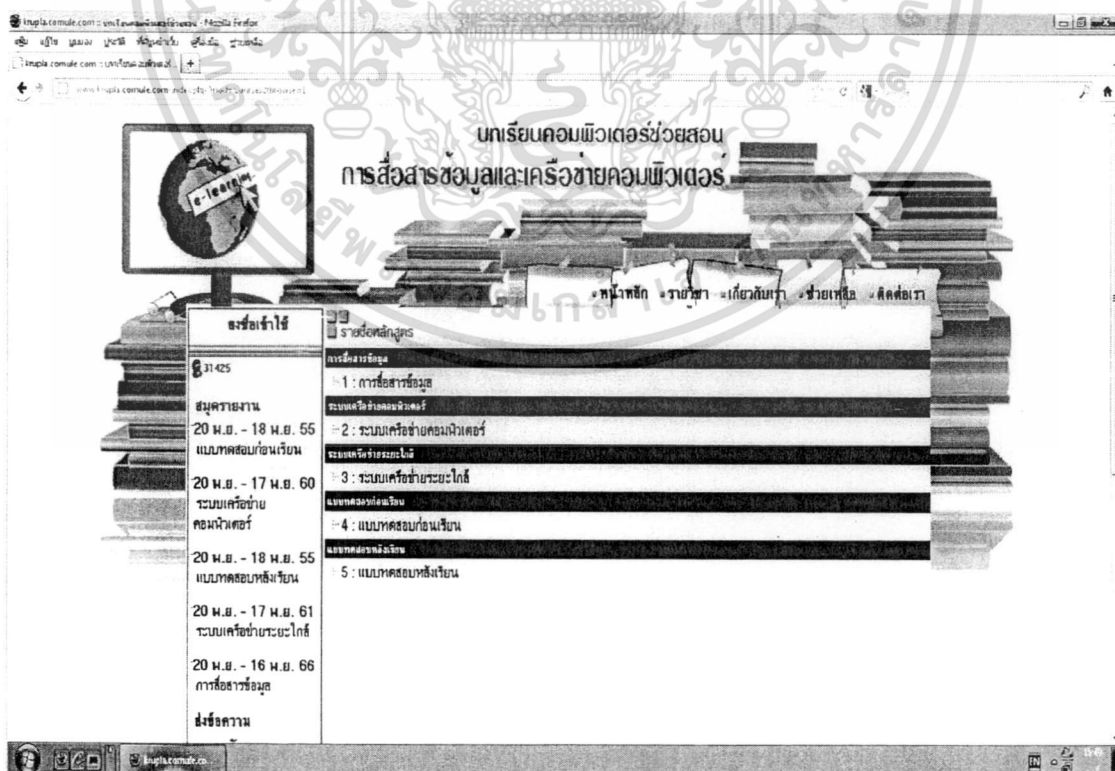


ภาพที่ ง.4 แสดงหน้าจอคำอธิบายรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

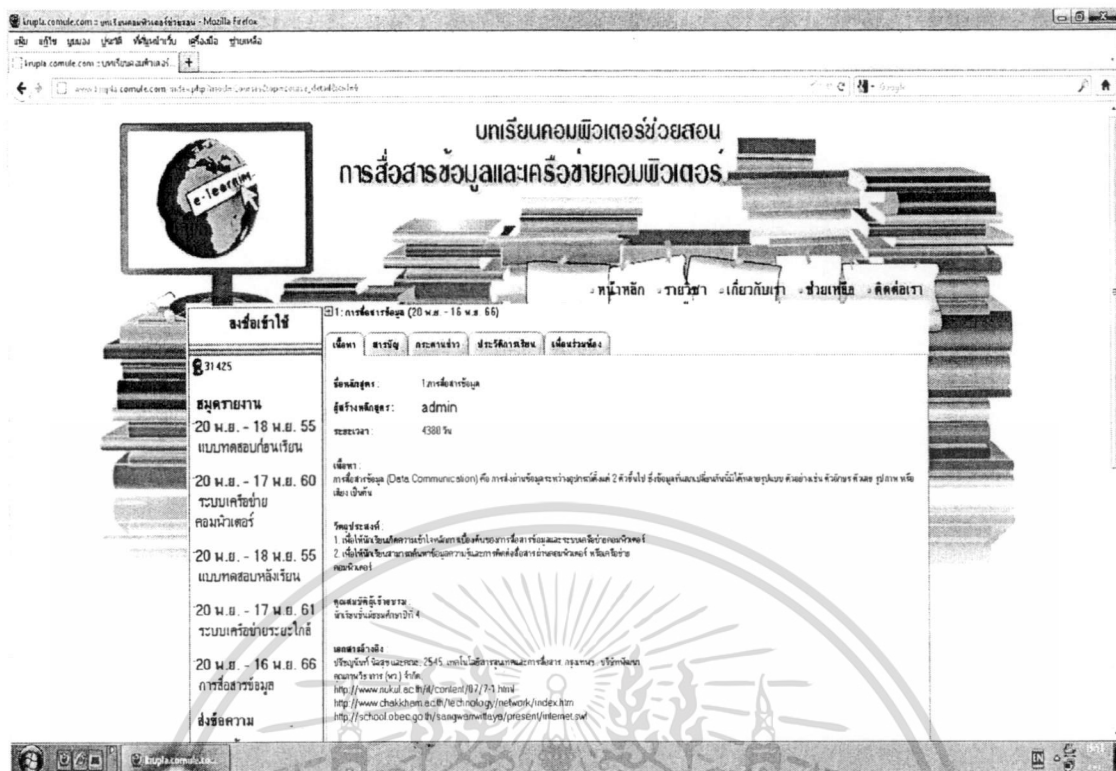
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ขยายสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



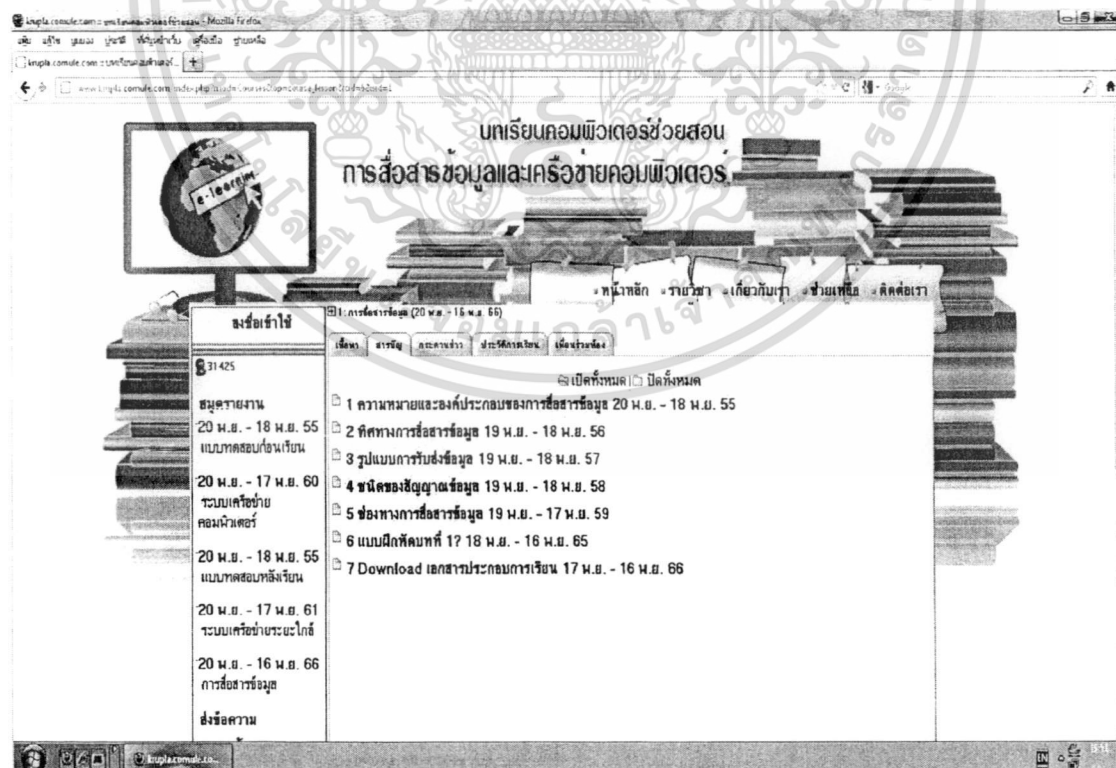
ภาพที่ ง.5 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ ง.6 แสดงหน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

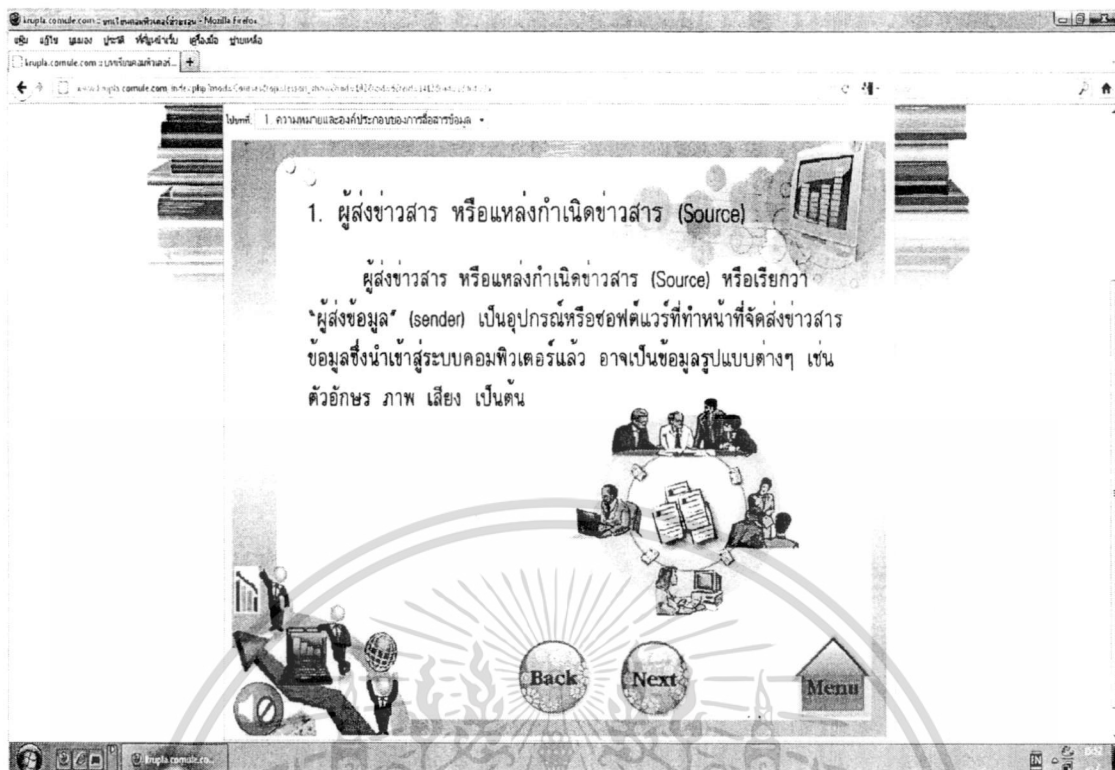


ภาพที่ ง.7 แสดงหน้าจอรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ ง.8 แสดงหน้าจอรายละเอียดเมนูของหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.9 แสดงหน้าจอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

