

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

A DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL SYSTEM ON VIRTUAL CLASSROOM  
AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
CAMPUS NETWORK



สุวิทย์ ยิปมันตะสิริ  
SUWIT YIPMUNTASIRI

ว.ร.  
ค.ค.  
ค.ล.

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 47672
วัน, เดือน, ปี..... 21 ส.ค. 2546

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL SYSTEM ON VIRTUAL CLASSROOM:  
AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
CAMPUS NETWORK**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

**2003**

**ISBN 974-324-606-1**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2003**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อนักศึกษา

สุวิทย์ ยิบมันตะสิริ

รหัสประจำตัว

43064615

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.สุรสิทธิ์ รัตรี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 มีจำนวนทั้งสิ้น 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน กำหนดให้เรียนตามปกติ และกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน กำหนดให้เรียนผ่านระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยกำหนดให้ทั้งสองกลุ่มเรียนในเวลาเดียวกันจากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกัน เป็นเวลา 7 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และให้กลุ่มทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95% และนักศึกษามีความพึงพอใจมากกับระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Development of Instructional System on Virtual Classroom at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Campus Network
Student	Mr. Suwit Yipmuntasiri
Student ID.	43064615
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communications Engineering
Year	2003
Thesis Advisor	Dr. Surasit Ratree
Thesis Co-Advisor	Dr. Sirirat Petsangsri

## ABSTRACT

The purposes of this research study were to develop a Virtual Classroom and compare learning achievement between students who learned with the Virtual Classroom system and students who learned with traditional classroom at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL). Students' satisfactions toward the Virtual Classroom were also collected to find whether or not the system was acceptable to those students.

The samples were 64 students studying Data Communication in the second semester of 2545 academic year at the Faculty of Industrial Education, KMITL. The subjects were divided into two groups : a control group and an experimental group. The control group was consisted of 28 subjects assigned to study in a traditional classroom. The experimental group was composed of 36 subjects assigned to study in the Virtual Classroom environment. Prior to the experiment, pretests were administered to all subjects. Both groups of the study learned with the same instructor at the same time for seven weeks. Then, the posttests were administered to all of them, and the questionnaires were given to only subjects studying in the Virtual Classroom environment. All data were analyzed using arithmetic mean, standard deviations and t-test.

The research results revealed that there were no significant differences between subjects studying with the Virtual Classroom, and subjects studying with the traditional classroom at .05 level. Students' satisfaction toward the Virtual Classroom was at 4.09. This resulted in high satisfaction of students toward the Virtual Classroom environment.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ให้คำปรึกษา แนะนำขั้นตอนการทำวิจัย โดยเฉพาะในหลักการวัดและประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัตถิน ฌ อรุชยา และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิดังรายนามต่อไปนี้ คือ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ผศ.ดร.สุรพล เศรษฐบุตร และอาจารย์โอฬาร วงศ์วิรัตน์ ที่กรุณาสละเวลาในการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ตรวจสอบแก้ไข และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนให้ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง ที่ได้ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมา ตลอดจน ญาติ พี่ น้อง ที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนให้ความช่วยเหลือ ในด้านต่างๆ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยจนผลงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบใจนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือ เสียสละเวลา และให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สุวิทย์ ยิบมันตะศิริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญภาพ .....	VIII
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	3
1.4 สมมุติฐานการวิจัย .....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	4
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....	6
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>8</b>
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน .....	8
2.2 ความหมายของเทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือน .....	13
2.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ .....	19
2.4 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง .....	24
2.5 หลักการเกี่ยวกับวินโดวส์มีเดียเทคโนโลยี .....	26
2.6 หลักสูตรรายวิชาการสื่อสารข้อมูล .....	28
2.7 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียน เสมือน .....	30
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3</b> วิธีการดำเนินการวิจัย.....	40
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	40
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	40
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	50
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	53
<b>บทที่ 4</b> ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	55
4.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....	55
4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วย ระบบการสอนแบบห้องเรียน .....	57
<b>บทที่ 5</b> สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	60
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	60
5.2 สมมุติฐานการวิจัย .....	60
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	60
5.4 วิธีดำเนินการวิจัย .....	61
5.5 สรุปผลการวิจัย .....	62
5.6 อภิปรายผลการวิจัย .....	62
5.7 ข้อเสนอแนะ .....	66
<b>บรรณานุกรม</b> .....	67
<b>ภาคผนวก</b> .....	70
<b>ภาคผนวก ก</b> หนังสือราชการต่างๆ .....	71
- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ .....	72
- หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย .....	73
- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ .....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	77
- แบบประเมินคุณภาพระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน .....	78
- แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน .....	81
ภาคผนวก ค รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	86
- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	87
ภาคผนวก ง ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล .....	88
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานระบบ Virtual Classroom สำหรับผู้สอน .....	101
- วิธีการติดตั้ง ActiveX .....	102
- ขั้นตอนการแปลงไฟล์ PowerPoint เป็นไฟล์ Zip เพื่อใช้ในการสอน ผ่านระบบ Virtual Classroom .....	108
- การเลือกบทเรียนที่จะทำการสอน .....	113
- การเปิดและตั้งค่าโปรแกรม Windows Media Encoder .....	115
- การเริ่มทำการสอน .....	121
- ปุ่มควบคุมต่างๆ ที่ใช้ในขณะสอน .....	122
- การจบการสอน .....	129
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้งานระบบ Virtual Classroom สำหรับผู้เรียน .....	131
- การเข้าใช้งานระบบ Virtual Classroom ของผู้เรียน .....	132
- รายละเอียดของส่วนต่างๆ ของหน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน .....	134
ภาคผนวก ช บรรยากาสในการเรียนการสอนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ...	137
ประวัติผู้เขียน .....	142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียนของกลุ่มควบคุม .....	55
4.2 ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้สูตร t-test แบบ Independent Sample .....	56
4.3 ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง .....	57
6.1 ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....	89
6.2 ค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน ของกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t-dependent .....	91
6.3 ค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-dependent .....	93
6.4 ค่าระดับความคิดเห็นที่ได้จากการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน .....	95
6.5 ค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ย ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของระบบการสอน แบบห้องเรียนเสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน .....	96
6.6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน .....	13
2.2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ .....	19
2.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ .....	21
3.1 ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น .....	43
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอนในระบบผู้สอน .....	44
3.3 ตัวอย่างภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้สอน .....	45
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนในระบบของนักศึกษา .....	45
3.5 ตัวอย่างภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา .....	46
3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนของระบบการจัดการข้อมูลส่วนกลาง .....	46
3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนของระบบกระจายสัญญาณภาพ .....	46
3.8 กราฟค่าเฉลี่ยระดับความคิดของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ .....	48
3.9 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน .....	51
3.10 การทดลองระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน .....	52
3.11 ภาพขณะทำการเรียนของกลุ่มควบคุม .....	52
3.12 ภาพขณะทำการเรียนของกลุ่มทดลอง .....	53
4.1 กราฟคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน .....	56
4.2 กราฟระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของทั้ง 5 ด้าน .....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสื่อสารในยุคปัจจุบันเป็นยุคที่ถือได้ว่ามีการพัฒนาการด้านเทคโนโลยีสื่อสารเป็นอย่างมาก ซึ่งจะสังเกตได้จากการศึกษาของไทยที่มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านจอภาพ (Video Conference) ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ข้อมูลของกลุ่มคน 2 กลุ่ม ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบสื่อสารข้อมูล ประกอบด้วยภาพ และเสียงของบุคคล รวมถึงข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนระหว่างกัน (สุรินทร์ กิตติธรรมกุล. 2535 : 198) ซึ่งเป็นสื่อสมัยใหม่ ที่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารถึงกันได้ในสถานที่ที่ต่างกัน ในเวลาเดียวกัน เป็นการเชื่อมระหว่างผู้ส่งสาร หมายถึง ผู้สอน กับผู้รับสารหมายถึง นักศึกษาที่อยู่ห่างไกลให้สามารถติดต่อถึงกันได้ อันเป็นความพยายามในการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในดำเนินการทางการศึกษาที่ยังมุ่งความสนใจไปในเรื่องของการสอนคนกลุ่มเล็ก หรือรายบุคคล โดยคำนึงถึงนักศึกษาที่มีลักษณะเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล จะมุ่งช่วยให้นักศึกษาแต่ละคน เรียนรู้ไปตามระดับความสามารถของตนเอง ให้โอกาสแก่นักศึกษาแต่ละคนมีโอกาสในการเรียนเท่าเทียมกัน (ไพรัช รัชชพงษ์. 2539 : 2-8)

การศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายเชื่อมโยงการเรียนรู้อย่างไม่ต่อเนื่อง (Asynchronous Learning Networks) ทำให้ข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาไม่เป็นอุปสรรคของการศึกษาอีกต่อไป นักศึกษาสามารถเลือกเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ การพัฒนาห้องเรียนเสมือนเป็นแนวทางหนึ่งในการรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สำหรับองค์ประกอบของการพัฒนาห้องเรียนเสมือนที่สำคัญประกอบด้วย

1. สนับสนุนการให้นักศึกษาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักศึกษาจะเป็นผู้เลือก และวางแผนการเรียนด้วยตนเอง

2. เป็นแหล่งความรู้ (Knowledge Centered) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นหลักสูตร และเนื้อหาการเรียนการสอน ทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ โดยทั่วไปจะมีลักษณะเช่นเดียวกับเนื้อหาการสอนแบบห้องเรียนทั่วไป แต่มีการดัดแปลงให้เป็นหลักสูตรออนไลน์ พัฒนาให้มีการตอบสนองกับนักศึกษาได้ระดับหนึ่ง เช่น การจัดทำแบบประเมินผลด้วยตนเอง ที่ประเมินผล และชี้ข้อบกพร่องให้กับนักศึกษาได้ทันที หรือการทำจำลองสถานการณ์ การทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเสมือน เพื่อให้นักศึกษาเกิดแนวคิดก่อนนำไปทดลองในห้องปฏิบัติการจริง

3. มีส่วนติดตามและประเมินผลนักศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 4. มีการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทั้งในรูปของการปฏิสัมพันธ์แบบออนไลน์ (On Line) ถ้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการสร้างกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีการพบกันจริง

เทคโนโลยีการเรียนการสอน และสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ และกำลังได้รับการยอมรับมากที่สุดจากสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา คือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตที่อยู่ในรูปของการศึกษาเสมือนจริง (Virtual Education) ความรวดเร็วของการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตช่วยลดข้อจำกัดในการศึกษานอกสถานที่ เพราะไม่ว่านักศึกษาจะอยู่ที่ใด ก็สามารถเรียนได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ขณะเดียวกันอินเทอร์เน็ต สามารถทำให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักศึกษากับผู้สอน เสมือนอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ประเด็นสำคัญที่ลืมไม่ได้ คือ การลดค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้ ที่ต่ำกว่าการเรียนด้วย วิธีปกติ บทเรียนที่นักศึกษาสถาบันการศึกษาในสวนกลาง สามารถใช้ร่วมกับนักศึกษาในภูมิภาคต่างๆ ทำให้โอกาสในการรับรู้ไม่แตกต่างกัน ช่องว่างของโอกาสในการเข้าถึงองค์ความรู้ ถูกขยับย่อให้แคบลงด้วยเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ต (ชัยขันธ์ พรหมวงศ์. 2544 : 8-9)

รูปแบบของการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาเสมือนจริง ที่กำลังได้รับความนิยม ทำให้ทั้งการสร้าง เครือข่ายการเรียนการสอน โดยมีศูนย์กลาง เพื่อผลิตเนื้อหาส่งผ่านอุปกรณ์ส่งสัญญาณ กระจายผ่านเครือข่ายเคเบิลนำแสง หรือ ใช้ดาวเทียมยิงสัญญาณ ไปยังเครื่องรับทางไกลก็ได้ นอกจากนี้สามารถนำเอาห้องเรียนไปไว้บนอินเทอร์เน็ต โดยมีอินเทอร์เน็ต โปรโตคอล เป็น โครงสร้างพื้นฐานในการเรียนรู้ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยการสอนทางไกล ที่ทำให้เว็บเพจกลายเป็นแหล่งความรู้

การเรียนแบบห้องเรียนเสมือน ยังทำให้นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาที่มีความสนใจ และต้องการหาความรู้เพิ่มเติม จุดเด่นเฉพาะของระบบการเรียนแบบห้องเรียนเสมือน ที่มีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ โดยเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลกลาง สามารถให้นักเรียนกลับมาทบทวนบทเรียน หรือเรียนซ้ำ โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา การเริ่มต้นเพื่อเข้าสู่ระบบการเรียนแบบห้องเรียนเสมือน ควรเริ่มต้นการเลือกเนื้อหาวิชาที่ต้องการ หลังจากนั้นการเข้าเป็นสมาชิกของเครือข่าย เพียงมีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต หรือระบบเครือข่ายการเรียนแบบห้องเรียนเสมือน บางแห่งสามารถทำผ่านโทรศัพท์ ด้วยระบบดาวเทียมเท่านั้น ทั้งนักเรียน ครู และผู้ที่สนใจหาความรู้ทั่วไป ก็สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนทางไกลได้อย่างไม่ยาก