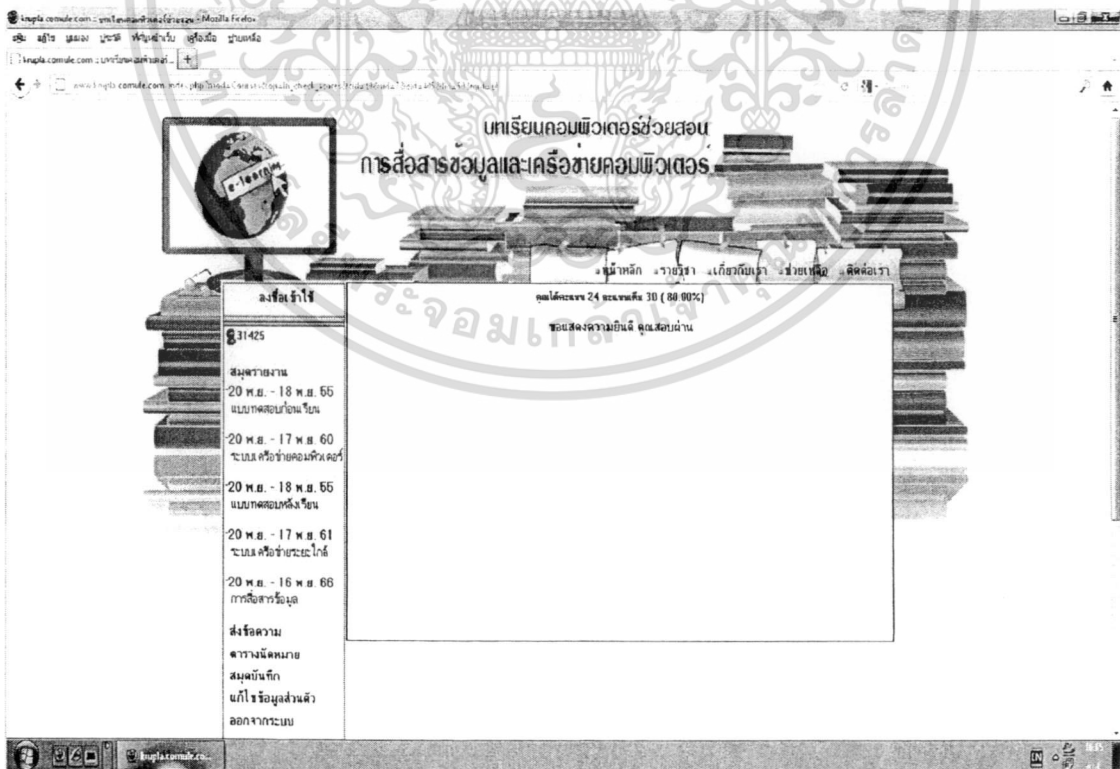


ภาพที่ ง.10 แสดงหน้าจอเมนูแบบทดสอบก่อน - หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.11 แสดงหน้าจอแบบทดสอบก่อน – หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ ง.12 แสดงหน้าจอผลคะแนนของแบบทดสอบก่อน – หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์

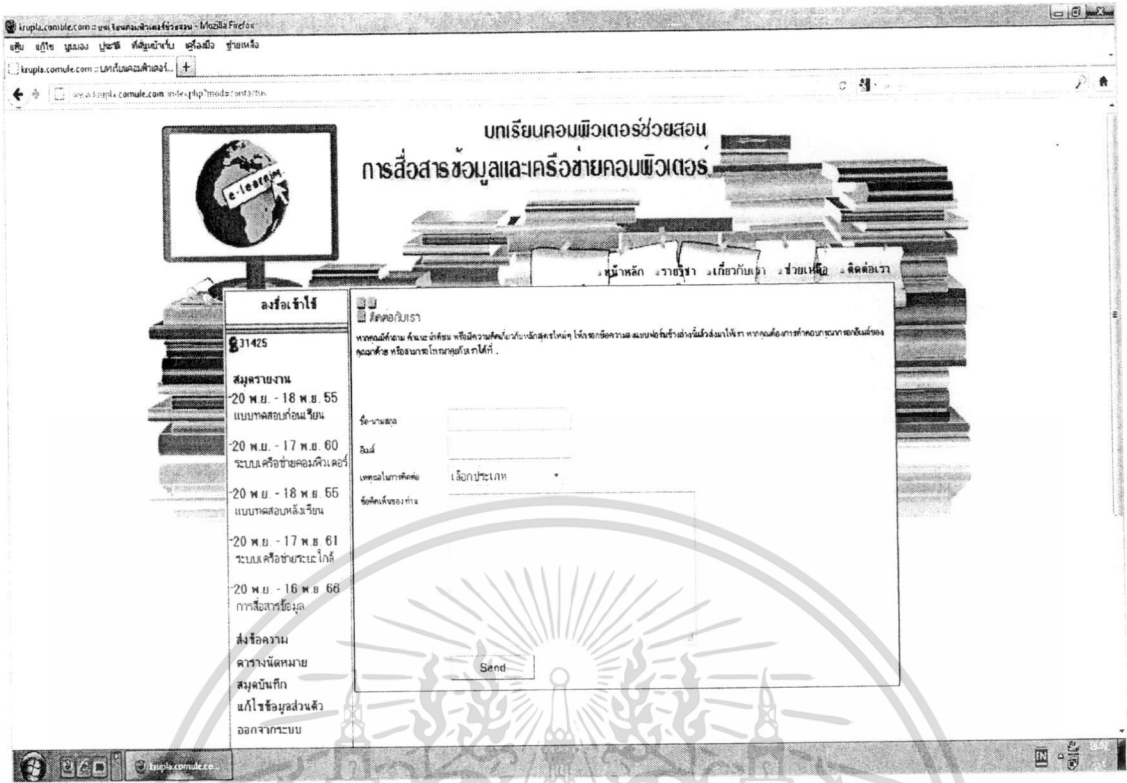
เอกสารนี้เป็นเอกสารช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



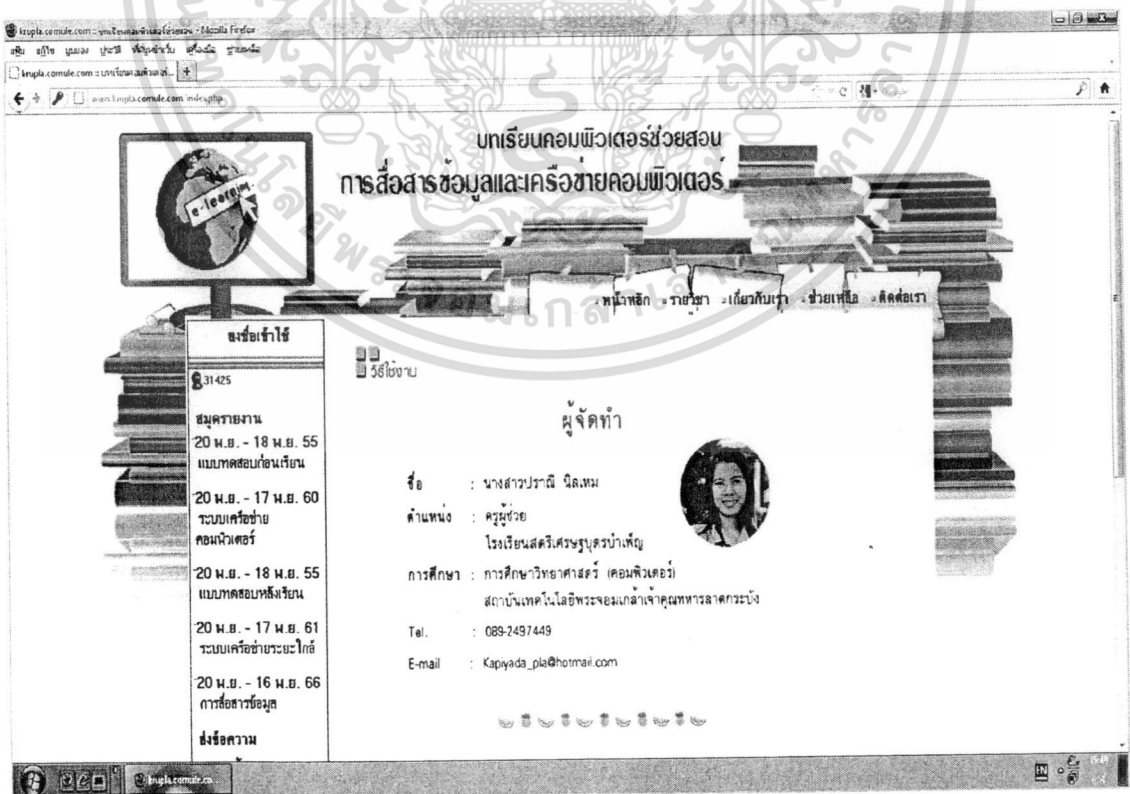
ภาพที่ ง.13 แสดงหน้าจอผลการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนเป็นรายบุคคล



ภาพที่ ง.14 แสดงหน้าจอกระดานข่าวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.15 แสดงหน้าจอติดต่อกับครูผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2



ภาพที่ ง.16 แสดงหน้าจอผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทำางานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



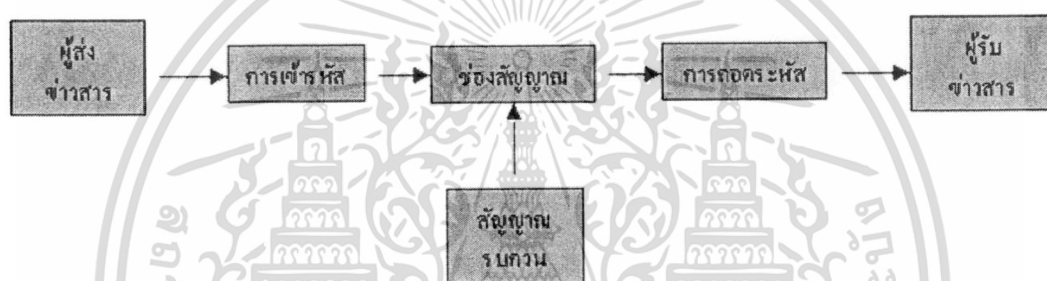
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.1 ความหมาย และองค์ประกอบพื้นฐานของระบบ

การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) คือ การส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งข้อมูลที่แลกเปลี่ยนกันนี้มีได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ หรือเสียง เป็นต้น เปรียบเทียบอย่างง่าย ๆ การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ก็เหมือนกับการพูดคุยระหว่างนักเรียนในกลุ่มหรือการโทรศัพท์คุย ข้อมูลในที่นี้คือ บทสนทนาที่นักเรียนแลกเปลี่ยนกันนั่นเอง

องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของระบบสื่อสารโทรคมนาคม สามารถจำแนกออกเป็น ส่วนประกอบได้ดังนี้



ภาพที่ จ.1 องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสาร

1. ผู้ส่งข่าวสาร หรือแหล่งกำเนิดข่าวสาร (Source) หรือเรียกว่า “ผู้ส่งข้อมูล” (sender) เป็นอุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดส่งข่าวสารข้อมูลซึ่งนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ แล้วอาจเป็นข้อมูลรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวอักษร ภาพ เสียง ซึ่งผู้ส่งข้อมูลจะต้องนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสื่อสาร โดยผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น แผงแป้นอักขระ เครื่องกราดตรวจ เครื่องอ่านรหัสแท่ง เป็นต้น