โครงการ UniNet ของทบวงมหาวิทยาลัย ได้จัดระบบการสอนทางไกลให้กับมหาวิทยาลัยของรัฐ เพื่อเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาไปยังวิทยาเขตสารสนเทศ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2540 โดยมีเป้าหมาย 30 แห่งทั่วประเทศ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2545) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และวิทยาเขตชุมพร เป็นส่วนหนึ่งของโครงการที่ได้รับการติดตั้งระบบการสอนทางไกล เพื่อทำการเรียนการสอนระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กับวิทยาเขตชุมพร จำนวนแห่งละ 1 ชุด มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541

ปัจจุบันระบบดังกล่าว ยังคงจำเป็นต้องการใช้งานเพื่อการเรียนการสอน และมีความต้องการใช้งานไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มมากขึ้น แต่ด้วยระบบดังกล่าวถูกใช้งานมาระยะหนึ่ง มักเกิดอุปสรรคจากการเชื่อมสายสัญญาณสื่อสาร อีกทั้งมีเพียงชุดเดียว ไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานเพื่อการเรียนการสอน ปัจจุบันวิทยาเขตชุมพร สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยอาศัยช่องสัญญาณการเชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณของโครงการ UniNet ที่มีอยู่เดิม ทำให้การสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการสื่อสารระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกับวิทยาเขตชุมพรที่ติดต่อสื่อสารข้อมูลได้วิธีหนึ่ง

ปัจจุบัน ผู้วิจัยทำหน้าที่รับผิดชอบในงานการให้บริการการสอนทางไกล ภายใต้ความรับผิดชอบของโครงการสำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ให้บริการการสอนทางไกลระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกับวิทยาเขตชุมพร ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการสื่อสารข้อมูล จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบการสอนทางไกลในรูปแบบของการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ภายในเครือข่ายของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารขึ้นมาก่อน แล้วจึงจะพัฒนาไปเป็นระบบการสอนทางไกลแบบห้องเรียนเสมือนให้กับวิทยาเขตชุมพร ให้สามารถสอนบรรยายระหว่างสถานศึกษาทั้งสองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อทดแทน หรือเสริมระบบของโครงการ UniNet ที่มีอยู่เดิม ให้มีประสิทธิภาพ และเพียงพอต่อการใช้งาน และสามารถเผยแพร่ระบบ และวิธีการที่พัฒนาขึ้นให้กับมหาวิทยาลัยที่อยู่ใน โครงการ UniNet ของทบวงมหาวิทยาลัยได้ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

## 1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิดระบบการสอนของ Gerlach และ Ely (1980 : 9-29) นับเป็นระบบการสอนที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไป มีการแบ่งชั้นตอนออกได้เป็น 10 ขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 75-78)

1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives)
2. การกำหนดเนื้อหา (Specification of Content)
3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entry Behaviors)
4. การกำหนดกลยุทธ์ของวิธีการสอน (Determination of Strategy)
5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา (Organization of Groups)
6. การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time)
7. การจัดสถานที่เรียน (Allocation of Space)
8. การเลือกสรรทรัพยากร (Allocation of Resources)
9. การประเมินผล (Evaluation of Performance)
10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback)

#### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่สร้างขึ้นสามารถทำงานตามข้อกำหนดที่ตกลงไว้ได้อย่างมีคุณภาพ (ข้อตกลงเบื้องต้น)

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

1.4.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความพึงพอใจกับระบบที่สร้างขึ้น โดยมีค่าระดับความพึงพอใจทุกรายการตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

#### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

##### 1.5.1 ประชากร

นักศึกษาทุกคณะในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาเดียวกัน กับอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป

##### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กลุ่มควบคุม เป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จาก การสอนตามปกติของอาจารย์ประจำวิชา จำนวน 28 คน
2. กลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ที่สอนจากอาจารย์ประจำวิชา จำนวน 36 คน

### 1.5.3 ระยะเวลาการทดลอง

ในการทดลอง เริ่มตั้งแต่เปิดภาคเรียนจนถึงสอบกลางภาคเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ 24 คาบ (สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง) แบ่งเป็นการสอน 7 สัปดาห์ (21 คาบ) และอีก 1 สัปดาห์ (3 คาบ) จะเป็นการสอบกลางภาคเรียน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 64 คน

### 1.5.4 เนื้อหาของบทเรียนที่ใช้ในการทำวิจัย

เนื้อหาของบทเรียนที่ใช้ในการทำวิจัย เป็นเนื้อหาในวิชาการสื่อสารข้อมูล รหัสวิชา 03320227 จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 1 ชั่วโมง มีทั้งหมด 16 หน่วยการสอน ในการวิจัยครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เปิดภาคเรียนจนถึงสอบกลางภาคเรียน (เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แบ่งเป็นการสอน 7 สัปดาห์ และอีก 1 สัปดาห์จะเป็นการสอบกลางภาคเรียน) ซึ่งมีอยู่ 7 หน่วยการสอน และใช้เวลาในการสอนหน่วยละ 1 สัปดาห์ ดังนี้

หน่วยการสอนที่ 1 ข่ายงานสื่อสารข้อมูล

หน่วยการสอนที่ 2 คุณสมบัติคลื่นพาห์เบื้องต้น

หน่วยการสอนที่ 3 การให้รหัส และเทคนิคสถานะในสาย

หน่วยการสอนที่ 4 การควบคุมสิ่งรบกวน

หน่วยการสอนที่ 5 สื่อกลางระบบเครือข่ายท้องถิ่น

หน่วยการสอนที่ 6 การขนถ่ายแบบชิง โคนัส

หน่วยการสอนที่ 7 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และสาย

### 1.5.5 ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1.5.5.1. ตัวแปรอิสระ

1. ระบบการสอนตามปกติ
2. ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

#### 1.5.5.2. ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ และนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน
2. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.6 ข้อจำกัดและข้อตกลงเบื้องต้น

#### 1.5.6.1 ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการเขียนและพัฒนาโปรแกรม ให้สามารถเป็นระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ จะต้องมีความสัมพันธ์และความสามารถดังนี้

1. สามารถส่งสัญญาณภาพวิดีโอพร้อมเสียงของอาจารย์ผู้สอน ไปพร้อมกับภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย ลงในเครื่อง Server และแพร่สัญญาณข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปปรากฏยังเครื่องปลายทางของนักศึกษาได้
2. ระหว่างทำการสอน ผู้บรรยายสามารถพิมพ์ข้อความ วาดภาพประกอบ ลงในภาพสไลด์ประกอบการบรรยายส่งไปปรากฏที่ปลายทางพร้อมกันได้
3. นักศึกษาสามารถพิมพ์ข้อความซักถามติดต่อผู้สอน ได้ (Live Chat) ตลอดจนให้นักศึกษาเลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบ และปรากฏผลแสดงให้ผู้สอนเห็น เพื่อติดตามประเมินผลได้
4. เนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอนบรรยายเสร็จแล้ว สามารถเก็บบันทึกไว้ใน Server ให้เปิดเรียนซ้ำ เพื่อทบทวนบทเรียนที่บรรยายผ่านไปแล้วได้

#### 1.5.6.2 ข้อจำกัด

1. ระยะเวลาระหว่างภาพวิดีโอของผู้สอน ที่จะไปปรากฏที่ปลายทางของนักศึกษาอาจช้ากว่าความเป็นจริงประมาณ 10 วินาที
2. ความต่อเนื่องของสัญญาณภาพ จะขึ้นอยู่กับความเร็วในการสื่อสารระหว่างเครื่อง Server ต้นทางกับเครื่อง Client ที่ปลายทางของนักศึกษา บางครั้งสัญญาณภาพอาจปรากฏล่าช้า เนื่องจากความคับคั่งของข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่ได้เกิดจากระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้น

### 1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน หมายถึง ระบบที่รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบสื่อประสม (Data Multimedia) ของกิจกรรมการสอน จากผู้สอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังนักศึกษา ทั้งในขณะที่มีการสอนบรรยายจริง (Live On-Line Teaching) และแบบเรียกทบทวนบทเรียนตามความต้องการ (Video On-Demand)
2. ระบบเครือข่าย หมายถึง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. การสอนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่าย หมายถึง ระบบ

เอกสารสนับสนุนการสอนแบบบรรยาย เพื่อแพร่สัญญาณข้อมูลแบบสื่อประสม จากกิจกรรมการสอน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้สอนสามารถพิมพ์ข้อความ วาดภาพประกอบ ลงในภาพสไลด์ประกอบการบรรยาย สามารถพิมพ์ข้อความติดต่อกับผู้เรียนได้ ตลอดจนสามารถตั้งคำถามแบบเลือกตอบ และปรากฏผลแสดงให้ผู้สอนเห็น เพื่อติดตามประเมินผลได้

4. การเรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่าย หมายถึง การเรียนด้วยเว็บเพจจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อฟังคำบรรยายและซักถามปัญหาด้วยการพิมพ์ข้อความ ไปยังอาจารย์ผู้สอน ณ เวลาที่ผู้สอนบรรยายจริง และสามารถเรียกบทเรียนที่บรรยายผ่านไปแล้วทบทวนตามความต้องการได้

5. ระบบการสอนตามปกติ หมายถึง การสอน โดยใช้วิธีสอนแบบบรรยาย ผู้สอนทำการบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการแสดงเนื้อหาที่บรรยายผ่านทางเครื่องโปรเจกเตอร์ไปที่จอรับภาพหน้าชั้นเรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียน ในวิชาการสื่อสารข้อมูล ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

7. ความพึงพอใจกับระบบ หมายถึง ระดับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน อีกทั้งศึกษาหลักการสอนแบบห้องเรียนเสมือน หลักการของการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร รูปแบบใหม่ สภาพปัญหา และผลกระทบของระบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า รวบรวมเนื้อหา เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้เรียบเรียงไว้ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน
- 2.2 ความหมายของเทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือน
- 2.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.4 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 2.5 หลักการเกี่ยวกับวินโดวมีเดียเทคโนโลยี
- 2.6 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน
- 2.7 หลักสูตรรายวิชาการสื่อสารข้อมูล
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน

ในการจัดระบบการสอนเป็นหน้าที่หนึ่งที่สถาบันการศึกษาจะต้องดำเนินการจัดระบบ เนื่องจากแนวทางในการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งอาจจะแตกต่างกัน หรืออาจมีลักษณะการจัดที่คล้ายกัน แล้วแต่ว่าสถาบันศึกษานั้นยึดหลักการจัดระบบการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีของใคร แต่ในที่สุดก็จะมีจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน นักศึกษา และพัฒนาระบบการสอนของครูผู้สอน

#### 2.1.1 การจัดระบบการสอน

การสอนนั้นนับเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งในระบบการศึกษาโดยรวม ซึ่งในการดำเนินงานของระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนและตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อนเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียนและวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์ คือ การที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น โดยอาจจะมีปัญหาใน

การสอนหรือการที่จำนวนนักศึกษาที่มีมากเกินไปไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควรก็จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาและหาทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่งคือ “การจัดระบบ” (System Approach) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “วิธีระบบ” โดยเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดปัญหา สมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสม เพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ถ้าผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มา เป็นสิ่งที่คาดว่าจะได้ผลดีก็จะถูกนำมาทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ต่อไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แล้วแก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จ

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 64) ตามปกติแล้วการจัดระบบการสอนจะมีความหมายสำคัญ 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การวางแผนการสอน และการนำแผนนั้นไปใช้ ได้แก่

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กัน โดยที่จุดมุ่งหมายสำคัญของปฏิสัมพันธ์คือ การเอื้ออำนวยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา

2. เป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการสอน โดยจะประกอบด้วยวิธีที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินผลกระบวนการรวมของการสอนนั้น ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยด้านการเรียนรู้และการสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีการนี้จะสามารถทำให้มีระบบการสอนที่มีการจัดทรัพยากรบุคคลและสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

จะเห็นได้ว่า การจัดระบบการสอนเป็นการรวมของกระบวนการเรียนการสอน และการออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอดเวลา โดยในความหมายแรกนั้น เป็นการให้ความสนใจว่าทำอะไรจึงจะทำให้ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันสูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุถึงทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

### 2.1.2 เทคโนโลยีทางการสอนในการจัดระบบการสอน

ในการที่จะเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการสอนเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นได้นั้น ย่อมจะต้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้นมาใช้ในการวางแผนการสอน นั่นก็คือ การนำเทคโนโลยีทางการสอน (Technology of Instruction) มาใช้ในการจัดระบบการสอนนั่นเอง ซึ่งในความหมายของ Kemp (1985 : 3) นั้น เทคโนโลยีทางการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบ หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างมีระบบ ซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้นๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนใช้ได้ผลดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยในการใช้เทคโนโลยีทางการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้จะต้องอาศัยกระบวนการของการวางแผนอย่างเป็นระบบ (Process of Systematic Planning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ โดยรวมไปถึงการประเมินผลด้วยวิธีการที่ใช้ในกระบวนการดังกล่าวนี้รวมเรียกว่า “การออกแบบการสอน” (Instructional Design)