2. ผู้รับข่าวสาร (receiver) หรือเรียกว่า “ผู้รับข้อมูล” ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ถูกถ่ายทอดมาจากผู้ส่งข้อมูลผ่านสื่อที่เชื่อมระหว่างกัน การสื่อสารจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อข่าวสารที่ผู้รับข้อมูลได้รับนั้นเป็นข่าวสารเดียวกันกับข่าวสารที่ผู้ส่งข้อมูลได้ถ่ายทอดผ่านสื่อมายังผู้รับข้อมูล

3. ช่องสัญญาณ (Channel) หรือสื่อตัวกลาง (media) ในการส่งข้อมูล “สื่อ” อาจเป็นอุปกรณ์ วัตถุ หรือพาหะชนิดใดก็ได้ เช่น สายโทรศัพท์ สายลวดทองแดง สายใยแก้วนำแสง สัญญาณวิทยุ สัญญาณอินฟราเรด คลื่นแสง คลื่นไมโครเวฟ โมเด็ม ซึ่งสามารถเชื่อมต่อแหล่งกำเนิดข่าวสาร และแหล่งรับข่าวสารด้วยกัน หรือเป็นตัวกลางในการส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเข้ารหัส (Encoding) เป็นการช่วยให้ผู้ส่งข่าวสารและผู้รับข่าวสารมีความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมาย จึงมีความจำเป็นต้องแปลงความหมายนี้ การเข้ารหัสจึงหมายถึงการแปลงข่าวสารให้อยู่ในรูปพลังงาน ที่พร้อมจะส่งไปในสื่อกลาง ทางผู้ส่งมีความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับ หรือมีรหัสเดียวกัน การสื่อสารจึงเกิดขึ้นได้

5. การถอดรหัส (Decoding) หมายถึงการที่ผู้รับข่าวสารแปลงพลังงานจากสื่อกลางให้กลับไปอยู่ในรูปข่าวสารที่ส่งมาจากผู้ส่งข่าวสาร โดยมีความเข้าใจหรือรหัสตรงกัน

6. สัญญาณรบกวน (Noise) เป็นสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ มักจะลดทอนหรือรบกวนระบบ อาจเกิดขึ้นได้ทั้งทางด้านผู้ส่งข่าวสาร ผู้รับข่าวสาร และช่องสัญญาณ เมื่อไรที่รวมสัญญาณรบกวนด้านผู้ส่งข่าวสารและด้านผู้รับข่าวสาร ในทางปฏิบัติมักจะใช้วงจรกรอง (Filter) กรองสัญญาณแต่ต้นทาง เพื่อให้การสื่อสารมีคุณภาพดียิ่งขึ้นแล้วค่อยดำเนินการ เช่น การเข้ารหัสแหล่งข้อมูล เป็นต้น

1.2 ทิศทางการสื่อสารข้อมูล

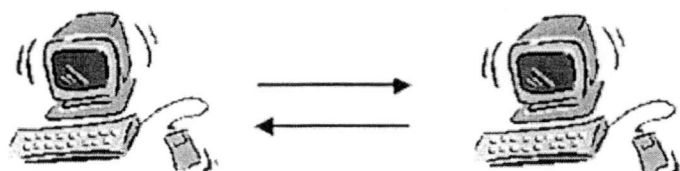
สามารถแบ่งทิศทางการสื่อสารข้อมูลได้เป็น 3 แบบคือ

1. แบบทิศทางเดียว (Simplex) ข้อมูลจะถูกส่งจากทิศทางหนึ่งไปยังอีกทิศทางหนึ่ง โดยไม่สามารถส่งย้อนกลับมาได้ เช่น ระบบวิทยุ หรือโทรทัศน์



ภาพที่ จ.2 สื่อสารข้อมูลแบบทิศทางเดียว (Simplex)

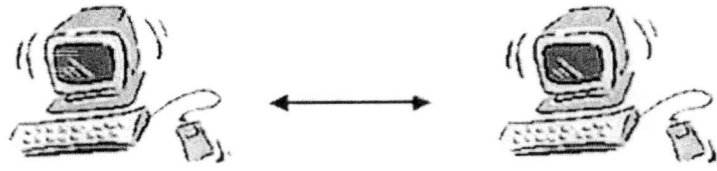
2. แบบกึ่งสองทิศทาง (Half Duplex) ข้อมูลสามารถส่งสลับกันได้ทั้ง 2 ทิศทาง โดยต้องผลัดกันส่งครั้งละทิศทางเท่านั้น เช่น วิทยุสื่อสารแบบผลัดกันพูด



ภาพที่ จ.3 สื่อสารข้อมูลแบบกึ่งสองทิศทาง (Half Duplex)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบสองทิศทาง (Full Duplex) ข้อมูลสามารถส่งพร้อมๆ กันได้ทั้ง 2 ทิศทาง อย่างอิสระ เช่น ระบบโทรศัพท์



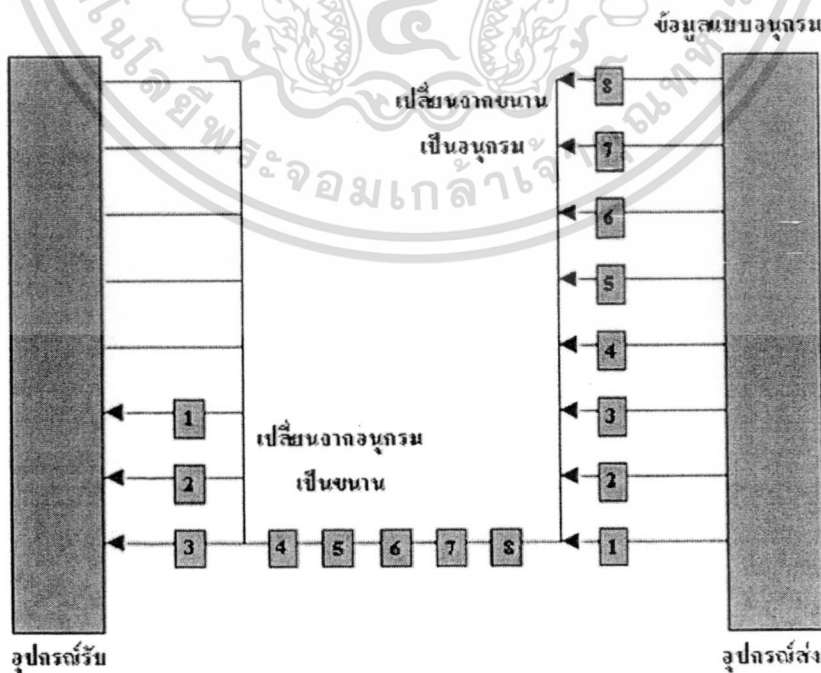
ภาพที่ จ.4 สื่อสารข้อมูลแบบสองทิศทาง (Full Duplex)

1.3 รูปแบบการรับส่งข้อมูล

การรับส่งข้อมูลภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะการส่งข้อมูลอยู่ 2 แบบ ได้แก่ แบบขนาน (parallel) และแบบอนุกรม (serial) ดังนี้

1. การรับส่งข้อมูลแบบขนาน (parallel transmission) เป็นการถ่ายโอนข้อมูลในลักษณะเป็นชุด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลหลายๆ บิต ออกไปพร้อมกัน ในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับแต่ละครั้ง ข้อมูลแต่ละชุดจะมีสายสัญญาณส่งเป็นของตนเอง เช่น ข้อมูลหนึ่งตัวอักษรที่มีขนาด 8 บิตจะถูกส่งออกไปพร้อมกันทั้งหมด โดยผ่านสายส่งข้อมูลหรือช่องสัญญาณที่มี 8 เส้น และปลายทางจะได้รับข้อมูลทั้ง 8 บิตพร้อมๆ กัน

การรับส่งข้อมูลแบบขนานทำได้รวดเร็วกว่าแบบอนุกรม แต่เสียค่าใช้จ่ายสูงกว่า เพราะสายที่ใช้ส่งข้อมูลจะต้องมีช่องสัญญาณจำนวนมาก เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลได้พร้อมกัน การส่งสัญญาณแบบขนาน มักใช้กับการส่งข้อมูลระยะสั้น เช่น การต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

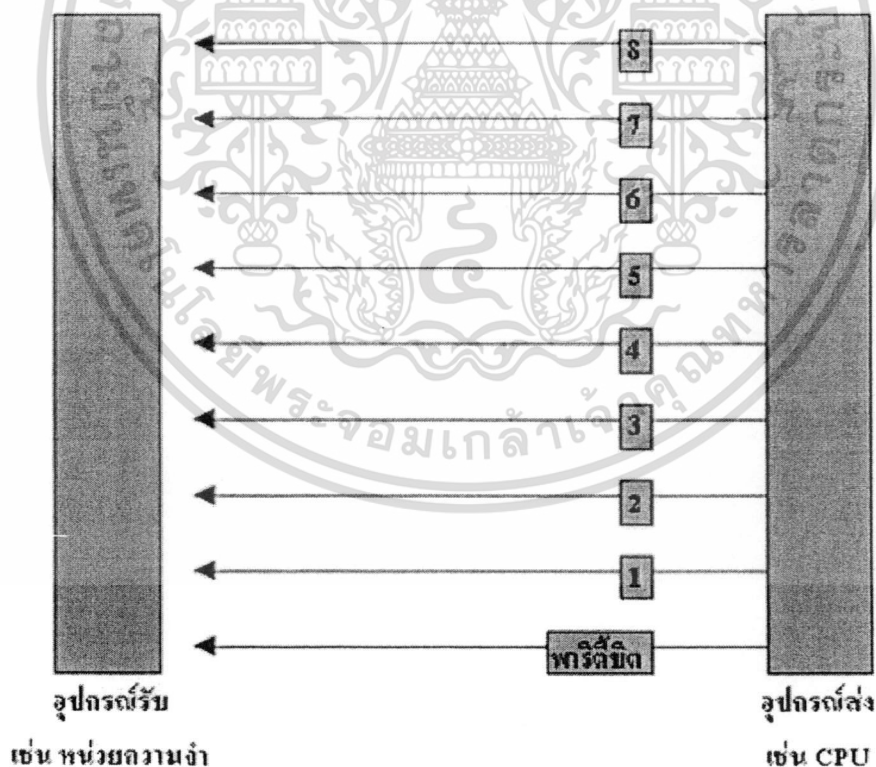


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ภาพที่ จ.5 การรับส่งข้อมูลแบบขนาน (parallel transmission) ระบุขั้นตอนการดำเนินการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (serial transmission) เป็นการถ่ายโอนข้อมูลในลักษณะที่ข้อมูลจากอุปกรณ์ส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณอนุกรม แล้วค่อยทยอยส่งออกทีละบิตไปยังอุปกรณ์รับ และที่อุปกรณ์รับจะต้องมีกลไกในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่รับมาทีละบิต ให้เป็นสัญญาณแบบขนานซึ่งลงตัวพอดิ เช่น บิตที่ 1 ลงที่บัสข้อมูลเส้นที่ 1 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะช้ากว่าแบบขนาน เพราะอาศัยตัวกลางสื่อสารเพียงช่องเดียวหรือสายเพียงคู่เดียว และค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าแบบขนาน กรณีการส่งระยะไกล

การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมแบ่งตามรูปแบบการรับ - ส่งข้อมูลได้ดังนี้

1. การสื่อสารทางเดียว เป็นการส่งข้อมูลได้ทางเดียวเท่านั้น เช่น การส่งสัญญาณคลื่นโทรทัศน์ การส่งข้อมูลไปยังเครื่องพิมพ์ เป็นต้น
2. การสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา เป็นการรับและส่งข้อมูลได้ทั้งสองสถานี แต่ต้องสลับหน้าที่ในการรับ - ส่งข้อมูล ไม่สามารถทำหน้าที่รับ - ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้ เช่น วิทยุสื่อสารของตำรวจ เป็นต้น
3. การสื่อสารสองทางเต็มอัตรา เป็นการรับ - ส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เช่น การสนทนา พูดคุยทางโทรศัพท์ เป็นต้น



ภาพที่ จ.6 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (serial transmission)

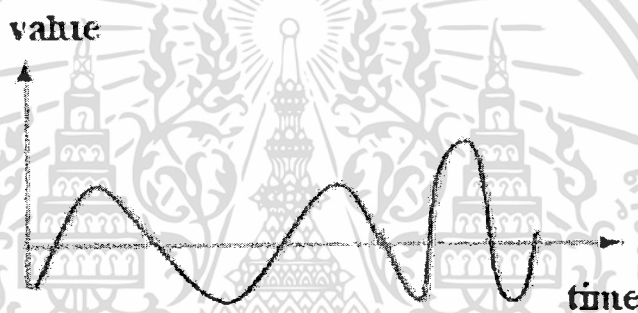
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ชนิดของสัญญาณข้อมูล

สัญญาณข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. สัญญาณอนาล็อก (Analog Signal)

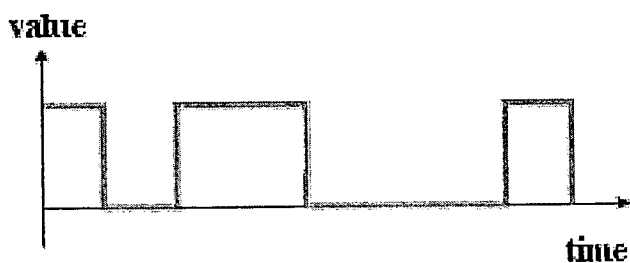
สัญญาณอนาล็อก (Analog Signal) หมายถึง สัญญาณที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous Data) ที่มีขนาดไม่คงที่ มีลักษณะเป็นเส้นโค้งต่อเนื่องกันไป โดยการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกจะถูกรบกวนให้มีการแปลความหมายผิดพลาดได้ง่าย เช่น สัญญาณเสียงในสายโทรศัพท์ เป็นต้น สัญญาณจะเริ่มอ่อนลงเมื่อระยะทางไกลออกไป จึงต้องอาศัยเครื่องขยายสัญญาณหรือแอมพลิฟายเออร์ (Amplifier) เพื่อเพิ่มพลังงานให้กับสัญญาณ ซึ่งอาจเกิดสัญญาณรบกวน (Noise) รวมด้วย จึงต้องทำวงจรกรองสัญญาณ (Filter) เพื่อกรองเอาสัญญาณรบกวนออก ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์อนาล็อก จะเกิดสัญญาณเสียงซึ่งส่งออกมาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา



ภาพที่ จ.7 สัญญาณอนาล็อก (Analog Signal)

2. สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal)

สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) หมายถึงสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) ที่มีขนาดแน่นอน การส่งสัญญาณข้อมูลที่มีแต่ “ON / OFF” หรือเป็นแบบเลขไบนารี (Binary) ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณโดยคำนึงถึงสิ่งที่บรรจุมาในสัญญาณ เมื่อเพิ่มระยะทางสัญญาณจะหาย จึงต้องใช้อุปกรณ์ทบทวนหรือรีพีตเตอร์ (Repeater) เพื่อกู้ (Recover) รูปแบบของสัญญาณที่มีลักษณะเป็น “1” และ “0” เสียก่อนแล้วจึงส่งสัญญาณที่กู้มาใหม่ออกไปซึ่งสัญญาณดิจิทัลนี้เป็นสัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานและติดต่อสื่อสารกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ จ.8 สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ช่องทางการสื่อสารข้อมูล

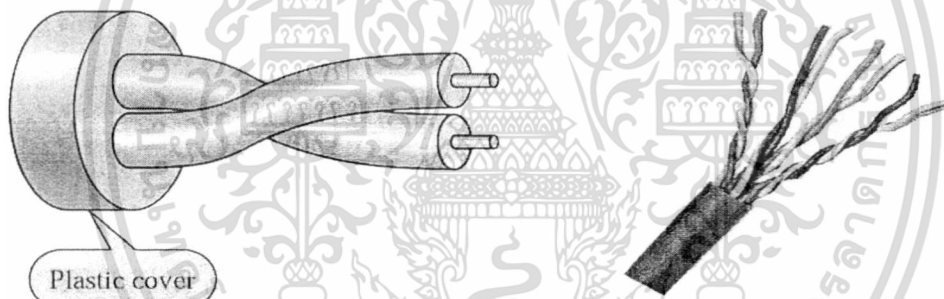
ช่องทางการสื่อสารข้อมูลสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ การใช้สายสัญญาณและแบบไม่ใช้สายสัญญาณ

1. ช่องทางการสื่อสารข้อมูลแบบใช้สายสัญญาณ (Guided Media)

สายสัญญาณที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน จะมีชนิดต่างๆ ตามลักษณะเครือข่าย และความต้องการในการใช้งานดังนี้

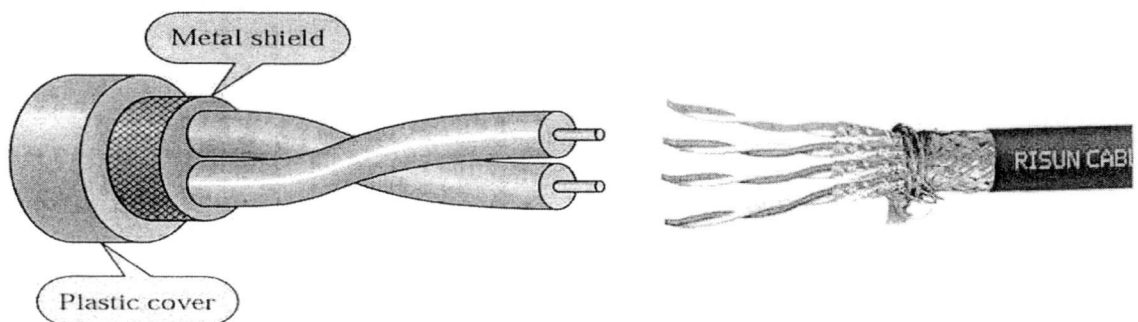
1.1 สายคู่บิดเกลียว (twisted pair) ประกอบด้วยเส้นลวดทองแดงที่หุ้มด้วยฉนวนพลาสติก 2 เส้นพันบิดเป็นเกลียว ทั้งนี้เพื่อลดการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคู่สายข้างเคียงภายในเคเบิลเดียวกันหรือจากภายนอก ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP) หรือสายยูทีพี หรือสายโทรศัพท์ มีทั้งหมด 8 เส้น ซึ่งแต่ละเส้นก็จะมีสีแตกต่างกันไป ตลอดทั้งสายจะถูกหุ้มด้วยพลาสติก ลักษณะสายจะเป็นเกลียว เพื่อช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เครื่องถ่ายเอกสารที่อยู่ใกล้ๆ ปัจจุบันสายยูทีพี เป็นสายที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาถูกและติดตั้งได้ง่าย ที่เห็นในชีวิตประจำวันคือ สายโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในบ้าน



ภาพที่ จ.9 สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP)

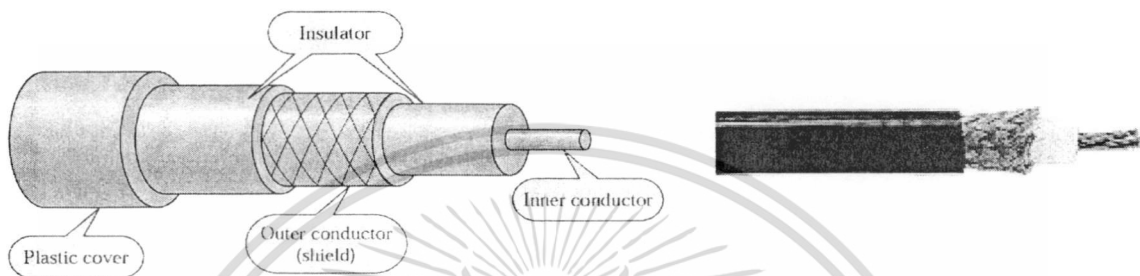
2. สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP) หรือสายเอสทีพี เป็นสายคู่ลักษณะคล้ายกับสายยูทีพี มีฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวนได้มากกว่าสายยูทีพี สายบิดเกลียวหุ้มฉนวนจะมีโลหะถักเป็นตาข่ายโลหะ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเกราะในการป้องกันสัญญาณรบกวนต่างๆ และสายเอสทีพีมักใช้ในกรณีที่เชื่อมต่อในระยะทางไกล



ภาพที่ จ.10 สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP)

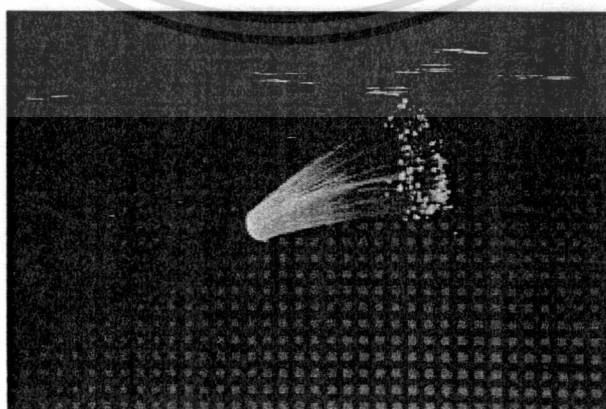
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable) หรือที่นิยมเรียกสั้นๆ ว่า สายโคแอก เป็นสื่อหรือตัวกลางที่มีส่วนของสายส่งข้อมูลเป็นลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง หุ้มด้วยพลาสติก ส่วนชั้นนอกหุ้มด้วยโลหะ หรือฟอยล์ถักเป็นร่างแหเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน สายโคแอกมี 2 แบบ ได้แก่ แบบหนา และแบบบาง ส่วนใหญ่ใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ไม่ต้องใช้อุปกรณ์รวมสาย หรือฮับ (Hub) แต่ในปัจจุบันมีการใช้น้อยลง เนื่องจากถูกแทนที่ด้วยสายยูทีพีที่มีราคาถูกกว่า และสามารถติดตั้งได้ง่าย



ภาพที่ จ.11 สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable)