การที่จะพิจารณานำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน เมื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามที่วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้ในแผนการสอนทุกประการ
2. ความเหมาะสมทันกาลทันเวลา ใช้ได้สะดวกนั้น ได้แก่ ความเหมาะสม ความสะดวกพกวีสดู เครื่องมือ อาคาร สถานที่ บุคลากร เช่น ถ้าครูต้องการใช้ภาพยนตร์สอนบทเรียนบทหนึ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ และภาพยนตร์ ควรจะมีการบริการให้ยืมใช้ในห้องเรียนตามเวลาที่กำหนด และควรมีเจ้าหน้าที่ใช้เครื่องฉายได้สักคนหนึ่ง เพื่อแก้ไขปัญหาอันอาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องฉายนั้น จะได้ไม่เสียเวลาเรียนของนักเรียน
3. ประหยัด เกี่ยวกับราคาค่าใช้จ่าย หรือความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ โดยต้องพิจารณาว่าเทคนิควิธีที่ครูใช้นั้นคุ้มค่างาน หรือการลงทุน อาจจะมีปัญหาเรื่องงบประมาณที่ทางสถานศึกษาจะจัดให้ไม่เพียงพอต่อกิจกรรมนั้น
4. การเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เพราะที่ไม่มีสูตรหรือหลักเกณฑ์ตายตัวที่จะให้ครูเลือกใช้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เทคนิคบางประการใช้ได้ผลกับสถานศึกษาหนึ่ง แต่อาจไม่ได้ผลสำหรับอีกสถานศึกษาหนึ่งก็ได้ ตัวแปรต่างๆ ในชั้นเรียนทำให้ไม่สามารถทำนายผลการใช้เทคนิคได้ อย่างไรก็ตามครูอาจจะใช้ประโยชน์จากประสบการณ์หรือการศึกษาค้นคว้าวิจัยของบุคคลอื่นๆ ที่ใช้ได้ผลดีเป็นแนวทางบ้างก็ได้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ในการนำเทคโนโลยีทางการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้ต้องมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ

ในการออกแบบการสอนยังต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันอีกหลายประการ เพื่อประกอบกันให้เป็นการออกแบบการสอนที่สมบูรณ์ ในเรื่องนี้ได้มีนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่านได้นำการจัดระบบมาใช้ในการวางแผนและการออกแบบการสอน โดยจัดเป็นรูปแบบระบบการสอนต่างๆ มากมาย ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบการสอนของ Gerlach และ Ely

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 รูปแบบระบบการสอนของ Gerlach และ Ely (1980 : 9-29)

ระบบการสอนของ Gerlach และ Ely นับเป็นระบบการสอนที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไป มีการแบ่งขั้นตอนออกได้เป็น 10 ขั้นตอน (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 75-78)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives) ระบบการสอนนี้เริ่มต้นการสอนด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนขึ้นมาก่อนว่าควรเป็น “วัตถุประสงค์เฉพาะ” หรือเป็น “วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม” ที่นักศึกษาสามารถปฏิบัติและผู้สอนวัดหรือสังเกตได้

2. การกำหนดเนื้อหา (Specification of Content) เป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้และบรรลุถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entry Behaviors) เป็นการประเมินผลก่อนการเรียน เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมและภูมิหลังของนักศึกษาก่อนที่จะเรียนเนื้อหา นั้นๆ ว่า นักศึกษามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะสอนนั้นมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

4. การกำหนดกลยุทธ์ของวิธีการสอน (Determination of Strategy) การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอนในการใช้ความรู้ เลือกทรัพยากร และกำหนดบทบาทของ นักศึกษาในการเรียน ซึ่งเป็นแนวทางเฉพาะเพื่อช่วยให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน นั้น วิธีการสอนตามกลยุทธ์นี้แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

4.1 การสอนแบบเตรียมเนื้อหาความรู้ให้แก่นักศึกษาโดยสมบูรณ์ทั้งหมด (Expository Approach) เป็นการสอนที่ผู้สอนป้อนความรู้ให้นักศึกษาโดยการใช้สื่อต่างๆ และจากประสบการณ์ของผู้สอนการสอนแบบนี้ ได้แก่ การสอนแบบบรรยาย หรือการสอนแบบอภิปราย โดยที่นักศึกษาไม่จำเป็นต้องค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองแต่อย่างใด

4.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไต่ถาม (Discovery of Inquiry Approach) เป็นการสอนที่ผู้สอนมีบทบาทเพียงเป็นผู้เตรียมสื่อ และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการเรียน เป็นการจัดสภาพการณ์ให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยที่นักศึกษาต้องค้นคว้าหาความรู้เอง

5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา (Organization of Groups) เป็นการจัดกลุ่มนักศึกษาให้เหมาะสมกับวิธีสอน และเพื่อให้ได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างเหมาะสม โดยจะพิจารณาจากวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการสอนด้วย

6. การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time) การกำหนดเวลาหรือการใช้เวลาในการเรียนการสอนจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่จะเรียน วัตถุประสงค์ สถานที่ และความสนใจของนักศึกษา

7. การจัดสถานที่เรียน (Allocation of Space) การจัดสถานที่เรียนจะขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มนักศึกษา แต่ในบางครั้งสถานที่เรียนแต่ละแห่งอาจจะไม่เหมาะสมกับวิธีการสอนแต่ละอย่าง ดังนั้น จึงควรมีสถานที่เรียนหรือห้องเรียนในลักษณะต่างกัน 3 ขนาด คือ

7.1 ห้องเรียนขนาดใหญ่ สามารถสอนได้ครั้งละ 50-300 คน

7.2 ห้องเรียนขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการเรียนการสอนแบบกลุ่มย่อย หรือการจัดกลุ่มสัมมนาหรืออภิปราย

7.3 ห้องเรียนแบบเสรีหรืออิสระ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นห้องศูนย์สื่อการสอนที่มีคูหาเรียนรายบุคคล

8. การเลือกสรรทรัพยากร (Allocation of Resources) เป็นการที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และขนาดของกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้การสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การเลือกใช้ทรัพยากรหรือสื่อการสอนสามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ

8.1 สื่อบุคคลและของจริง หมายถึง ผู้สอน ผู้ช่วยสอน วิทยากรพิเศษ หรือของจริงต่างๆ เพื่อช่วยในการประกอบการสอน เป็นต้น

8.2 วัสดุและอุปกรณ์เครื่องฉาย เช่น ภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส สไลด์ फिल्मสตริป เป็นต้น

8.3 วัสดุและอุปกรณ์เครื่องเสียง เช่น วิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

8.4 สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร รูปภาพ เป็นต้น

8.5 วัสดุที่ใช้แสดง เช่น แผนที่ ลูกโลก ของจำลองต่างๆ เป็นต้น

9. การประเมินผล (Evaluation of Performance) เป็นการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษาอันเกิดจากระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา หรือระหว่างนักศึกษากับสื่อการสอน การประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนและเป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายของระบบการสอนที่ยึดเอาวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นหลักในการดำเนินงาน

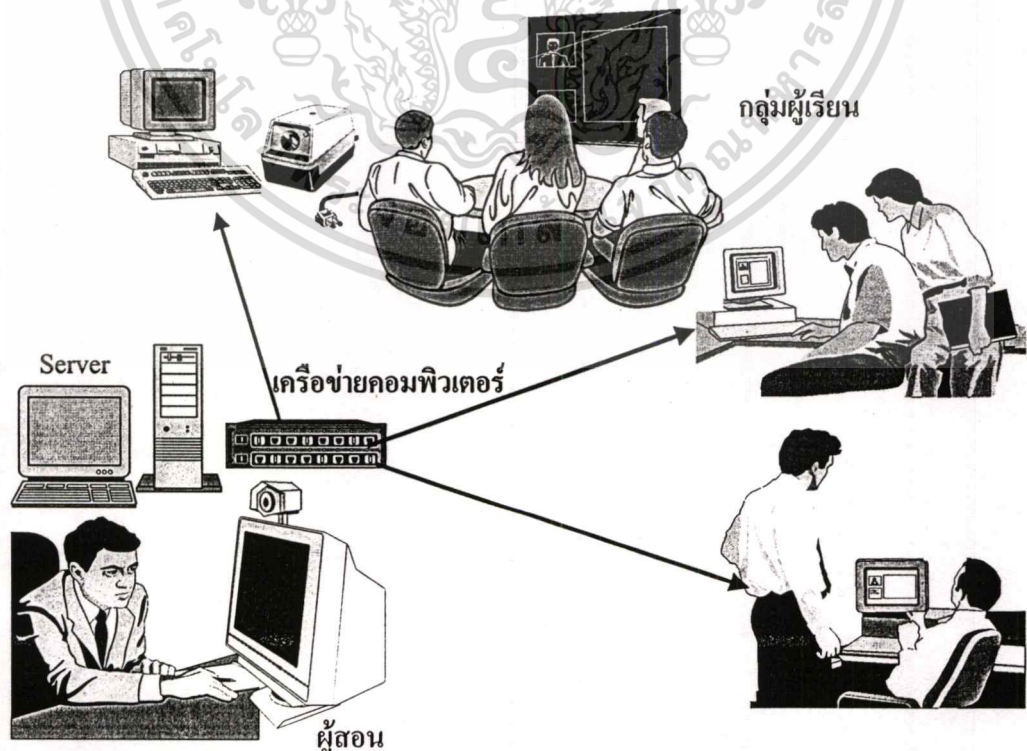
10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback) เมื่อขั้นตอนของการประเมินผลเสร็จสิ้นลงแล้วจะทำให้ทราบได้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ถ้าผลที่เกิดขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ผล หรือย้อนกลับมาพิจารณาว่าในการดำเนินงานตั้งแต่ต้นนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้างในระบบ หรือว่ามีปัญหาประการใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 2.1.4 การเรียนการสอนตามปกติ

การเรียนการสอนตามปกติ จะใช้การสอนแบบบรรยาย เป็นการเรียนการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ โดยมีอาจารย์ผู้สอนบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน ในการบรรยายนั้น อาจารย์ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน เช่น เอกสารประกอบการสอน แผ่นใส วิกิทัศน์ เทปเสียง หรือการใช้ PowerPoint ผู้สอน และผู้เรียนเห็นหน้ากัน สามารถพบปะพูดคุยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างอิสระ(คุยกันในห้องเรียน) และอาจมีข้อจำกัดบ้างในเรื่องของการถามตอบ เพราะ ผู้เรียนจะเงินอายกันเองหากตอบคำถามไม่ได้ หรือจะถามในส่วนใดส่วนหนึ่งของเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ การเรียนการสอนตามปกติ จะต้องมาเรียนพร้อมๆกันในห้องเรียน ถ้าใครไม่มาก็มีโอกาสเรียนตามไม่ทัน พอมาเรียนอีกวันก็ไม่สามารถเรียนในเนื้อหาต่อไปได้ การเรียนในห้องเรียนปกติผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังเนื้อหาไปพร้อมๆกัน และต้องเข้าใจเนื้อหาที่อาจารย์สอนในเวลาทีรวดเร็ว เพราะถ้าไม่เข้าใจแล้วให้อาจารย์อธิบายซ้ำบ่อยๆ จะทำให้ผู้เรียนอื่น เสียเวลาในการเรียนเนื้อหาถัดไปหรือเบื่อหน่ายได้

### 2.2 ความหมายของเทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือนในการศึกษาวิจัยนี้ จะหมายถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อประยุกต์ใช้ครอบคลุมการเรียนรู้ในระบบ (ระดับพื้นฐาน และระดับอุดมศึกษา) นอกกระบบ การศึกษาต่อเนื่องและการเรียนรู้ตลอดชีวิต



เอกสารภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ ข่าวสาร (Information) และ สื่อ (Media) ในการวิจัยครั้งนี้จะให้ความสำคัญกับการพัฒนารูปแบบของสื่อ โดยรูปแบบของสื่อ และเทคโนโลยีในการเผยแพร่สารและเนื้อหา (Content Delivery) นั้น สามารถอยู่ในรูปของ เทคโนโลยี การแพร่ภาพวีดิทัศน์ผ่านไปยังเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสอนแบบห้องเรียนเสมือนแสดงให้เห็น ดังภาพที่ 2.1 เทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจะมีส่วนสำคัญในการสนับสนุนการปฏิรูป การศึกษาของไทยที่สำคัญคือ

1. ช่วยสนับสนุนแนวความคิดการศึกษาเพื่อมวลชน (Education for All) ให้สามารถสร้างอรรถประโยชน์และมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่ได้
2. การสนับสนุนแนวความคิดการเรียนรู้ที่มีนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง โดยที่นักศึกษาสามารถเข้าค้นหาความรู้จากคลังความรู้ของโลกได้
3. สนับสนุนการเรียนรู้ต่อเนื่องและการเรียนรู้ตามอัธยาศัย
4. สร้างโอกาสให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษแต่มีข้อจำกัดทางด้านเศรษฐกิจ และสังคมให้สามารถศึกษาต่อและได้รับการพัฒนาที่ต่อเนื่องได้

#### 2.2.1 หลักการในการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน มีลักษณะดังนี้

- 2.2.1.1 เป็นการเรียน โดยใช้สื่อประสม ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ ภาพวีดิทัศน์ ภาพสไลด์ ประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว เสียงคำบรรยาย โดยนักศึกษาอยู่กับคนละสถานที่กับผู้สอน
- 2.2.1.2 เป็นการเรียนระบบเปิด คือ เปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ตามความสามารถ ความสะดวกของนักศึกษา และส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้โดยไม่มีข้อจำกัด
- 2.2.1.3 เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพึ่งตนเอง คือ ให้นักศึกษาวางแผนการเรียนด้วยตนเองโดยใช้สื่อประสม