1.3 สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) เป็นสื่อหรือตัวกลางที่ใช้ส่งข้อมูลในรูปของแสง โดยเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลหรือสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสงก่อน แล้วส่งผ่านเส้นใยแก้วนำแสงที่หุ้มด้วยพลาสติกในเส้นใยแก้วนำแสงไปยังปลายทาง ลักษณะเส้นใยนำแสงจะส่งสัญญาณแสงเพื่อป้องกันความเสียหาย และการสูญเสียของสัญญาณ การส่งข้อมูลผ่านเส้นใยแก้วนำแสงมีดีข้อตรงที่ส่งสัญญาณได้ในระยะทางไกล โดยไม่มีสัญญาณรบกวน มีความคุ้มค่าสูง เพราะส่งข้อมูลได้มากกว่าการส่งผ่านสายคู่บิดเกลียว และสายโคแอกเซียล สามารถติดตั้งได้ในบริเวณที่มีไฟฟ้าแรงสูง หรือเกิดฟ้าผ่าขึ้นบ่อยครั้ง และข้อมูลรั่วไหลได้ยาก จึงทำให้การลักลอบขโมยสัญญาณทำได้ยากเช่นกัน



ภาพที่ จ.12 สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสื่อสารข้อมูลแบบไม่ใช้สายสัญญาณ (Unguided Media)

เป็นสื่อกลางประเภทที่ไม่ใช้วัสดุใดๆ ในการนำสัญญาณแต่จะใช้อากาศเป็นสื่อกลาง ซึ่งจะไม่มีการกำหนดเส้นทางให้สัญญาณเดินทาง ช่องทางหรือสื่อตัวกลางประเภทไร้สาย มีดังนี้

2.1 ระบบไมโครเวฟ (Microwave System)

การส่งสัญญาณข้อมูลไมโครเวฟมักใช้กันในกรณีที่ต้องการติดตั้งสายเคเบิลทำได้ไม่สะดวก เช่น ในเขตเมืองใหญ่ๆ หรือในเขตที่ป่าเขา แต่ละสถานีไมโครเวฟจะติดตั้งจานรับ - ส่งสัญญาณข้อมูล ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 ฟุต สัญญาณไมโครเวฟเป็นคลื่นย่านความถี่สูง (2 - 10 GHz) เพื่อป้องกันการแทรกหรือรบกวนจากสัญญาณอื่นๆ แต่สัญญาณอาจจะอ่อนลงหรือหักเหได้ในที่มีอากาศร้อนจัด พายุหรือฝน ดังนั้นการติดตั้งจานรับ - ส่งสัญญาณจึงต้องให้หันหน้าของจานตรงกัน และสถานียิ่งสูงยิ่งส่งสัญญาณได้ไกล

ปัจจุบันมีการส่งสัญญาณข้อมูลทางไมโครเวฟกันอย่างแพร่หลาย สำหรับการสื่อสารข้อมูลในระยะทางไกลๆ หรือระหว่างอาคาร โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีสะดวกที่จะใช้สายไฟเบอร์ออฟติก หรือการสื่อสารดาวเทียม อีกทั้งไมโครเวฟยังมีราคาถูกกว่า และติดตั้งได้ง่ายกว่าและสามารถส่งข้อมูลได้คราวละมากๆ ด้วย อย่างไรก็ตามปัจจัยสำคัญที่ทำให้สื่อกลางไมโครเวฟเป็นที่นิยม คือราคาถูกกว่าระบบอื่น



ภาพที่ จ.13 การสื่อสารระบบไมโครเวฟ (Microwave System)

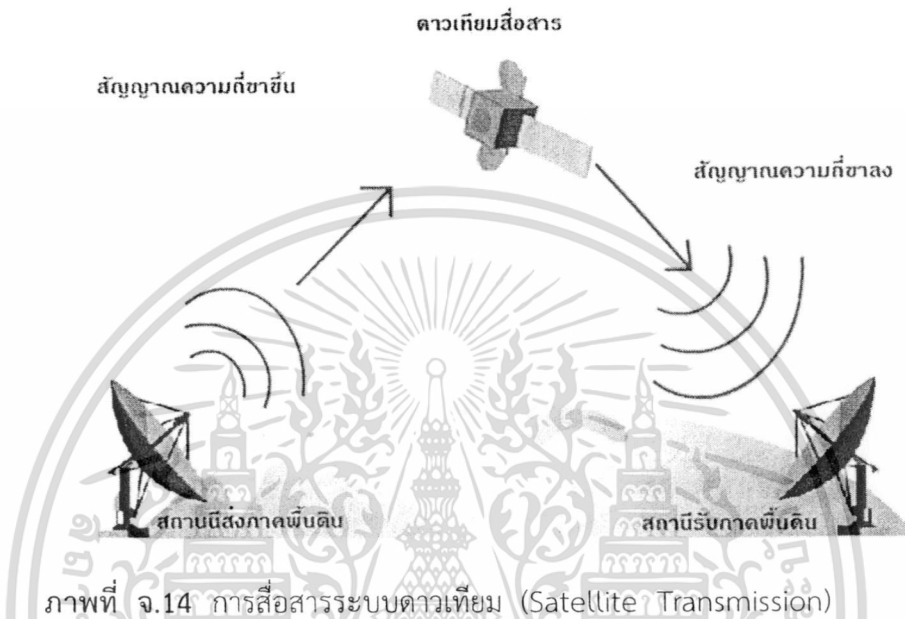
2.2 ระบบดาวเทียม (Satellite Transmission)

ดาวเทียม ทำหน้าที่ขยายและทบทวนสัญญาณข้อมูลรับ - ส่งสัญญาณข้อมูลกับสถานีดาวเทียมที่อยู่บนพื้นโลก สถานีดาวเทียมภาคพื้นจะทำการส่งสัญญาณข้อมูล ไปยังดาวเทียมซึ่งจะหมุนไปตามการหมุนของโลกซึ่งมีตำแหน่งคงที่เมื่อเทียบกับตำแหน่งบนพื้นโลก เครื่องทบทวนสัญญาณของดาวเทียม (Transponder) จะรับสัญญาณข้อมูลจากสถานีภาคพื้น ซึ่งมีกำลังอ่อนลงมากแล้วมาขยาย จากนั้นจะทำการทบทวนสัญญาณ และตรวจสอบตำแหน่งของสถานีปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า แล้วจึงส่งสัญญาณข้อมูลไปด้วยความถี่ในอีกความถี่หนึ่งลงไปยังสถานีปลายทาง การส่งสัญญาณไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลขึ้นไปยังดาวเทียมเรียกว่า “สัญญาณอัปลิงค์” (Up - Link) และการส่งสัญญาณข้อมูลกลับลงมายังพื้นโลกเรียกว่า “สัญญาณดาว์นลิงค์” (Down - Link)

ปัจจุบันมีการใช้สัญญาณผ่านดาวเทียมอย่างแพร่หลาย ทั้งการส่งสัญญาณข้อมูลคอมพิวเตอร์ สัญญาณโทรทัศน์ รวมทั้งการใช้ในทางภูมิศาสตร์ ทางทหารต่างๆ อย่างมากมาย



ภาพที่ จ.14 การสื่อสารระบบดาวเทียม (Satellite Transmission)

2.3 ระบบอินฟราเรด (Infrared) เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกับ remote control ของเครื่องรับโทรทัศน์ อย่างไรก็ตามระบบนี้จะมีข้อจำกัดที่ต้องใช้งานเป็นเส้นตรงระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่งทำให้มีระยะทางรับส่งที่ไม่ไกลนัก รวมทั้งไม่อาจมีสิ่งกีดขวางด้วย ในปัจจุบันมีการนำมาใช้เป็นระบบเครือข่ายระยะไกล ๆ อยู่บ้างสำหรับพื้นที่ที่การเดินทางทำได้ไม่สะดวก รวมทั้งมีการนำไปใช้ในการส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องพิมพ์ด้วย

2.4 ระบบวิทยุ (Radio) คลื่นวิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ระหว่าง 3-30 MHz ซึ่งสามารถแพร่กระจายได้ในสุญญากาศ และในอากาศด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วของแสง ข้อมูลหรือข่าวสารที่จะส่งโดยใช้คลื่นวิทยุนั้นจะต้องอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าถูกป้อนเข้าไปยังเสาอากาศก็就会被เปลี่ยนรูปเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนเครื่องรับวิทยุ นั้นจะมีเสาอากาศทำหน้าที่แปลงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะแปรเป็นรูปแบบที่ต้องการ เช่น เสียงหรือภาพ อีกต่อหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network system) หมายถึงการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่อง เชื่อมต่อกันตามมาตรฐานการเชื่อมต่อ เพื่อการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม หรือเป็นโครงข่าย โดยใช้มาตรฐานและขบวนการรับ - ส่งข้อมูลเดียวกัน

ปัจจุบันมีการอาศัยระบบโทรศัพท์ในการสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มากขึ้น เนื่องจากโทรศัพท์มีการเชื่อมต่อกับระบบไมโครเวฟและดาวเทียม ทำให้ผู้ใช้สามารถประหยัดสายตัวกลางนำสัญญาณได้ รวมทั้งมีบริการโครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล (Integrated Services Digital Network) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคมเนกประสงค์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งเสียง ภาพ และเสียงพูด

2.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งตามระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ที่เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. เครือข่ายระยะใกล้ (Local Area Network หรือ LAN) เป็นเครือข่ายเฉพาะที่ครอบคลุมบริเวณที่ไม่กว้างมากนัก โดยปกติแล้วจะเป็นเครือข่ายที่ใช้ตามบ้าน สำนักงาน และสถาบันการศึกษา มักครอบคลุมเนื้อที่ไม่เกิน 2 กิโลเมตร เพื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประมาณไม่เกิน 100 เครื่อง ที่อยู่ติดกันหรือใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน สามารถส่งข้อมูลแลกเปลี่ยนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และยังสามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้อีกด้วย

2. เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network หรือ MAN) เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมเนื้อที่กว้างไกลกว่าเครือข่ายระยะใกล้ เป็นระดับเมืองหรือจังหวัด โดยทั่วไปแล้วเครือข่ายระดับเมืองจะเป็นการเชื่อมต่อของเครือข่ายระยะใกล้ที่มีอยู่ในเมืองใหญ่เดียวกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลหรือใช้ทรัพยากรร่วมได้ในระยะทางที่ไกลขึ้น เช่น เครือข่ายของบริษัทซึ่งมีสาขาตามส่วนต่างๆ ของเมือง

3. เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network หรือ WAN) เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมเนื้อที่ระดับประเทศ ทวีป ครอบคลุมทั่วโลก เครือข่ายระดับประเทศอาจจะเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ เครือข่ายเดียวที่เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายระยะใกล้ และเครือข่ายระดับเมืองเข้าด้วยกัน เพื่อให้ติดต่อกันระหว่างประเทศ หรือระหว่างทวีปได้ เป็นระบบเครือข่ายที่รู้จักกันในนาม Internet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เมื่อต้องการเชื่อมเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ประกอบที่ทำให้การรับ - ส่งข้อมูลข่าวสารต่างๆ เชื่อมโยงถึงกัน โดยทั่วไปเรามักใช้ระบบการรับ - ส่งข้อมูลเป็นชุดเล็กๆ ที่เรียกว่า “แพ็กเกจ” ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถเคลื่อนที่จากต้นทางไปยังปลายทางได้ โดยผ่านอุปกรณ์จัดเส้นทาง