#### 2.2.2 ด้านการบริหาร และการจัดการเรียนการสอน มีหลักในการจัดดังนี้

- 2.2.2.1 ด้านหลักสูตรและเนื้อหา ได้มีผู้ให้ความหมายของหลักสูตร ไว้หลายท่าน ดังนี้

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2537 : 10-11) หลักสูตร หมายถึง กิจกรรม หรือ ประสบการณ์ทั้งหลายที่ได้จัดให้แก่นักศึกษา โดยกิจกรรมนั้นเน้นที่กระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนประสบการณ์นั้นเน้นที่การเรียนของนักศึกษา การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ จะจัดทางด้านเนื้อหาสาระซึ่งกำหนดมาจากตัวหลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน และสื่อในรูปแบบต่างๆ

องค์ประกอบของหลักสูตร Hilda Taba (1962) ได้กล่าวไว้ถึงองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร 4 ประการ ดังนี้

1. ความมุ่งหมาย (Objective) เป็นการกำหนดว่านักศึกษาควรเป็นคนอย่างไร หรือจะให้การศึกษาเพื่ออะไร
2. เนื้อหาวิชา (Content) เป็นการเลือกสรรเนื้อหาวิชาความรู้ และประสบการณ์ที่จะช่วยให้นักศึกษาพัฒนาไปสู่ความมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้
3. การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) เป็นการนำหลักสูตรที่เป็นรูปเล่ม ไปปฏิบัติให้เกิดผล
4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการหาคำตอบว่าการดำเนินการของหลักสูตรเป็นไปตามความมุ่งหมายหรือไม่ เพียงใด และมีอะไรเป็นสาเหตุ

#### 2.2.2.2 ด้านการจัดช่วงเวลาการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

การกำหนดช่วงเวลาเรียน วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์ (2531 : 59-60) กล่าวว่า การกำหนดกลยุทธ์ศาสตร์การสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้กลุ่มขนาดต่างๆ ทำให้มีการตัดสินใจเกี่ยวกับเวลาแผนการใช้ช่วงเวลาก็จะเปลี่ยนไปตามรายวิชา ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ตามลักษณะสถานที่และตามรูปแบบการบริหาร ตลอดจนความสามารถและความสนใจของนักศึกษา ข้อพิจารณาที่ดีที่สุดของการกำหนดเวลาที่ใช้บ่อยๆ คือ การวิเคราะห์ของครูเกี่ยวกับคำถามในอภิปรายเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม สถานที่บางแห่งเหมาะที่สุดที่จะใช้ช่วงเวลาทั้งหมด กับนักศึกษากลุ่มใหญ่สำหรับการเสนอข้อเสนอสถานที่เป็นกิจจะลักษณะในวิชาใดวิชาหนึ่ง ตัวอย่าง เช่น วิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ เวลาส่วนใหญ่อาจจะใช้สำหรับการศึกษาอิสระ แผนการสอนจะต้องนำเอาเวลาที่ได้คาดคะเนไว้สำหรับการจัดกิจกรรมแต่ละแบบมาพิจารณาด้วย ซึ่งอาจจะทำให้ครูรู้สึกที่ไม่ถูกผูกมัดกับหลักการใดๆ ในการกำหนดเวลา ส่วนใหญ่แล้วมักจะวิเคราะห์วัตถุประสงค์ และสถานที่ก่อนที่จะกำหนดเวลา อย่างไรก็ตามมีบางครั้งเหมือนกันที่ครูสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดเวลาในกรณีเช่นนั้น แต่จะต้องถามว่า ข้าพเจ้าจะบรรลุวัตถุประสงค์ด้วยเวลาที่กำหนดขึ้นให้ดีที่สุดได้อย่างไร การจัดกลุ่มแบบไหน การใช้สถานที่แบบไหน ยุทธศาสตร์การสอนแบบใด และแหล่งทรัพยากรอะไรที่เข้ากันได้ดีที่สุดกับการกำหนดเวลาที่กำหนดว่าจะต้องใช้ และจัดให้มีเวลาที่เปลี่ยนแปลงได้ให้เหมาะสมกับขนาดกลุ่มของนักศึกษา

#### 2.2.2.3 วิธีการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

วิธีการ หมายถึง รูปแบบการจัดนักศึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนการสอน โดยพิจารณาตามสถานการณ์ในขณะสื่อความหมาย ซึ่งแยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล หมายถึง การจัดนักศึกษาเพื่อให้เรียนได้คนเดียว เช่น การศึกษา หรือเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป การสอนทางไปรษณีย์ การสอนโดยใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจากสื่อรูปแบบต่างๆ เป็นต้น

2. การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม หมายถึง การจัดนักศึกษาเพื่อให้เรียนเป็นกลุ่มย่อย 6 ถึง 10 คน เช่น การจัดชั้นเรียนเล็กๆ การจัดกลุ่มเพื่ออภิปราย หรือเพื่อศึกษาค้นคว้าในบางเรื่อง เป็นต้น ซึ่งการจัดกลุ่มเหล่านี้อาจแบ่งตามระดับความรู้ วัย เพศ หรือตามอายุ และเพศ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่จะสอน และเทคนิคที่จะใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์มวลชน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนให้แก่กลุ่มคนจำนวนมากๆ หรือเป็นมวลชน กลุ่มประเภทนี้บางที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติหรือตามปกติวิสัย เช่น กลุ่มคนที่ฟังรายการวิทยุ ชมรายการโทรทัศน์ อ่านสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบต่างๆ เป็นหลัก ซึ่งผู้สอน หรือผู้ที่ให้ความรู้ไม่จำเป็นต้องจัดชั้นเรียนให้นักศึกษาในรูปแบบของการศึกษาทางไกล หรือการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน แต่ต้องรู้ว่ากลุ่มเป้าหมายของผู้ที่จะเรียนนั้นเป็นใครที่จะเป็นผู้รับความรู้

เชิขรศรี วิวิธสิริ (2535 : 100) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยทั่วไป การที่ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบใดนั้น ต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นไปได้ที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์ให้มากที่สุด ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา บุคลากร สถานที่ สื่อชนิดต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดการเรียนการสอน เป็นต้น รวมทั้งตัวของผู้สอนและนักศึกษาด้วย

ถ้าพิจารณาด้านบทบาทในการจัดการเรียนการสอนแล้วจะพบวิธีการสอนของผู้สอนจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักศึกษา ซึ่งบทบาททั้ง 2 ฝ่ายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะมีสัดส่วนเป็นปฏิภาคผกผันมากขึ้นตามวิธีการ เทคนิคหรือกลวิธีที่ใช้ และวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการใช้ ทั้งที่เรียนเป็นแบบรายบุคคลเป็นกลุ่มและแบบมวลชน

วิธีการ และการฝึกปฏิบัติใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนจากที่กล่าวไปแล้วนั้น ครูจะเปลี่ยนเทคนิคการสอนไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนและทรัพยากรที่มีอยู่ก็ตาม การเปลี่ยนเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อาจจะมีบ่อยๆ ก็ได้ ไม่มีเทคนิคอันหนึ่งอันใดดีกว่าอันอื่นตลอดไป แต่เทคนิคหนึ่งอาจดีกว่าอันอื่นสำหรับเป้าหมายเฉพาะอันนั้น เมื่อวิธีการ และเทคนิคการสอนถูกกำหนดขึ้นแล้ว ครูควรเลือกเทคนิคซึ่งมีประสิทธิภาพที่สุดในการช่วยนักศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น

สรุป วิธีการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนนั้นถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี และมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมพร้อมในเรื่องของสื่อ สื่อสามารถที่จะช่วยให้การเรียนการสอนทางไกลเป็นไปได้เหมาะสม

## 2.2.3 สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน

สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน หมายถึง ข้อมูลสื่อประสม เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่อาจจำลองภาพเหตุการณ์ หรือวีดิทัศน์การสาธิตกิจกรรม หรืออาจรวมถึงวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ครูพูดเพียงอย่างเดียว แต่ก็อาจจะทำให้การสอนดำเนินไปอย่างสนุกสนานตื่นเต้น น่าสนใจชวนติดตาม ซึ่งทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ในกระบวนการถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักศึกษาทางเครือข่ายห้องเรียนเสมือนได้เช่นเดียวกัน

2.2.3.1 คุณค่าของสื่อประสมประกอบการสอน ทั้งนี้สื่อประสมที่ใช้สอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับนักศึกษาและผู้สอนดังนี้

### 1. สื่อประสมกับนักศึกษา

1.1 เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะจะช่วยให้ นักศึกษาเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนที่ย่างยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

1.2 สื่อที่จะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับนักศึกษา ทำให้เกิดความสนุกและความไม่รู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียน

1.3 การใช้สื่อจะทำให้ นักศึกษามีความเข้าใจตรงกัน และเกิด ประสิทธิภาพร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้นอย่างดีในระหว่างนักศึกษาด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย

1.4 ช่วยให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างนักศึกษาด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย

1.5 ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

1.6 ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

### 2. สื่อประสมกับผู้สอน

2.1 การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการสอนที่เคยใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2.2 สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะ บางครั้งอาจให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

2.3 เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมด้านเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

สรุปอย่างไรก็ตามสื่อการสอนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสม และถูกวิธี ดังนั้น ก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะ และคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวกับตัวสื่อ และวิธีการใช้สื่อแต่ละอย่าง ซึ่งสื่อทั่วไปนั้นสามารถที่จะช่วยในการจัดการเรียนการสอนทางไกลได้เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้กิจกรรมการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่วางไว้เช่นเดียวกับการเรียนการสอนทั่วๆ ไป

### 2.2.3.2 หลักการใช้สื่อการเรียนแบบห้องเรียนเสมือน

การศึกษาทางไกลสามารถใช้สื่อต่างๆ ได้มากมาย เช่น สื่อพื้นบ้าน สิ่งตีพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ สไลด์ วีดิทัศน์ โทรศัพท์เพื่อการศึกษา เคเบิลทีวี คอมพิวเตอร์ การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม วิดีโอเท็กซ์ เทเลเท็กซ์ โทรสัมมนา เป็นต้น ขั้นตอนของการใช้สื่อ เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติซึ่งผู้สอนควรจะต้องดำเนินการดังนี้

1. ดูหรืออ่านเนื้อหาในสื่อเหล่านั้นก่อน เป็นการเตรียมตัวเพื่อศึกษาเนื้อหาให้แม่นยำก่อนนำไปสอน หรืออ่านบทวิจารณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นร่วมด้วย
2. จัดเตรียมสถานที่ ที่นั่งเรียน อุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งต่างๆ เพื่อความสะดวกเรียบร้อยก่อนการสอนและควรต้องทดลองอุปกรณ์ที่จะใช้ก่อนว่าใช้ได้หรือไม่
3. มีการเตรียมตัวนักศึกษา โดยการใช้สื่อนำเข้าบทเรียนถ้ามีการฉายวีดิทัศน์หรือภาพยนตร์ให้ชมก็ควรจะต้องสรุปเนื้อหา เรื่องที่จะชมนั้นให้นักศึกษาทราบเสียก่อนว่าเกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างไรบ้างเป็นการแนะนำก่อนล่วงหน้าและเพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักศึกษา
4. ควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษามีความสนใจในสื่อที่นำเสนอ นั้นกล่าวโดยสรุป สื่อการสอนโดยทั่วไปหรือสื่อเพื่อการจัดการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในลักษณะของการบูรณาการเสริมการสอนเพื่อองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาก็ตาม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของนักศึกษา เพราะมนุษย์เรานั้นถ้าต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อตลอดเวลาหลายๆ จะเกิดความเบื่อหน่าย

### 2.2.4 การจัดระบบเครือข่ายการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน

การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน เป็นการศึกษาที่ผู้สอน และนักศึกษามีการเรียนการสอน และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างกันเกิดขึ้นทันที การสอนจะเป็นการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยมีการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในทุกรูปแบบ การสอนลักษณะนี้ทำให้ผู้สอนสามารถทราบการตอบสนองของนักศึกษาได้ทันที เนื่องจากนักศึกษาสามารถถามปัญหา ร่วมแสดงความคิดเห็น การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือนในลักษณะนี้แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ (ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะรูปแบบของการสอบแบบห้องเรียนเสมือนเท่านั้น) คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การประชุมทางไกล โดยการใช้เครือข่ายโทรคมนาคม
2. ห้องเรียนเสมือน โดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

การศึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบการประชุมทางไกล และห้องเรียนเสมือน จะมีการเชื่อมต่อการสื่อสารใน 2 ลักษณะ

1. แบบจุดต่อจุด (Point To Point) เป็นการสอนโดยการเชื่อมต่อระหว่างจุดผู้สอนไปยังจุดที่นักเรียนนั่งรวมกันอยู่ภายในห้องเรียนเดียว ผู้สอนจะอยู่ภายในห้องที่จัดให้มีอุปกรณ์การสอน และอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งไปยังนักเรียนเพียงจุดเดียวเท่านั้น

2. แบบจุดต่อหลายจุด (Point To Multipoint) เป็นการสอนโดยการเชื่อมระหว่างจุดผู้สอนไปยังจุดที่นักเรียนนั่งรวมกันหลายจุด โดยอาจเป็นหลายห้องเรียนภายในสถาบันเดียวกัน หรือหลายห้องเรียนในหลายสถาบันก็ได้ ผู้สอนจะอยู่ภายในห้องที่จัดให้มีอุปกรณ์ การสอน และอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งไปยังนักเรียนในที่ต่างๆ เหล่านั้น