โดยปกติเมื่อมีการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ หรือแอดเดรส (address) ของตัวรับและตัวส่ง จะต้องมียุทธศาสตร์ที่อยู่ปรากฏอยู่ในแพ็กเกจ อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในเครือข่ายทุกหน่วยจึงมีตำแหน่งกำกับซึ่งตำแหน่งที่อยู่มีรูปแบบชัดเจน และได้รับการกำหนดเป็นมาตรฐาน เช่น ตำแหน่งที่อยู่ที่ใช้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะใช้รหัสตัวเลขหรือที่เรียกว่า ไอพีแอดเดรส (IP address)

การจัดเส้นทางจึงขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่อยู่ที่กำหนดในแพ็กเกจ เมื่อแพ็กเกจข้อมูลผ่านมายังอุปกรณ์ต่างๆ อุปกรณ์เหล่านั้นจะตรวจสอบดูว่า ตำแหน่งที่อยู่ต้นทางและปลายทางอยู่ที่ใด จะส่งผ่านแพ็กเกจนั้นไปยังเส้นทางใด เพื่อให้ถึงจุดหมายตามต้องการ

อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และทำหน้าที่ในการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายมีหลายประเภทดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของระบบเครือข่าย คือ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน คอมพิวเตอร์เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเป็นชนิดเดียวกัน เช่น ในระบบเครือข่ายของเราอาจทำการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาและเครื่องเมนเฟรมก็ได้

2. ทรัพยากรระบบ (Resource) ทรัพยากรของระบบเครือข่าย คือ อุปกรณ์ที่คอมพิวเตอร์บนเครือข่ายสามารถเรียกใช้ได้ ทรัพยากรในระบบที่มีอยู่โดยทั่วไปคือ เครื่องพิมพ์ทำให้ผู้ใช้ระบบเครือข่ายทุกคนสามารถส่งเอกสารออกพิมพ์ยังเครื่องพิมพ์ส่วนกลางนั้นได้ ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องพิมพ์สำหรับทุกเครื่องในเครือข่าย ทรัพยากรระบบอื่นๆ ได้แก่ เครื่องโทรสาร อุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรอง เช่น เทปไดรฟ์ และฮาร์ดไดรฟ์ ฯลฯ

3. สายเคเบิลสื่อสาร (Cable) เป็นสายเคเบิลสื่อสารใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และทรัพยากรระบบเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายข้อมูล หรือสัญญาณที่ส่งออกจากคอมพิวเตอร์ต้นทางจะถูกส่งผ่านสายสื่อสารนี้ไปยังคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ปลายทาง สายสื่อสารมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ สายคู่ตีเกลียว (Twisted Pair) สายโคแอกเชียล (Coaxial) และสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นต้น เราใช้สายชนิดใดขึ้นอยู่กับความเร็วและระยะทางที่เราต้องการส่งข้อมูลซึ่งเราจะได้ศึกษาถึงสายสื่อสารเหล่านี้ในภายหลัง

4. การ์ดเชื่อมต่อเข้าเครือข่าย (NIC : Network Interface Card) หรือเรียกสั้นๆ ว่า LAN Card หมายถึง Card ที่จะติดตั้งภายในเครื่อง PC ส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเท่ากับ VGA Card หรือ Sound Card สำหรับ Lan Card ยังแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการเช่น 10 Mbps , 10/100 Mbps , 100 Mbps เป็นต้น ซึ่งเป็นอุปกรณ์เชื่อมคอมพิวเตอร์เข้ากับสายสื่อสาร และเป็นตัวควบคุมการส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครือข่าย

5. HUB หรือ Repeater เป็นอุปกรณ์รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับ - ส่งหลายๆ สถานีเข้าด้วยกัน ข้อมูลที่รับ - ส่งผ่านฮับจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งจะกระจายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่ต่ออยู่บนฮับ โดยตรวจจากตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรส ที่กำกับมาในกลุ่มของข้อมูลหรือแพ็กเกจ ถ้าหากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลพร้อมกัน โอกาสที่ข้อมูลจะชนกันจึงมีมาก หรือคอมพิวเตอร์รับ - ส่งข้อมูลได้ช้าลง ฮับจึงถูกลดความนิยมลงไปในปัจจุบัน โดยปกติการเลือก Hub จะดูที่จำนวน Port ที่ต้องการเช่น 8 Ports , 12 Ports , 24 Ports รวมทั้ง 48 Ports เป็นต้น จำนวน Port หมายถึงจำนวนในการเชื่อมคอมพิวเตอร์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน ดังนั้น Hub 24 Ports หมายถึงสามารถเชื่อมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครือข่ายเข้าด้วยกัน จำนวน 24 เครื่อง

6. Switch หรือ Bridge เป็นอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเข้าด้วยกัน โดยจะต้องเป็นประเภทเดียวกัน และโปรโตคอลเหมือนกันเท่านั้น แต่มีข้อแตกต่างคือ การรับ - ส่งข้อมูลจากสถานีหรืออุปกรณ์ตัวหนึ่ง จะไม่กระจายไปยังทุกสถานีเหมือนฮับ เพราะสวิตช์จะรับกลุ่มข้อมูลหรือแพ็กเกจมาตรวจสอบก่อน แล้วดูว่าตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรสของสถานีปลายทางไปที่ใด สวิตช์จะนำแพ็กเกจหรือกลุ่มข้อมูลนั้นส่งต่อไปยังสถานีเป้าหมายให้อย่างอัตโนมัติช่วยลดปัญหาการชนกันของข้อมูล เพราะไม่ต้องกระจายข้อมูลไปทุกสถานี และยังมีข้อดีในเรื่องการป้องกันการดักจับข้อมูลที่กระจายไปในเครือข่าย

7. Router เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกันคล้ายกับ Switch แต่ Router สามารถเชื่อมต่อโปรโตคอลในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องมีการเชื่อมโยงหลายๆ เครือข่ายหรืออุปกรณ์หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน อุปกรณ์จัดเส้นทางจะมีหน้าที่หาเส้นทางที่เหมาะสม เพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการที่อุปกรณ์จัดเส้นทางเลือกเส้นทางได้ถูกต้องนั้น เป็นเพราะแต่ละสถานีภายในเครือข่ายมีตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรสกำกับ อุปกรณ์จัดเส้นทางต้องรับรู้ตำแหน่งและสามารถนำข้อมูลออกทางเส้นทางได้ถูกต้องตามตำแหน่งที่อยู่ที่กำลังอยู่ในเส้นทางนั้น

8. Gateway เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถสูงสุด ในการเชื่อมต่อเครือข่ายต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยไม่มีขีดจำกัด ทั้งระหว่างเครือข่ายต่างระบบ หรือแม้กระทั่งโปรโตคอล จะแตกต่างกันออกไป เภทเวย์จะแปลงโปรโตคอลให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ต่างชนิดกันจัดเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและติดตั้งใช้งานยุ่งยาก เภทเวย์บางตัวจะรวมคุณสมบัติในการเป็นเราเตอร์ด้วยในตัว หรือแม้กระทั่งอาจรวมเอาฟังก์ชันการทำงานด้านการรักษาความปลอดภัยที่เรียกว่าไฟร์วอลล์ (Firewall) เข้าไว้ด้วย

2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. บริการกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bulletin Boards Services) เป็นบริการแลกเปลี่ยนข่าวสาร รวมทั้งแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานข่าวของกลุ่มแบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้สนใจสามารถเข้าชม และฝากข้อความไว้ได้

2. จดหมายและจดหมายเสียงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail and Voice Mail) ระบบการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการส่งข่าวสารโดยระบุตัวผู้รับเช่นเดียวกับ การส่งจดหมาย แต่ผู้รับจะได้รับจดหมายรวดเร็ว เนื่องจากเป็นการส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันอยู่ ส่วนระบบจดหมายเสียงจะเป็นจดหมายที่ผู้รับสามารถรับฟังเสียงที่ฝากมาได้ด้วย

3. การประชุมระยะไกลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Teleconference) ผู้ใช้สามารถร่วมประชุมกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปผ่านระบบเครือข่าย ไม่ว่าผู้ใช้งานแต่ละคนจะอยู่ไกลกันเพียงใดก็ตาม ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และเป็นการประหยัดเวลาของผู้ร่วมประชุมแต่ละคนด้วย

4. บริการสารสนเทศทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Information Services) โดยผู้ให้บริการสามารถบริการสารสนเทศที่มีความสำคัญและเป็นที่ต้องการของผู้ใช้ ผ่านทางเครือข่ายผู้ใช้สามารถเรียกดูสารสนเทศเหล่านั้นได้ทันทีทันใด

5. การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange - EDI) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้องค์กรธุรกิจต่างๆ สามารถแลกเปลี่ยนเอกสารที่เป็นฟอร์มมาตรฐานต่างๆ เช่น ใบส่งของในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6. การโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Funds Transfer - EFT) การโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์เข้า - ออก หรือระหว่างบัญชีของธนาคาร เป็นการประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในปัจจุบันก็คือ การฝากถอนผ่านเครื่อง ATM

7. การสั่งซื้อสินค้าทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Shopping) บริการสั่งซื้อสินค้าทางอิเล็กทรอนิกส์ กล่าวได้ว่าเป็นแนวโน้มของการค้าโลกในยุคต่อไป ผู้ซื้อสามารถสั่งซื้อสินค้าจากบ้านหรือที่ทำงาน โดยคุณลักษณะของสินค้าจากภาพที่ส่งมาแสดงที่หน้าจอและผู้ค้าสามารถได้รับเงินจากผู้ซื้อด้วยบริการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ ทันที

ในยุคก่อนที่เครือข่ายคอมพิวเตอร์จะถือกำเนิด การติดต่อสื่อสารส่งข้อมูลข่าวสารจะผ่านทางสื่อต่างๆ เช่น ไปรษณีย์ โทรศัพท์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ ซึ่งแต่ละสื่อก็จะมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันออกไป แต่เมื่อมีการนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาใช้งาน สื่อในการส่งข้อมูลข่าวสารก็เปลี่ยนแปลงไป การส่งข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเครือข่ายระยะใกล้ (LAN : Local Area Network)

3.1 รูปแบบของระบบเครือข่ายระยะใกล้

ระบบเครือข่าย LAN เป็นเครือข่ายเฉพาะ หรือส่วนตัว (Private Network) ที่เกิดขึ้นในองค์กรที่ต้องการใช้งานเครือข่าย ทำการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่ายในระยะใกล้ๆ การเชื่อมต่อเครือข่ายทำให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่าง Hardware Software และช่องสัญญาณสื่อสาร ที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป เป็นการแลกเปลี่ยนทรัพยากร และข้อมูลภายในระยะทางที่จำกัดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่ต่ออยู่บนเครือข่ายมักเรียกว่า Node หรือ Workstation