### 2.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือระบบที่มีคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป ที่เชื่อมต่อกันอยู่ด้วย จุดหรือโหนด (Node) ที่มีการเชื่อมต่อกัน ด้วยเส้นทางการสื่อสารอย่างใดอย่างหนึ่ง และระบบเครือข่ายใดๆ สามารถที่จะมีระบบเครือข่ายย่อยๆ ซ้อนอยู่ในตัวมันได้ แสดงให้เห็นดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น เพิ่มการใช้งานด้านต่างๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลง มีการแบ่งใช้งานอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบข้อมูลมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น คือ การโอนย้ายข้อมูลระหว่างกัน และการเชื่อมต่อหรือการสื่อสาร การโอนย้ายข้อมูลหมายถึงการนำข้อมูลมาแบ่งกันใช้งาน หรือการนำข้อมูลไปใช้ประมวลผลในลักษณะแบ่งกันใช้ทรัพยากร เช่น แบ่งกันใช้ซีพียู แบ่งกันใช้ฮาร์ดดิสก์ แบ่งกันใช้โปรแกรม และแบ่งกันใช้อุปกรณ์อื่นๆ ที่มีราคาแพงหรือไม่สามารถจัดหาให้ทุกคนได้ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายจึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้กว้างขวาง และมากขึ้นจากเดิม

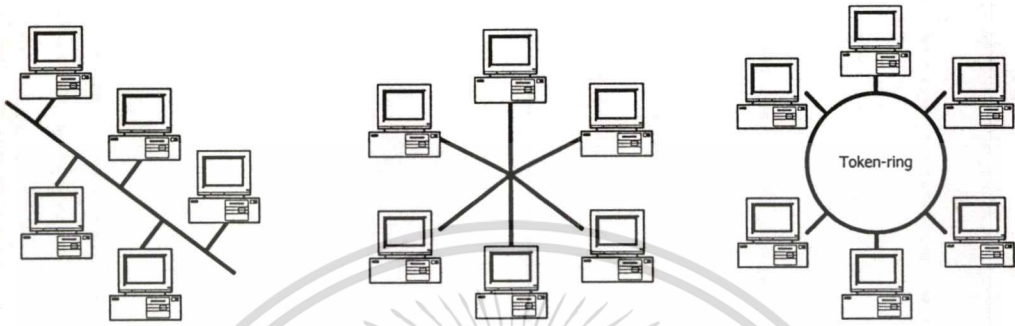
การเชื่อมต่อในความหมายของระบบเครือข่ายท้องถิ่น ไม่ได้จำกัดอยู่ที่การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แต่ยังรวมไปถึงการเชื่อมต่ออุปกรณ์รอบข้าง เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทำให้การทำงานเฉพาะมีขอบเขตกว้างขวางยิ่งขึ้น มีการใช้เครื่องบริการเพิ่มข้อมูลเป็นที่เก็บรวบรวมเพิ่มข้อมูลต่างๆ มีการทำฐานข้อมูลกลาง มีหน่วยจัดการระบบสื่อสารหน่วยบริการใช้เครื่องพิมพ์ หน่วยบริการการใช้ซีดี หน่วยบริการปลายทาง และอุปกรณ์ประกอบสำหรับต่อเข้าในระบบเครือข่ายเพื่อจะทำงานเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ในรูป เป็นตัวอย่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จัดกลุ่มเชื่อมโยงเป็นระบบ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดความสามารถในการปฏิบัติการร่วมกัน ซึ่งหมายถึงการให้อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ต่ออยู่บนเครือข่ายทำงานร่วมกันได้ทั้งหมดในลักษณะที่ประสานรวมกัน โดยผู้ใช้เห็นเสมือนใช้งานในอุปกรณ์เดียวกัน จึงเป็นวิธีการในการนำเอาอุปกรณ์ต่างชนิดจำนวนมากมารวมกันเป็นเสมือนระบบเดียวกัน ทั้งๆ ที่อุปกรณ์เหล่านั้นอาจจะมาจากต่างยี่ห้อ ต่างบริษัท ก็ได้ ในที่นี้ได้จำแนกระบบเครือข่าย ตามวิธีที่นิยมกัน 3 วิธีคือ

1. รูปแบบการสื่อสาร (Protocol) จะเป็นเรื่องของ กฎและสัญญาณข้อมูล ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร พูดคุยกัน ระหว่างอุปกรณ์ในเครือข่าย ซึ่งเครือข่ายส่วนมาก จะใช้อีเธอร์เน็ต (Ethernet) แต่อาจจะมีบางเครือข่าย ใช้แบบโทเคนริง (Token Ring)

2. สถาปัตยกรรม เครือข่าย (Architecture) มีรูปแบบหลักๆ อยู่ 2 แบบคือ เครือข่ายแบบจุดต่อจุด (Peer To Peer Network) และ เครือข่าย ไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) สำหรับสถาปัตยกรรมเครือข่าย แบบจุดต่อจุด เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่ายจะเชื่อมต่อกัน โดยไม่มีเครื่องใด รับผิดชอบที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบ หรือให้บริการ โดยเฉพาะ ส่วนเครือข่ายแบบ ไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ จะมีคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง หรือกลุ่มหนึ่ง ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบ และการให้บริการ ส่วนคอมพิวเตอร์ เครื่องอื่นๆ จะทำการเชื่อมต่อเข้ามา และเรียกใช้บริการต่างๆ ที่เซิร์ฟเวอร์มีให้ เช่นการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์, การใช้งานเครื่องพิมพ์ รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยในระบบด้วย

3. รูปแบบการเชื่อมต่อ (Topology) จะบอกถึงรูปแบบ ที่ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายเข้าด้วยกัน แสดงให้เห็นดังภาพที่ 2.3 ซึ่งมีรูปแบบที่นิยมกัน 3 วิธีคือ



1. แบบบัส (Bus)

2. แบบดาว (Star)

3. แบบวงแหวน (Ring)

ภาพที่ 2.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. แบบบัส (Bus) เป็นรูปแบบที่มีผู้นิยมใช้มากแบบหนึ่ง เพราะมีโครงสร้างไม่ยุ่งยากและไม่ต้องใช้เครื่องขยายสัญญาณหรืออุปกรณ์สลับสาย เหมือนแบบวงแหวนหรือแบบดาว สถานีย่างๆ จะเชื่อมต่อเข้าหาบัส โดยผ่านทางอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เป็นฮาร์ดแวร์ การจัดส่งข้อมูลบนบัสจึงสามารถทำให้การส่งข้อมูล ไปถึงทุกสถานีได้ การจัดส่งวิธีนี้จึงต้องกำหนดวิธีการที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกันเพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน โดยวิธีการที่ใช้อาจเป็นการแบ่งช่วงเวลาหรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน

2. แบบดาว (Star) เป็นแบบการต่อสายเชื่อมโยง โดยการนำสถานีต่างๆ มาต่อรวมกันกับหน่วยสลับสายกลาง การติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การทำงานของหน่วยสลับสายกลางจึงคล้ายกับศูนย์กลางของการติดต่อวงจรเชื่อมโยงระหว่างสถานีต่างๆ ที่ต้องการติดต่อกัน

3. แบบวงแหวน (Ring) เป็นแบบที่สถานีของเครือข่ายทุกสถานีจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องขยายสัญญาณของตัวเอง โดยจะมีการเชื่อมโยงเครื่องขยายสัญญาณของทุกสถานีเข้าด้วยกันเป็นวงแหวน เครื่องขยายสัญญาณเหล่านี้จะมีหน้าที่ในการรับข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองหรือจากเครื่องขยายสัญญาณตัวก่อนหน้า และส่งข้อมูลต่อไปยังเครื่องขยายสัญญาณตัวถัดไปเรื่อยๆ เป็นวง หากข้อมูลที่ส่งเป็นของสถานีใด เครื่องขยายสัญญาณของสถานีนั้นก็จะรับ และส่งให้กับสถานีนั้น เครื่องขยายสัญญาณจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับว่าเป็นของตนเองหรือไม่ด้วย ถ้าใช่ก็รับไว้ ถ้าไม่ใช่ก็ส่งต่อไป

### 2.3.1 ประโยชน์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ทำให้ใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ร่วมกันได้ (Resources Sharing) ซึ่งเป็น การช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย และเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน เช่น การใช้พื้นที่บนฮาร์ดดิสก์ และ เครื่องพิมพ์ร่วมกัน

สามารถบริหารจัดการ การทำงานของคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง ได้จากศูนย์กลาง (Centralized Management) เช่น สร้างเวิร์กกรุ๊ป กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล และสามารถทำการ สำรองข้อมูลของแต่ละเครื่องได้

สามารถทำการสื่อสาร ภายในเครือข่าย (Communication) ได้หลายรูปแบบ เช่น อีเมลล์ แชท (Chat) การประชุมทางไกล (Teleconference) และ การประชุมทางไกลแบบเห็นภาพ (Video Conference)

มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล บนเครือข่าย (Network Security) เช่น สามารถระบุผู้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูล ในระดับต่างๆ ป้องกันผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าถึงข้อมูล และ ให้ การคุ้มครองข้อมูลที่สำคัญ

ให้ความบันเทิงไม่รู้จักจบ (Entertainment) เช่น สามารถสนุกกับการเล่นเกมแบบ ผู้เล่นหลายคน หรือที่เรียกว่า มัลติเพลเยอร์ (Multi Player) ที่กำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในเวลานี้ได้

### 2.3.2 เครือข่ายชนิดต่างๆ

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถเรียกได้หลายวิธี เช่นตามรูปแบบการเชื่อมต่อ (Topology) เช่น แบบบัส (Bus), แบบดาว (Star), แบบวงแหวน (Ring) หรือจะเรียกตามขนาด หรือ ระยะทางของระบบก็ได้ เช่น แลน (LAN), แวน (WAN), แมน (MAN) นอกจากนี้ ระบบเครือข่ายยังสามารถเรียกได้ตามเทคโนโลยีที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล เช่น เครือข่าย TCP/IP, เครือข่าย IPX, เครือข่าย SNA หรือเรียกตามชนิดของข้อมูลที่มีการส่งผ่าน เช่น เครือข่ายเสียง และวีดีโอ เรายัง สามารถจำแนกเครือข่ายได้ตามกลุ่มที่ใช้เครือข่าย เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet), เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet), อินทราเน็ต (Intranet), เครือข่ายเสมือน (Virtual Private Network) หรือเรียก ตามวิธีการ เชื่อมต่อทางกายภาพ เช่น เครือข่าย เส้นใยนำแสง, เครือข่ายสาย โทรศัพท์, เครือข่าย ไร้สาย เป็นต้น จะเห็นได้ว่า เราสามารถจำแนกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้หลากหลายวิธี ตามแต่ที่เราจะพูดถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้นในแง่มุมใด

### 2.3.3 การใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตร่วมกัน (Internet Sharing) สามารถทำได้โดยเพียงต่อ เข้าอินเทอร์เน็ต จากเครื่องหนึ่งในเครือข่าย ที่มีแอดเดสส์เพียงหนึ่งแอดเดสส์ ก็ทำให้ผู้ใช้คนอื่นๆ ในเครือข่ายเดียวกัน สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต ได้ เสมือนกับมีหลายแอดเดสส์ ในที่นี้จะแยก ระบบเครือข่ายตามขนาดได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.3.3.1 แลน (LAN: Local Area Network)** หรือระบบเครือข่ายท้องถิ่น เป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก ที่ใช้ในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ ในบริเวณใกล้เคียงเข้าด้วยกัน เช่น ในภายในห้องเดียวกัน หรือในสำนักงานเดียวกัน โดยทั่วไป ระบบเครือข่ายแบบแลน ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคาร เพื่อแบ่งปันการใช้ข้อมูล และอุปกรณ์ร่วมกัน เช่น เครื่องพิมพ์ ไฟล์ข้อมูล เป็นต้น

**2.3.3.2 Value-Added Networks (VAN)** เป็นทางเลือกใหม่ของระบบเครือข่าย คือ บริษัทต่างๆ ในภาคธุรกิจ ไม่ต้องลงทุนสร้างระบบเครือข่ายเอง แต่สามารถให้บุคคลที่ 3 หรือ Third Party ทำการวางระบบเครือข่ายให้ และคิดค่าใช้จ่ายเป็นการตอบแทน สำหรับการให้บริการแบบนี้ ทำให้บริษัทต่างๆ สามารถลดค่าใช้จ่ายของตนเองลงได้จำนวนมาก เนื่องจากมีบุคคลอื่นมาช่วยกันแบ่งเบาค่าใช้จ่ายไป และใช้การส่งข้อมูลแบบ Packet Switching ที่สามารถทำให้การสื่อสารข้อมูลมีราคาต่ำลง

**2.3.3.3 แมน (MAN: Metropolitan Area Network)** เป็นเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่กว่าแลน ทำการเชื่อมต่อกันในระดับเมือง หรืออาคารหลายๆ หลังเข้าด้วยกัน โดยใช้สายสัญญาณที่มีความเร็วสูง เป็นสายสัญญาณหลักที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ทำให้ระบบเครือข่ายในอาคารต่างๆ ทำงานที่ระดับความเร็วสูงเช่นกัน ตัวอย่างของการใช้งานระบบเครือข่ายในลักษณะนี้ เช่น ในมหาวิทยาลัย โดยทำการเชื่อมต่อเครือข่ายแลนของคณะ หรือ ภาควิชาต่างๆ เข้าด้วยกันเรียกว่า แคมปัสเน็ตเวิร์ก (Campus Network)

**2.3.3.4 แวน (WAN: Wide Area Network)** หรือระบบเครือข่ายระยะไกล เป็นระบบเครือข่ายที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง เป็นระยะทางหลายๆ กิโลเมตร จนถึงระดับประเทศ และทวีป การเชื่อมต่อในระบบแวน ส่วนใหญ่ใช้สายสัญญาณทั่วๆ ไป เช่น โทรศัพท์ หรือการเช่าสายลีสไลน์ (Leased Line) การใช้ดาวเทียม การใช้สัญญาณไมโครเวฟ และสัญญาณอื่นๆ ที่สามารถส่งข้อมูลผ่านระยะทางไกลๆ ได้ ระบบงานที่ใช้ระบบเครือข่ายแบบแวน ได้แก่ ระบบฝากถอนผ่านธนาคาร ระบบบัตรเครดิต และระบบโอนเงินต่างประเทศ เป็นต้น

**2.3.3.5 อินเทอร์เน็ต (INTERNET)** เป็นระบบเครือข่ายสากล ที่ให้บริการสื่อสารข้อมูลทั่วโลกโดยที่เป็นผลจากการวิจัย และพัฒนาการทางทหารของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา ในโครงการ APRA (Advanced Project Research Agency) ในปี ค.ศ.1969 โดยเริ่มจากการเชื่อมโยง ข้อมูลใน 4 มหาวิทยาลัย ด้วยการใช้โปรโตคอลที่มีชื่อว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) หรือที่รู้จักกันในนาม Internet Protocol จนกลายมาเป็นชื่อของระบบเครือข่ายในที่สุด ซึ่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเสมือนทางด่วนข้อมูล ของระบบสารสนเทศของโลก

**2.3.3.6 อินทราเน็ต (INTRANET)** เป็นเครือข่ายภายในองค์กร ที่เปลี่ยนเอกสาร โปรโตคอล ในการสื่อสารบนระบบเครือข่ายแบบแลนเดิมๆ ไปเป็นโปรโตคอล TCP/IP เช่นเดียวถ้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้โปรแกรมต่างๆ ที่พัฒนาเพื่อใช้กับอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้มีค่าใช้จ่ายถูกลงมาก ต่างกันตรงที่ อินทราเน็ตจะเป็นเครือข่ายปิด ใช้เฉพาะในองค์กรเท่านั้น

2.3.3.7 เอ็กซ์ตราเน็ต (EXTRANET) เป็นระบบแบบเดียวกับอินทราเน็ต แต่ใช้เชื่อมโยงกัน ระหว่างองค์กรต่างๆ โดยทั่วไปจะเป็นองค์กร ที่ทำธุรกิจร่วมกัน ซึ่งต่างจากอินเทอร์เน็ต เพราะเอ็กซ์ตราเน็ตมีการใช้งาน จำกัดขอบเขตเฉพาะกลุ่ม เช่นกลุ่มธนาคาร จะมีเครือข่ายโอนเงิน เป็นกลุ่มของตนเอง

## 2.4 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้มีการจัดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วยเครือข่ายต่างๆ ดังนี้

1. เครือข่ายภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (Campus Network)
2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบเปิด (Open System Network)
3. การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่าย Open System Network และ Campus Network
4. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet)
5. เครือข่ายใช้งานทางไกล (Remote Access)

2.4.1 เครือข่ายภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (Campus Network) เป็นเครือข่ายหลักของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ใช้เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเข้าด้วยกัน ซึ่งมีระดับการเชื่อมต่ออยู่ 3 ระดับ คือ ในระดับแรกเป็นระดับแกนหลักจะเป็นตัวทำหน้าที่เชื่อมโยงพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งหมดที่แบ่งออกเป็น 4 ส่วน เข้าด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยี FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ความเร็ว 100 Mbps ในระดับที่สองคือระดับกระจายภายในพื้นที่ต่างๆ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างอาคารต่างๆ ที่อยู่ในแต่ละพื้นที่เข้าสู่เครือข่ายระดับแกนหลักโดยใช้ระบบเครือข่าย Ethernet 10Base-FL ส่วนในระดับสุดท้ายคือระดับกระจายภายในแต่ละอาคารจะเป็นการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ของเครือข่ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยระบบเครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10 Mbps ในการส่งข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กำหนดใช้ในเครือข่ายภายในนี้จะเป็น โพรโตคอลแบบ IPX/SPX และ TCP/IP

2.4.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบเปิด (Open System Network) เป็นเครือข่ายความเร็วสูงที่กระจายการใช้งานคอมพิวเตอร์ระบบเปิดไปยัง คณะ/สำนักต่างๆ ทั้งสถาบัน โดยมีเครือข่ายแกนหลักเป็นเครือข่าย ATM (Asynchronous Transfer Mode) เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบเปิดของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีอยู่ 4 เครื่องคือ Chaokhun, Khaesad, Romkloa และ Nawamas นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ Video Conference System และเครื่องคอมพิวเตอร์ X-Terminal ของแต่ละคณะ/สำนักเพื่อให้สามารถติดต่อระหว่าง เครื่องภายในคณะ/สำนัก และสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์หลักที่ทำหน้าที่ให้บริการของสถาบัน โดยผ่านทางเครือข่าย ATM

2.4.3 การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่าย Open System Network และ Campus Network เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คือ เครือข่าย FDDI และหลังจากนั้นก็ได้มีการติดตั้งเครือข่าย ATM ตามมา การเชื่อมโยงระหว่าง 2 เครือข่ายนี้เกิดขึ้น โดยเครื่องคอมพิวเตอร์หลักที่ทำหน้าที่ให้บริการของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทั้ง 4 เครื่องและเครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการของคณะ/สำนักต่างๆ อีก 7 เครื่อง ซึ่งเครื่องทั้งหมดนี้ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อทั้ง 2 เครือข่าย เข้าด้วยกัน จุดประสงค์สำหรับการติดตั้งทั้ง 2 เครือข่าย เพื่อให้การทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีความ น่าเชื่อถือสูง โดยทั้ง 2 เครือข่ายจะทำหน้าที่เป็นเครือข่ายสำรองซึ่งกันและกัน

2.4.4 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบัน เข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อ เข้ากับเครือข่ายของสถาบัน สามารถใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ในระยะเริ่มต้นของการเชื่อมต่อได้ติดตั้งสัญญาณวงจรเช่า 64 Kbps โดยเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ แต่ในปัจจุบันการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีความต้องการสูงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วของสัญญาณวงจรเช่ามาเป็น 2 Mbps โดยได้ทำการเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายของไทยสาร รูปแบบของข้อมูลที่ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีลักษณะเป็นแบบมัลติมีเดียคือ ข้อความ ภาพวิดีโอ และเสียง

2.4.5 เครือข่ายใช้งานทางไกล (Remote Access) การให้บริการอินเทอร์เน็ตและเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบยูนิกซ์ผ่าน โมเด็มสำหรับข้าราชการและนักศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เริ่มให้บริการเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2539 มีจำนวนคู่สายโทรศัพท์ให้บริการจำนวน 64 คู่สาย โดยใช้หมายเลขอัตโนมัติหมายเลข 7372600 สามารถใช้งานได้ยาวนานสูงสุด 2 ชั่วโมงครั้งต่อครั้ง โมเด็มที่ให้บริการมีความเร็วสูงสุด 28.8 Kbps ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ เครื่อง Chaokhun หรือ Khaesad ได้ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ระบบยูนิกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 หลักการเกี่ยวกับวินโดวส์มีเดียเทคโนโลยี

ภาพวิดีโอจากเครื่องบันทึกเทปวีดิทัศน์ หรือจากกล้องบันทึกภาพวิดีโอ ซึ่งเมื่อถูกแปลงนำเข้ามาเป็นข้อมูลลงฮาร์ดดิสก์ของคอมพิวเตอร์แล้ว หากจะแพร่ภาพวิดีโอเหล่านั้นผ่านทางเครือข่ายไปยังเครื่องปลายทาง ทางผู้รับจะต้องมีการโอนถ่าย (Download) ข้อมูลภาพทั้งหมด ไปเตรียมไว้ในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องปลายทางก่อนการเริ่มเล่นภาพวิดีโอ นั้น หากไฟล์ภาพมีขนาดใหญ่มาก ถึงแม้จะส่งถ่ายโอนข้อมูลด้วยความสูงเพียงไร ก็จะต้องรอข้อมูลภาพเหล่านั้นมาให้ครบก่อนจึงจะแสดงภาพวิดีโอได้ ซึ่งทำให้ต้องเสียเวลารอนาน

มีข้อมูลภาพวิดีโออีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลภาพวิดีโอเหมือนกันกับแบบแรก แต่ถูกแปลงให้อยู่ในรูปของ File แบบ Streaming หรือข้อมูลภาพวิดีโอชนิดที่พร้อมจะส่งต่อเนื่องแบบสายธาร ซึ่งหมายถึง ข้อมูลภาพวิดีโอชนิดนี้ พร้อมจะปรากฏแสดงที่ด้านผู้รับได้ทันที เมื่อข้อมูลภาพบางส่วนเดินทางไปถึง และส่วนข้อมูลภาพวิดีโอต่อเนื่องส่วนอื่นๆ ก็จะถูกทยอยส่งตามออกไป ทำให้ผู้รับชมภาพที่ปลายทาง ไม่ต้องรอเวลาจนข้อมูลครบทั้งหมด อีกทั้งสามารถรับชมภาพด้วยการส่งข้อมูลที่ความเร็วต่ำได้ เทคโนโลยีดังกล่าวมีหลายระบบ แต่ที่นิยมและเป็นรู้จักกันในชื่อของ Windows Media Player

Windows Media เป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่มีพื้นฐานการทำงานแบบดิจิทัล และนำมาใช้กับภาพวิดีโอและเสียง Windows Media ได้พัฒนาเครื่องมือ ระบบกระจายสัญญาณ และชุดรับสัญญาณ ให้สามารถแปลงภาพข้อมูลวิดีโอที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้แปลงไปเป็น Streaming Video ซึ่งจะสนองต่อ รายการบันเทิง ธุรกิจยุคใหม่ ระบบสื่อสาร และการศึกษาทางไกล ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นจริงขึ้นมาได้ก็เพราะเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบสายธารต่อเนื่อง (Streaming Media)

### 2.5.1 เครื่องมือสร้าง Streaming Video (Windows Media Tools)

Windows Media Tools เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ปรับแก้ข้อมูลของ ภาพวิดีโอ เสียง และตัวอักษร ที่มีรูปแบบเป็น WAV, AVI, MP3 ให้ไปอยู่ใน Advance Streaming Format : ASF ที่เป็นแฟ้มข้อมูลที่เหมาะสมต่อการส่งเข้าไปสู่ระบบเครือข่ายแบบสายธารต่อเนื่อง เครื่องมืดย่อยเหล่านี้ ได้แก่ Windows Media Encoder ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ถ่ายทอดสดเข้ามาแล้วปรับเปลี่ยนเป็นแบบ ASF ที่เหมาะสำหรับการส่งเข้าสู่เครือข่าย Windows Media Author ทำหน้าที่ผลิตภาพที่รวมเอา Graphics เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของแฟ้มข้อมูลแบบ ASF และ Windows Media ASF Indexer ใช้สำหรับปรับปรุงแก้ไขแฟ้มข้อมูลที่ถูกทำเป็น ASF เรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ยังมี Windows Media On-Demand Producer ใช้สำหรับแก้ไข การทำขึ้นตอนนำเสนอ กำหนดตำแหน่ง และการเขียนคำสั่งให้ทำงานตามลำดับขั้น

### 2.5.2 ความสามารถหลักของ Windows Media

Windows Media เป็น โปรแกรมที่ทำงานบนระบบ Windows มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการใช้งานมากมาย ทั้งการสร้าง การส่งต่อ และการกระจายละเอียดภายใน รวมไปถึงความสามารถในการจัดการ การแสดงออก ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1. คุณภาพของเสียง ใช้ Windows Media Audio Codec ในการเข้ารหัส ให้ได้เสียงคุณภาพเหมาะสมต่อการส่งกระจายเสียงสำหรับสถานีวิทยุในระบบ FM เป็นเสียงคุณภาพระดับ CD ที่มีความเร็วในการส่งเป็นครึ่งหนึ่งของ MP3
2. การแสดงผลเต็มจอ เป็นความสามารถในการแสดงผลให้เต็มจอได้
3. การใช้งานบน Microsoft เป็น โปรแกรมที่สามารถใช้งานร่วมกับ โปรแกรมอื่นๆ ของ Microsoft ได้เป็นอย่างดี ได้แก่ Windows NT Server, Microsoft Site Server, Microsoft Backoffice เป็นต้น
4. การแสดงผลงานด้วย Power Point 2000 เป็นการเสริมประสิทธิภาพการทำงาน ทำให้โปรแกรมสามารถส่งกระจายสัญญาณไปบนระบบเครือข่าย (Broadcast) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติที่สำคัญอีก 2 ประการคือ Reliability และ Scalability ซึ่ง Reliability หมายถึงความสามารถของเครื่องรับที่สามารถต่อเข้าสู่ระบบ การรับสัญญาณ ที่ไม่ถูกขัดจังหวะ และ Scalability หมายถึงความยืดหยุ่นในการใช้ Bandwidth และจำนวนผู้ใช้ที่ต่อเข้าสู่เครื่องให้บริการ
5. ความกว้างของ Bandwidth ใน Windows Media สามารถปรับช่องความเร็วในการส่งผ่านข้อมูล ได้มาก ตั้งแต่การส่งของเสียงแบบช่องเดี่ยว (Mono) ที่ 2.4Kbps ไปจนถึงการส่งวิดีโอคุณภาพในระดับส่งกระจายสัญญาณ (Broadcast) ที่ 6Mbps และให้คุณภาพของสัญญาณที่ดีเยี่ยมสม่ำเสมอ
6. การเลือกสายธาร โปรแกรมสามารถเลือกความเร็วในการสื่อสารที่เหมาะสมได้ เป็นการยืนยันการให้บริการสำหรับเครือข่ายที่ทำให้ทั้งความเร็วสูงและความเร็วต่ำ
7. การให้บริการแบบ Multicast เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้การใช้ Bandwidth ต่ำ และสามารถใช้ได้กับจำนวนผู้ใช้ที่ไม่จำกัด