3.2 ส่วนประกอบของระบบ

1. เครื่องบริการและสถานีงาน (Server and Workstation) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ประกอบกันเป็นเครือข่าย โดยเครื่องบริการ (Server) จะเป็นเครื่องหลักที่มีหน้าที่ให้บริการต่างๆ แก่สถานีงาน (Work) หรือโหนด (Node)
2. ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Nose : Network Operating System) มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของเครือข่าย
3. แผงวงจรเชื่อมต่อเครือข่าย (NIC : Network Interface Card) เป็นอุปกรณ์ที่เป็นแผงวงจร สำหรับเสียบเข้าช่องต่อขยาย (Expansion Bus) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถต่อสายของเครือข่ายเข้ามา และทำการติดต่อส่งข้อมูลกับเครือข่ายได้
4. ระบบสายสัญญาณ (Cabling System) สายสัญญาณเป็นสื่อที่เชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนเครือข่ายเดียวกัน อาจประกอบด้วยสายแบบต่างๆ เช่น UTP , STP, Coaxial เป็นต้น
5. ทรัพยากรและอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกัน (Shared Resources and Peripherals) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อสายสัญญาณ รวมถึงอุปกรณ์หน่วยความจำสำรอง เช่น ฮาร์ดดิสก์ ตลอดจนเครื่องพิมพ์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งผู้ใช้ในเครือข่ายที่ได้รับอนุญาตสามารถใช้งานได้

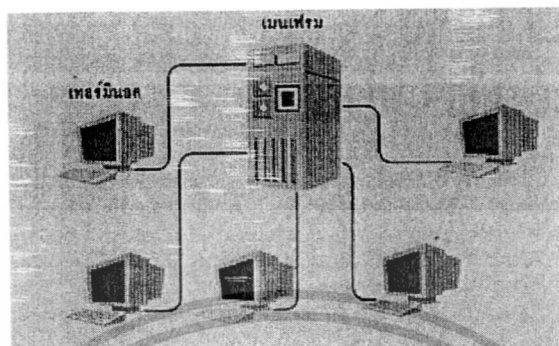
3.3 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายระยะใกล้

ระบบเครือข่ายทำให้เกิดการสื่อสาร และการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะหมายถึงความรวมถึงการสื่อสาร และการแบ่งปันการใช้ข้อมูลระหว่างบุคคลด้วย ซึ่งแบ่งออกเป็นดังนี้

1. สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลาง

เป็นระบบที่มีเครื่องหลักเพียงเครื่องเดียวที่ใช้ในการประมวลผล ซึ่งจะตั้งอยู่ที่ศูนย์กลางและมีการเชื่อมต่อไปยังเครื่องเทอร์มินอลที่อยู่รอบๆ โดยการเดินสายเคเบิลเชื่อมต่อกันโดยตรง เพื่อให้เครื่องเครื่องเทอร์มินอลสามารถเข้าใช้งาน โดยส่งคำสั่งต่างๆ มาประมวลผลที่เครื่องกลาง ซึ่งมักเป็นไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

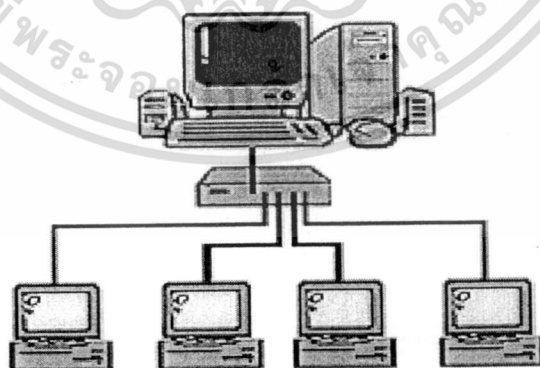
เครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรมประสิทธิภาพสูง ระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลางจะมีราคาสูง และไม่สามารถสนับสนุนระบบการประมวลผลแบบ Multiprocessor ได้ดีเท่ากับระบบเครือข่ายแบบ Client/Server ปัจจุบันระบบนี้จึงมีความนิยมในการใช้งานลดน้อยลง



ภาพที่ จ.15 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลาง

2. สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบ Client / Server

เป็นสถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบมีเครื่องแม่ข่ายที่เรียกว่า Server เป็นศูนย์กลาง บนเครือข่ายประกอบด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้ใช้งานแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า Client ส่วนข้อมูล และโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกัน และบริการอื่นๆ มักเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง มีความจุข้อมูลมาก ซึ่งเรียกว่า Server โดยที่เครื่อง Server และ Client จะมีการติดต่อข้อมูลระหว่างกัน รวมทั้งเป็นผู้จัดการดูแลการจราจรในระบบเครือข่ายทั้งหมด นั่นคือการติดต่อกันระหว่างเครื่องต่างๆ ต้องผ่านเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เครื่องผู้ใช้จะทำการประมวลผลในงานของตนเท่านั้น ไม่มีหน้าที่ในการให้บริการกับเครื่องอื่นๆ ในระบบ

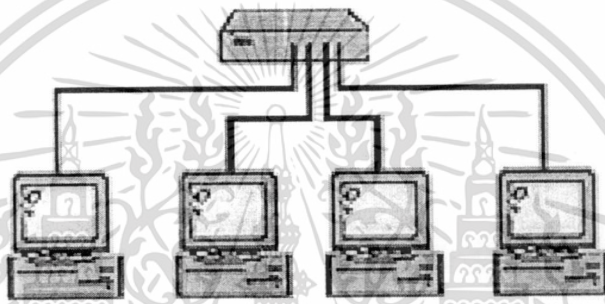


ภาพที่ จ.16 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบ Client / Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบ Peer to Peer

เป็นสถาปัตยกรรมที่เครื่องทุกเครื่องเชื่อมต่อกันบนเครือข่ายโดยไม่เครื่อง Server ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง เป็นการเชื่อมต่อที่เครื่องทุกเครื่องในระบบเครือข่ายมีสถานะเท่าเทียมกันทั้งหมด โดยเครื่องทุกเครื่องสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องผู้ใช้ และเครื่องบริการในขณะใดขณะหนึ่ง ระบบเครือข่ายแบบ Peer to Peer เหมาะสำหรับหน่วยงานที่มีคอมพิวเตอร์น้อยกว่า 10 เครื่อง ระบบ Peer to Peer นี้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง สามารถเข้าไปใช้ไฟล์ที่เก็บบนเครื่องไหนก็ได้ ซอฟต์แวร์ที่ใช้คือ Windows for Workgroups , Windows 95 , 98 , 2000 การติดตั้งเพียงแต่เพิ่มอุปกรณ์ที่เรียกว่า Lan Card ในแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีต่อสายแลนเข้าไปสู่อุปกรณ์ที่เป็นตัวกลางซึ่งเรียกว่า HUB



ภาพที่ จ.17 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายแบบ Peer to Peer

สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบ OSI (Open System Interconnection)

การกำหนดมาตรฐานแบบ OSI เพื่อกำหนดโครงสร้างของสถาปัตยกรรมเครือข่ายออกเป็นเลเยอร์ และกำหนดหน้าที่การทำงานในแต่ละเลเยอร์ รวมทั้งกำหนดรูปแบบการอินเตอร์เฟซระหว่างเลเยอร์

รูปแบบ OSI มีการแบ่งโครงสร้างของสถาปัตยกรรมออกเป็น 7 เลเยอร์ ดังต่อไปนี้

1. เลเยอร์ชั้นกายภาพ (Physical) เป็นชั้นล่างสุดของการติดต่อสื่อสาร ทำหน้าที่รับ - ส่งข้อมูลจริงๆ จากช่องทางการสื่อสาร (สื่อกลาง) ระหว่างคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ และเป็นส่วนที่แปลงข้อมูลในรูปของสัญญาณดิจิทัลให้ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดได้
2. เลเยอร์ชั้นเชื่อมโยงข้อมูล (Data Link) เหมือนผู้ตรวจสอบ หรือควบคุมความผิดพลาดในข้อมูลโดยจะแบ่งข้อมูลที่จะส่งออกเป็นแพ็กเกจหรือเฟรม ถ้าผู้รับได้รับข้อมูลถูกต้องก็จะส่งสัญญาณยืนยันกลับมามีว่าได้รับข้อมูลแล้ว เรียกว่า “สัญญาณ ACK (Acknowledge)” ให้กับผู้ส่งคือหน้าที่หนึ่งของเลเยอร์ชั้นนี้คือ ป้องกันไม่ให้เครื่องส่งทำการส่งข้อมูลเร็วจนเกินขีดความสามารถของเครื่องผู้รับจะรับข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลเยอร์ชั้นเครือข่าย (Network) เป็นชั้นที่ออกแบบหรือกำหนดเส้นทางการเดินของข้อมูลที่จะส่ง - รับในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทางให้เป็นไปตามเส้นทางที่กำหนด

4. เลเยอร์ชั้นขนส่ง (Transport) บางครั้งเรียกว่า Host - to - Host หรือเครื่องต่อเครื่อง และจากเลเยอร์ชั้นที่ 4 ถึงชั้นที่ 7 รวมกันเรียกว่าเลเยอร์ End - to - End ในเลเยอร์ชั้น Transport เป็นการสื่อสารกันระหว่างต้นทางและปลายทางต้องรู้ Address ที่แน่นอนของผู้รับและผู้ส่งด้วย และเป็นส่วนที่ตรวจสอบและควบคุมการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องต้นทางและเครื่องปลายทางให้ถูกต้อง

5. เลเยอร์ชั้นส่วนงาน (Session) ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ โดยผู้ใช้จะใช้คำสั่งหรือข้อความที่กำหนดไว้ป้อนเข้าไปในระบบ ในการสร้างการเชื่อมโยงผู้ใช้ต้องกำหนดรหัสตำแหน่งของจุดหมายที่ต้องการติดต่อสื่อสารด้วย

6. เลเยอร์ชั้นการนำเสนอ (Presentation) เป็นส่วนแปลงข้อมูลที่ส่งมาให้อยู่ในรูปแบบที่โปรแกรมของเครื่องผู้รับเข้าใจ ด้วยการเข้ารหัสและถอดรหัส และจัดรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเป็นเว็บไซต์

7. เลเยอร์ชั้นการประยุกต์ (Application) เป็นส่วนที่ติดต่อกันระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ของเครือข่ายกับผู้ใช้ โดยคอมพิวเตอร์จะแปลงข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้เข้าสู่ระบบด้วยการเข้าใช้งานการถ่ายโอนข้อมูลและการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์

3.4 โครงสร้างของระบบเครือข่ายระยะใกล้

ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายระยะใกล้ (LAN) สามารถออกแบบการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายได้หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไปดังนี้

1. แบบบัส (Bus Topology) เป็นการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายที่ได้รับความนิยมใช้กันมากที่สุดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เหตุผลอย่างหนึ่งก็คือสามารถติดตั้งระบบ ดูแลรักษา และติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ง่าย ไม่ต้องใช้เทคนิคที่ยุ่งยากซับซ้อน ลักษณะการทำงานแบบ BUS คืออุปกรณ์ทุกชิ้น หรือโหนดทุกโหนด ในเครือข่ายจะต้องเชื่อมโยงเข้ากับสายสื่อสารหลักที่เรียกว่า "บัส" (BUS) เมื่อโหนดหนึ่งต้องการจะส่งข้อมูลไปให้ยังอีกโหนดหนึ่งภายในเครือข่าย ข้อมูลจากโหนดผู้ส่งจะถูกส่งเข้าสู่สายบัสในรูปแบบแพ็กเกจ ซึ่งแต่ละแพ็กเกจจะประกอบด้วยตำแหน่งของผู้ส่ง ผู้รับ และข้อมูล การสื่อสารภายในบัสจะเป็นแบบ 2 ทิศทาง แยกไปยังปลายทางทั้ง 2 ด้านของบัส โดยตรงปลายทางทั้ง 2 ด้านของบัสจะมีเทอร์มินเตอร์ (Terminator) ทำหน้าที่ดูดกลืนสัญญาณ เพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณข้อมูลนั้นสะท้อนกลับ เข้ามายังบัสอีก เป็นการป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูลอื่นๆ ที่เดินทางอยู่บนบัส