### 2.5.3 จุดมุ่งหมายการนำ Windows Media Technology มาใช้กับระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เราสามารถนำข้อมูลภาพวีดีโอในรูปแบบของ Windows Media Technology มาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ เช่น Entertainment and Information ข่าวสาร คนตรี เสียงเพลง รวมไปถึงการจราจร สถานที่ท่องเที่ยว สามารถทำเป็นข้อมูลแบบ Streaming แล้วส่งไปทางอินเทอร์เน็ตได้ การใช้งานแบบส่วนตัว การจัดทำเป็น Video Clip สั้นๆ เพื่อการนำเสนอในส่วนที่สำคัญของสินค้า ในระบบ

On-Demand Library ผู้ที่เข้าไปใน Web Page สามารถเรียกใช้ ข้อมูลแบบ ASF โดยที่คลิกปุ่ม  
ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วโปรแกรม Windows Media Player จะทำงานโดยอัตโนมัติ ผู้ใช้สามารถควบคุม จุดเริ่มต้น การหยุด การเคลื่อนไปข้างหน้า-หลัง ได้อย่างอิสระ ผู้ให้บริการ สามารถจัดเตรียมการตั้งค่าด้าน ข้อมูลให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ ผู้ให้บริการส่วนมากจะกำหนดเป็นทางเลือก เกี่ยวกับ Bandwidth ให้กับผู้ใช้บริการ เช่น ความเร็ว 28.8Kbps ไปถึง ISDN 56Kbps เป็นต้น

ในระบบการแพร่ภาพและวิทยุกระจายเสียง สามารถทำการรับฟังวิทยุผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า Radio and Television Broadcasts ในเรื่องของการแพร่ภาพ และเสียง เป็นเป้าหมายที่สำคัญของการจัดทำข้อมูลแบบ Streaming มีสถานีเผยแพร่มากมายหลายแห่งได้ทำ การเผยแพร่ในลักษณะที่นำเอารายการออกอากาศปกคิมารับช่องสัญญาณให้เหมาะสมแล้วนำมา เผยแพร่ออกทางอินเทอร์เน็ต ไปพร้อมกัน ผู้ใช้ จะต้องเข้ามาที่ Web Page ของสถานีแล้ว คลิก ไปที่ รายการที่กำลังออกอากาศ จากนั้น Windows Media Player จะทำหน้าที่ในการเปิดช่องสัญญาณ และแสดงผลออกมา การทำรายการวิทยุในช่วงเวลากลางวัน จะมีผู้ฟังไม่มากนัก แต่ผู้ใช้งานใน สำนักงานที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ประจำจะสามารถรับฟังรายการเหล่านี้ได้ Windows Media Technology ได้วางแผนที่จะรองรับการเชื่อมโยงทั้งในระดับ อินเทอร์เน็ต ที่ความเร็วต่ำ และการนำ มาใช้ในระบบเครือข่ายความเร็วสูง ที่ให้คุณภาพที่ดีกว่ากันมาก

## 2.6 หลักสูตรรายวิชาการสื่อสารข้อมูล

จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชาการสื่อสารข้อมูล (รหัสวิชา 03320227) สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีการเรียนการสอนทั้งหมด 16 หน่วยการสอน ใช้เวลาสอนหน่วยละ 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### คำอธิบายรายวิชา

ช่างงานสื่อสารข้อมูล คุณสมบัติของคลื่นพาห์เบื้องต้น การใช้รหัสและเทคนิคสถานะ ในสาย การควบคุมสิ่งรบกวน การขนถ่ายแบบชิงโครนัส การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ และสาย คอนเซนเตเตอร์ และมัลติเพลกซ์เซอร์ คอมพิวเตอร์เทอร์มินอล การออกแบบคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ สำหรับเชื่อมต่อ

### จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้เข้าใจหลักการส่งสัญญาณ และหลักการทำงานของอุปกรณ์การเชื่อมต่อ เครือข่ายสื่อสารข้อมูล คุณสมบัติของเครือข่ายสื่อสารข้อมูลแบบต่างๆ และสามารถวางแผนสร้าง เครือข่ายท้องถิ่นพื้นฐานได้

รายละเอียดเนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูล (รหัสวิชา 03320227) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จัดอยู่ในหน่วยการสอนที่ 1 ถึง หน่วยการสอนที่ 7 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน่วยการสอนที่ 1 ข่ายงานสื่อสารข้อมูล

- 1.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 1.2 ประเภทของเครือข่าย
- 1.3 ระบบการทำงานของเครือข่าย
- 1.4 รูปแบบ OSI กับระบบเครือข่ายท้องถิ่น
- 1.5 Media Access Control Address

## หน่วยการสอนที่ 2 คุณสมบัติคลื่นพาห์เบื้องต้น

- 2.1 ข่ายสายส่งผ่านสัญญาณดิจิทัล
- 2.2 คุณสมบัติพิเศษของสัญญาณดิจิทัล
- 2.3 ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง
- 2.4 วิธีการ โมดูเลชัน

## หน่วยการสอนที่ 3 การเข้ารหัส และเทคนิคสถานะในสาย

- 3.1 รหัสที่ใช้ในการส่งสัญญาณ
- 3.2 รหัสแบบต่างๆ
- 3.3 อักขระพิเศษที่ใช้ในการควบคุม
- 3.4 บิตตรวจสอบ
- 3.5 การส่งข้อมูลผ่านสายส่ง

## หน่วยการสอนที่ 4 การควบคุมสิ่งรบกวน

- 4.1 การควบคุมสิ่งรบกวน
- 4.2 อัตราการเกิดข้อผิดพลาด
- 4.3 การใช้เทคนิคในการสะท้อนกลับ
- 4.4 เทคนิคในการตรวจสอบข้อผิดพลาดแบบอิต โนมัติ
- 4.5 การแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล
- 4.6 การควบคุมความผิดพลาดของ Parity
- 4.7 การแก้ไขความผิดพลาดล่วงหน้า

## หน่วยการสอนที่ 5 สื่อกลางระบบเครือข่ายท้องถิ่น

- 5.1 คุณสมบัติของสื่อกลาง
- 5.2 สายส่งข้อมูลที่ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่น
- 5.3 สื่อกลางแบบไร้สาย

## หน่วยการสอนที่ 6 การขนถ่ายแบบชิง โคนัส

- 6.1 การชิง โคนัสของบิต

- 6.2 บล็อกชิง โคนัสในเซชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน่วยการสอนที่ 7 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และสาย

7.1 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และสายแบบ Centronic Parallel Interface

7.2 การย้ายข้อมูลแบบ Peripheral Interface Adaptor

7.3 Data Direction Register

7.4 Output Register

7.5 Control Register

7.6 Handshaking

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 7 เรื่อง อยู่ในหน่วยการสอนที่ 1 ถึง หน่วยการสอนที่ 7 ในการเรียนการสอนตามปกตินั้น ใช้เวลาสอนหน่วยละ 3 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 1 ชั่วโมง ดังนั้นในการสอนทั้งหมด 7 เรื่อง จะใช้เวลาสอนรวมทั้งสิ้น 21 คาบ

## 2.7 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

### 2.7.1 โปรแกรม Microsoft FrontPage 2002

FrontPage 2002 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Microsoft เวอร์ชันปัจจุบันคือ FrontPage 2002 ซึ่งทาง Microsoft ได้จัดรวมเข้าไว้ในชุด Office XP

FrontPage 2002 เป็นโปรแกรมสำหรับใช้สร้างเว็บเพจ โดยจะจัดองค์ประกอบภาพ ข้อมูลเนื้อหาในหน้าเว็บเพจนั้นๆ และทำการเชื่อมโยงเว็บเพจแต่ละหน้าเข้าไว้ด้วยกัน โดยพอสรุปประโยชน์ของโปรแกรม FrontPage 2002 ในการสร้างเว็บเพจได้ ดังนี้ (ปิยะพร ชุ่มธิ และอัมรินทร์ เพ็ชรกุล. 2545 : 14)

1. สร้างเว็บเพจโดยที่เราไม่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา HTML ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจที่เป็นเช่นนี้เพราะ FrontPage 2002 จะทำการแปลงหน้าเว็บเพจที่เราสร้างโดยการวางภาพและพิมพ์เนื้อหาเป็นภาษา HTML ให้เราโดยอัตโนมัติโดยเราไม่จำเป็นต้องมาเขียนภาษา HTML ขึ้นเอง

2. ช่วยในการสร้างและจัดการเว็บไซด์ โดยนอกจากการสร้างเว็บเพจ FrontPage 2002 จะทำการเชื่อมโยงเว็บเพจทั้งหมด และจัดการข้อมูลที่ประกอบกันเป็นเว็บไซด์ให้โดยอัตโนมัติ

3. นอกจากการสร้างเว็บเพจ FrontPage 2002 ยังเป็นเครื่องมือในการแต่งภาพเบื้องต้นด้วย เช่น ปรับความเข้ม ความสว่างของภาพ จัดวางตำแหน่งของภาพ

4. อำนวยความสะดวกในการนำเว็บไซด์ที่เราสร้างไปไว้ที่เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ช่วยตรวจสอบความสมบูรณ์ของเว็บไซต์ที่เราสร้าง เช่น รายงานเว็บเพจที่มีขนาดใหญ่มากจนใช้เวลาในการโหลด รายงานผลการตรวจสอบการเชื่อมโยงเว็บเพจแต่ละหน้า ซึ่งจะทำให้เราทราบว่ามีการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่ไม่มีตัวตนหรือไม่

6. เป็นตัวช่วยบริหารการจัดทำเว็บไซต์เป็นทีม โดยในกรณีที่เว็บไซต์มีขนาดใหญ่ และต้องมีการประสานงานกับหลายคนในการจัดทำ เราสามารถใช้ FrontPage 2002 ตรวจสอบสถานะการทำงานของทุกไฟล์ในเว็บไซต์ได้ตลอดเวลาว่าอยู่ระหว่างการจัดทำ หรือว่าได้ทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ก็สามารถมอบหมายงานให้กับทีมงานและติดตามความคืบหน้าได้

### 2.7.2 โปรแกรม Adobe Photoshop

เป็นโปรแกรมตกแต่งภาพที่เรียกว่า Photo Retouching ได้รับการยอมรับว่าเป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับตกแต่งภาพที่มีความสามารถยอดเยี่ยมที่สุด สร้างภาพที่มีความซับซ้อนได้อย่างดี สานฝันและจินตนาการให้กับศิลปิน รวมทั้งผู้ใช้ทั้งมืออาชีพ และมือสมัครเล่น ได้อย่างไร้ขีดจำกัด

จุดเด่นของโปรแกรมที่สำคัญประการหนึ่ง คือ มีจำนวนฟิลเตอร์สำหรับการปรับแต่งภาพมากมาย สามารถสร้างภาพเทคนิคได้ภายในขั้นตอนเดียว (จิตวิมา มโนมันส์รศธา และจิตเกษม พัฒนาศิริ. 2537 : 23-24)

### 2.7.3 โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0

Visual Basic 6.0 (VB6) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมบน Microsoft Windows 95, Windows 98 และ Windows NT ที่ได้รับการพัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งถือเป็นคอมไพเลอร์ (Compiler) ที่ได้รับความนิยมสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองไทยมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง

VB6 ประกอบไปด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถทำได้ด้วยความรวดเร็ว หรือที่เรียกกันว่า Rapid Application Development (RAD) อีกทั้งยังช่วยให้เราสามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างง่ายดาย เนื่องจากการเขียนโปรแกรมมีพื้นฐานมาจากภาษา BASIC ซึ่งทำให้ผู้ที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ไม่ยาก การเขียนโปรแกรมจะอาศัยหลักการของ ออบเจกต์ โอเรียนเต็ล (Object Oriented) ทำให้ประหยัดเวลาในการเขียนโปรแกรมลงไปได้มาก และเราสามารถนำส่วนของโปรแกรมที่เขียนขึ้น ไปใช้ในโปรแกรมอื่นที่เกี่ยวข้องได้อีก นอกจากนี้ใน VB6 ยังมีออบเจกต์ต่างๆ ที่ให้เราเลือกใช้งานได้หลากหลาย โดยเราไม่จำเป็นต้องลงมือเขียนโปรแกรม หรือสร้างออบเจกต์เอง เพราะไม่เพียงแต่บริษัทไมโครซอฟท์เท่านั้นที่ผลิตออบเจกต์ขึ้นมาเพิ่มเติม ยังมีบริษัทต่างๆ ที่เขียนออบเจกต์ขึ้นมาเพื่อเพิ่มความสามารถให้กับ VB6 ซึ่งเราสามารถหาซื้อ หรือดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ตโดยทั่วไป