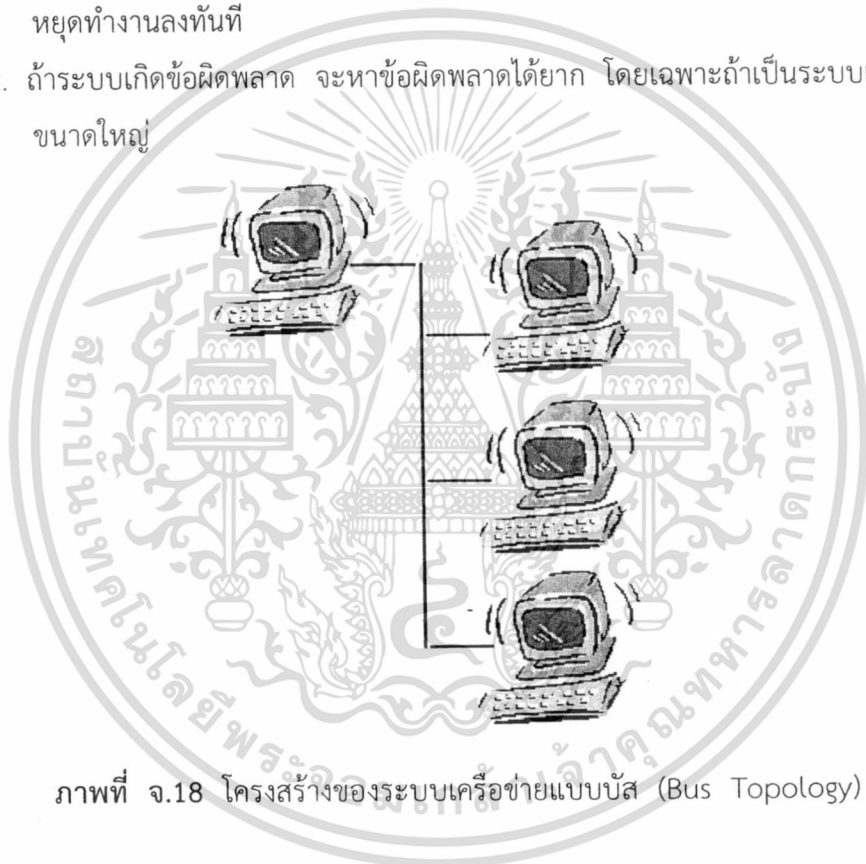
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของเครือข่ายแบบบัส (Bus Topology)

1. สามารถติดตั้งได้ง่าย เนื่องจากเป็นโครงสร้างเครือข่ายที่ไม่ซับซ้อน
2. การเดินสายเพื่อต่อใช้งาน สามารถทำได้ง่าย
3. ประหยัดค่าใช้จ่าย กล่าวคือ ใช้สายส่งข้อมูลน้อยกว่า เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อกับสายแกนหลักได้ทันที
4. ง่ายต่อการเพิ่มสถานีใหม่เข้าไปในระบบ โดยจุดใหม่สามารถใช้สายส่งข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

ข้อเสียของเครือข่ายแบบบัส (Bus Topology)

1. ถ้ามีสายเส้นใดเส้นหนึ่งหลุดไปจากสถานีใดสถานีหนึ่ง ก็จะทำให้ระบบเครือข่ายนี้หยุดทำงานลงทันที
2. ถ้าระบบเกิดข้อผิดพลาด จะหาข้อผิดพลาดได้ยาก โดยเฉพาะถ้าเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่



ภาพที่ จ.18 โครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบบัส (Bus Topology)

2. แบบดาว (Star Topology) เป็นการติดต่อสื่อสารที่มีลักษณะคล้ายกับรูปดาว (STAR) โดยมีศูนย์กลางหรือ HUB เป็นจุดผ่านการติดต่อกันระหว่างทุกโหนดในเครือข่ายศูนย์กลางจึงมีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมเส้นทางการสื่อสารทั้งหมดทั้งเครือข่าย นอกจากนี้ศูนย์กลางยังทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลอีกด้วย การสื่อสารภายในเครือข่ายแบบ STAR จะเป็นแบบ 2 ทิศทางโดยจะอนุญาตให้มีเพียงโหนดเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายได้ จึงไม่มีโอกาสที่หลายๆโหนดจะส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายในเวลาเดียวกัน เพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล เครือข่ายแบบ STAR เป็นการเชื่อมโยงอีกแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของเครือข่ายแบบดาว (Star Topology)

1. ง่ายต่อการติดตั้งระบบและการบริการ เนื่องจากมีจุดศูนย์กลาง (HUB) อยู่ที่เดียว
2. ถ้ามีสถานีใดสถานีหนึ่งเกิดความเสียหาย เช่น สายส่งข้อมูลเสีย ก็จะไม่มีผลกระทบต่อสถานีอื่นๆ เนื่องจากไม่ได้ใช้สายส่งข้อมูลร่วมกัน

ข้อเสียของเครือข่ายแบบดาว (Star Topology)

1. ต้องใช้สายส่งข้อมูลจำนวนมาก เนื่องจากสายส่งข้อมูลของแต่ละสถานีจะถูกนำมาต่อโดยตรงกับศูนย์กลาง
2. เนื่องจากต้องใช้สายส่งข้อมูลจำนวนมาก จึงต้องเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง
3. การขยายระบบ ทำค่อนข้างยากลำบาก เช่น การเพิ่มจุดใหม่เพื่อติดต่อกับระบบ จะต้องเดินสายจากจุดศูนย์กลางมายังตัวเครื่อง ซึ่งจะมีความยุ่งยากมากขึ้น
4. เนื่องจากการทำงานขึ้นอยู่กับจุดศูนย์กลาง (HUB) ถ้าหากจุดศูนย์กลางเกิดมีปัญหาหรือเสียหายแล้ว ก็จะมีผลทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้



ภาพที่ จ.19 โครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบดาว (Star Topology)

3. แบบวงแหวน (Ring Topology) เป็นการสื่อสารที่ส่งผ่านไปในเครือข่าย ข้อมูลข่าวสารจะไหลวนอยู่ในเครือข่ายไปในทิศทางเหมือนวงแหวน หรือ RING นั่นเอง โดยไม่มีจุดหมายหรือ เทอร์มินเตอร์เช่นเดียวกับการเชื่อมโยงเครือข่ายแบบ BUS ในแต่ละโหนด หรือ สเตชันจะมีรีพีตเตอร์ประจำโหนด 1 เครื่อง ซึ่งจะทำหน้าที่เพิ่มเติมข่าวสารที่จำเป็นต่อการสื่อสาร ในส่วนหัวของแพ็กเกจข้อมูลสำหรับการส่งข้อมูลออกจากโหนด และมีหน้าที่รับแพ็กเกจข้อมูลที่ไหลผ่านมาจากสายสื่อสาร เพื่อตรวจสอบว่าเป็นข้อมูลที่ส่งมาให้โหนดตนหรือไม่ ถ้าใช่ก็จะคัดลอกข้อมูลทั้งหมดนั้นส่งต่อไปให้กับโหนดของตน แต่ถ้าไม่ใช่ก็จะปล่อยข้อมูลนั้นไปยังรีพีตเตอร์ของโหนดถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของเครือข่ายแบบวงแหวน (Ring Topology)

1. ใช้สายส่งข้อมูลน้อย เมื่อเทียบกับระบบแบบดาว (Star Topology)
2. เนื่องจากใช้สายส่งข้อมูลน้อย ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย

ข้อเสียของเครือข่ายแบบวงแหวน (Ring Topology)

1. เนื่องจากการส่งข้อมูลแบบวงแหวนนี้จะผ่านไปยังทุกๆ จุดในวงแหวน ก่อนจะกลับมาหาผู้ส่ง ถ้าจุดใดจุดหนึ่งเกิดความเสียหาย จะทำให้ทั้งระบบไม่สามารถติดต่อกันได้จนกว่าจะนำจุดที่เสียหายออกจากระบบ
2. ยากต่อการตรวจสอบหาข้อผิดพลาด เพราะอาจจะต้องหาที่ละจุดว่าเสียหายอย่างไร
3. การจัดโครงสร้างระบบใหม่ค่อนข้างยุ่งยาก เมื่อต้องการเพิ่มจุดสถานีใหม่จะเห็นได้ว่าได้มีการแบ่งโทโพโลยีออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกัน แต่อย่างไรก็ตามการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายนั้น ยังสามารถนำ Topology นั้นมาประยุกต์การใช้งานเช่น การนำโทโพโลยีแบบ Bus , Star และ Ring มาผสมกัน



ภาพที่ จ.20 โครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบวงแหวน (Ring Topology)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างระบบเครือข่ายระยะใกล้

ตารางที่ จ. 1 ตารางเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบเครือข่ายระยะใกล้

Topology	ข้อดี	ข้อเสีย
Star	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลี่ยนแปลงรูปแบบการวางสายได้ง่าย 2. สามารถเพิ่ม node ได้ง่าย 3. ตรวจสอบจุดที่เป็นปัญหาได้ง่าย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องใช้สายเคเบิลจำนวนมาก 2. มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสายสูง 3. การเชื่อมต่อจากศูนย์กลาง ทำให้มีโอกาสที่ระบบเครือข่ายจะล้มเหลวพร้อมกันได้ง่าย
Bus	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้สายเคเบิลน้อยที่สุด 2. รูปแบบการวางสายง่าย 3. มีความเชื่อถือได้สูง เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ง่าย 4. สามารถขยายระบบได้ง่าย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบหาจุดที่เป็นปัญหาได้ยาก 2. ระบบจะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างมาก ถ้าการจราจรของข้อมูลสูง
Ring	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการใช้สายเคเบิลน้อย 2. มีประสิทธิภาพสูง แม้การจราจรของเครือข่ายจะมาก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถ้ามี node ที่เป็นปัญหาเกิดขึ้นในระบบ จะกระทบกับทั้งเครือข่าย 2. การตรวจหาปัญหาทำได้ยาก 3. การเปลี่ยนแปลงเครือข่ายทำได้ยาก และอาจต้องหยุดการใช้งานเครือข่ายชั่วคราว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวปราณี นิลเหม
วัน - เดือน - ปี เกิด	22 พฤศจิกายน 2528
สถานที่เกิด	เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	90/1 ถนนชุมทอง - ลำต้อยติ่ง แขวงชุมทอง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10520
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสตรีศรีอยุธยาบ่อเพ็ญ เขตมีนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครูผู้ช่วย
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2550 สำเร็จการศึกษา บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้