สำหรับความสามารถในการจัดการข้อมูลนั้น VB6 มีเครื่องมือต่างๆ เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูลอย่างเทียบพร้อม ทำให้เราสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลหลายชนิด ตั้งแต่ระดับใช้งานคนเดียวบนเครื่อง PC (Personal Computer) จนถึงระดับ Server รวมถึงความสามารถในการสร้างโปรแกรมเพื่อทำงานบน World Wide Web (WWW) ทำให้การเขียนโปรแกรมแบบ Client/Server และการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนเครื่อง PC (Personal Computer) จนถึงระดับ Server รวมถึงความสามารถในการสร้างโปรแกรมเพื่อทำงานบน World Wide Web (WWW) ทำให้การเขียนโปรแกรมแบบ Client/Server และการสร้างโปรแกรมเพื่อให้ใช้งานบนอินเทอร์เน็ตไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป (ธาริน สิทธิธรรมชารี และ สุรสิทธิ์ ทิวประสพศักดิ์. 2542 : 1-2)

#### 2.7.4 ภาษา HTML

HTML หรือ HyperText Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นภาษาในเชิง การบรรยายเอกสารไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Document Description Language) เพื่อนำเสนอเอกสารนั้น เผยแพร่ในระบบเครือข่ายเวิลด์ไวด์ WWW (World Wide Web) มีโครงสร้างการเขียน ที่อาศัยตัวกำกับ เรียกว่า แท็ก (Tag) ควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่นๆ ผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ (Browser) (NECTEC. 2545b)

#### 2.7.5 ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาชุดใหม่สำหรับการเขียน โปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง เราสามารถเขียน โปรแกรม JavaScript เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่างๆ ทั้งการคำนวณ การแสดงผล การรับ-ส่งข้อมูล และที่สำคัญคือ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด นอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นๆ อีกหลายประการที่ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจของเราได้อย่างมาก ภาษาจาวาสคริปต์ถูกพัฒนาโดยเน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซัน ไมโครซิสเต็มส์ ปรับปรุงระบบของเบราว์เซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript

JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กต์ โอเรียนเตด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนเอกสารด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ ทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษาจาวาได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยมีลักษณะการทำงานดังนี้ (NECTEC. 2545a)

1. Navigator JavaScript เป็น Client-Side JavaScript ซึ่งหมายถึง JavaScript ที่ถูกแปลทางฝั่งไคลเอนต์ (หมายถึงฝั่งเครื่อง คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพีซี เครื่องแมคอินทอช หรือ อื่นๆ) จึงมีความเหมาะสมต่อการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไปเป็นส่วนใหญ่

2. LiveWire JavaScript เป็น Server-Side JavaScript ซึ่งหมายถึง JavaScript ที่ถูกแปลทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (หมายถึงฝั่งเครื่อง คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ โดยอาจจะเป็นเครื่องของซันซิลิคอนกราฟิกส์ หรือ อื่นๆ) สามารถใช้ได้เฉพาะกับ Live Wire ของเน็ตสเคปโดยตรง

เอกสารต้นฉบับลิขสิทธิ์ © 2545 โดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.6 ภาษา Perl

Perl เป็นภาษาสคริปต์ใหม่ที่มีการใช้กันมากในระบบยูนิกซ์ มักใช้เขียนสคริปต์เพื่อทำการจัดข้อมูลเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาให้มีหน้าตาเป็นเหมือนรายงาน ข้อดีของ Perl คือเป็นสคริปต์ที่ทำงานได้รวดเร็ว และเรียนรู้ได้ง่าย หรือเป็นการรวมข้อเด่นๆ ของ Shell สคริปต์ และภาษา C เข้าไว้ด้วยกัน Perl เป็นภาษาที่ใช้การแปลแบบ Interpret คือแปลทีละคำสั่ง และเป็น Freeware ที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ยังมีหลายเวอร์ชันให้เลือกใช้ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าใช้ระบบปฏิบัติการอะไร เช่น ยูนิกซ์, Windows NT, Windows 95 เป็นต้น (สุปราณี ธีรไกรศรี. 2542)

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

โอฬาร วงศ์วิรัตน์ และคณะ (2542 : 20-27) ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพระบบพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยสื่อประสมซึ่งเป็น โครงการร่วมมือระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและองค์กรความก้าวหน้าทางโทรคมนาคมแห่งประเทศไทย ญีปุ่น (Telecommunications Advancement Organization, TAO) เพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยสื่อประสม โดยทำการศึกษาวิจัย และทดลองจากระบบเฝ้าสังเกตนักศึกษา และภาพในห้องเรียน ระบบการวิเคราะห์ผลตอบสนองของนักศึกษาผ่านคอมพิวเตอร์ ระบบถามตอบ รวมทั้งระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการส่งซอฟต์แวร์ และปรับซอฟต์แวร์ที่เป็นเนื้อหาบทเรียนอัตโนมัติผ่านช่องสัญญาณดาวเทียม ใช้เวลาทำการวิจัย 2 ปี

ผลการวิจัยปรากฏว่า ร้อยละ 59 ไม่รู้สึกว่าคุณสอนอยู่ไกลจากนักศึกษา ร้อยละ 82 สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมห้องเรียนใหม่ได้ง่าย ร้อยละ 92 พอใจกับคุณภาพของภาพและกราฟฟิก ระบบการตอบสนอง ร้อยละ 76 นักศึกษาสามารถใช้งาน ได้ง่าย และร้อยละ 82 เห็นความจำเป็นของการแสดงผลรวมของการตอบคำถามปฏิสัมพันธ์พร้อมกัน

กาญจนา บุญญอรักษ์ (2528) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการสอนทางไกลของอาจารย์มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการสอนทางไกล มี 7 องค์ประกอบเรียงตามลำดับความสำคัญ ขององค์ประกอบได้ดังนี้ องค์ประกอบสื่อสารการเรียนการสอน ทักษะคิดต่อระบบการสอนทางไกล การวัดและประเมินผล การส่งเสริมการใช้ระบบการสอนทางไกล การบริหารแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบการสอนทางไกลและการสอนเสริม

อภิรักษ์ เพชรศร (2539) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากวิธีการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม กับวิธีการจากชุดการสอนตามทักษะกระบวนการ ผลการวิจัย พบว่าจะแนะนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยวิธีการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนจากชุดการสอนตามทักษะกระบวนการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แขนงเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ลงทะเบียนเรียนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้า ในวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

สุจิตรา บุญอยู่ (2540) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลของ นักศึกษาใน โครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยมีการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลในระดับปานกลาง
2. ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 4 ด้าน กับการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลทั้ง 5 ขั้นตอน พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 43 ปัจจัย 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) การเรียนการสอนผ่านระบบโทรประชุมทางไกลช่วยให้สนใจและเข้าใจเนื้อหาวิชา (2) ประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา และ (3) การจัดหลักสูตร

เอกสาร ธีระชัย และ อรุณรัตน์ ธีระชัย (2540) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลของ นักศึกษาใน โครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ (1) เพศหญิง (2) อายุ 18-20 ปี (3) อายุ 20-23 ปี และ (4) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

3. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter Method) มีปัจจัยที่สามารถอธิบายการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลขั้นการรับรู้ ขั้นการจูงใจ ขั้นการตัดสินใจ ขั้นการนำไปใช้ และขั้นการยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 13, 13, 17, 9 และ 10 ปัจจัย ตามลำดับ โดยปัจจัยทั้งหมดที่พบในแต่ละขั้นสามารถอธิบายความแปรปรวนของการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลได้ทุกขั้น จำนวน 2 ปัจจัย คือ (1) การค้นคว้าเพิ่มเติมเมื่ออ่านเอกสารประกอบการเรียนไม่เข้าใจ และ (2) การเตรียมตัวสอบโดยทบทวนเนื้อหาวิชาล่วงหน้า

4. การวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น (Stepwise Method) มีปัจจัยที่สามารถร่วมกันอธิบาย ความแปรปรวนของการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลขั้นการรับรู้ ขั้นการจูงใจ ขั้นการตัดสินใจ ขั้นการนำไปใช้ และขั้นการยืนยัน ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 15, 12, 16, 13 และ 17 ปัจจัยตามลำดับ โดยปัจจัยที่พบในแต่ละขั้นสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลได้เท่ากับ 41.04%, 49.93%, 50.67%, 40.27% และ 42.15% ตามลำดับ และมีปัจจัยที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลได้ทุกขั้น จำนวน 1 ปัจจัย คือ ประสิทธิภาพของการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา

ยุพิน อุเทศพรรัตนกุล (2542) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนการสอนระบบการสอนทางไกลแบบสื่อสาร 2 ทาง ระดับบัณฑิตศึกษา ของวิชาเขตนครพนม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำแนกตามสาขาวิชาการบริหารการศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 6 ด้าน คือ ด้านการใช้หลักสูตร ด้านจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการเรียนการสอน ด้านบุคลากร ด้านสถานที่และสภาพแวดล้อม และด้านการวัดและประเมินผล ผลการศึกษาพบว่านิสิตสาขาวิชาการบริหารการศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการใช้หลักสูตรคือจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับการศึกษาระดับมหาบัณฑิต กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง อาจารย์ใช้โปรแกรมนำเสนอคอมพิวเตอร์ในการสอน อาจารย์ผู้จัดรายวิชาให้คำปรึกษาในการเรียนการสอน บรรยายากศห้องเรียนเหมาะสมกับการเรียนการสอน และอาจารย์ใช้วิธีการประเมินผลจากผลงานที่มอบหมาย

สุภาณี เล็งศรี (2543) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เฉพาะคือ (1) เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา (2) เพื่อศึกษาองค์ประกอบการเรียน การสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา (3) เพื่อพัฒนาและทดลองใช้ระบบ การเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา และ (4) เพื่อนำเสนอ ระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 62 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน ทางไกล

และผู้สอนทางไกลจำนวน 27 คน และนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัย นเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศ พะเยา จำนวน 34 คน ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ข้อมูลจากการสังเกต สอบถาม และสัมภาษณ์ พบว่า มีสถาบันอุดมศึกษาระบบปิด 12 แห่งที่จัดการเรียนการสอนทางไกลจำแนกเป็นสาขา สังคมศาสตร์ 6 แห่ง และสาขาวิทยาศาสตร์ 6 แห่ง เทคโนโลยี การเรียนการสอนที่ใช้เป็นสื่อหลักคือ ระบบการประชุมทางไกลโดยวีดิทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ปัญหาที่พบมากคือ ผู้เกี่ยวข้องไม่คุ้นเคยกับรูปแบบการเรียนการสอนทางไกลนักศึกษา และผู้สอนมีพฤติกรรมเหมือนการเรียนการสอนปกติ

2. องค์ประกอบหลักของการเรียนการสอนทางไกลมี 8 องค์ประกอบ คือ (1) หลักสูตร (2) ระบบการจัดการ (3) นักศึกษา (4) ผู้สอน (5) กิจกรรม (6) สภาพแวดล้อม (7) เทคโนโลยีการเรียนการสอน และ (8) ปัจจัยเกื้อหนุน

3. ผลการทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนทางไกลที่พัฒนา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มตัวอย่างเห็นว่า แผนการเรียน เอกสารคำสอน และกรอบแนวคิดช่วยให้ศึกษาอย่างมีเป้าหมาย และทำให้มีวิธีการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ผู้สอนพึงพอใจในกิจกรรมแบบมีส่วนร่วม และการมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา และระหว่างนักศึกษากับผู้สอน

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Jerald G. Schutte (1996) อาจารย์สอนวิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัย California State University/Northridge ได้ทำการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ให้ผลลัพธ์ที่เหนือกว่าการเรียนการสอนแบบชั้นเรียนปกติ ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน กลุ่มหนึ่งใช้ระบบการเรียนการสอนในระบบชั้นเรียนปกติ และอีกกลุ่มหนึ่งใช้ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ พบว่ากลุ่มที่ใช้ระบบออนไลน์ได้ผลลัพธ์จากการวัดผลเหนือกว่าในทุกๆ ด้าน

Starr Roxanne Hiltz (1997) รายงาน การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลกระทบต่อมหาวิทยาลัยและ โครงสร้างของระบบการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัย เสมือน ข้อมูลของการศึกษารวบรวมมาจากการใช้ระบบ Virtual Classroom ระหว่างปีการศึกษา 1995-1996 การศึกษาใช้วิธีการใช้แบบสอบถามก่อนและหลังการเรียน (Pre-and Post-Course) ของนักศึกษา การสังเกตกิจกรรมการเรียนออนไลน์ของนักศึกษา การสัมภาษณ์นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง การเปรียบเทียบผลการสอบและการใช้มาตรวัดประสิทธิภาพอื่นๆ และรายงานจากอาจารย์ผู้สอน จากผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นเรียนปกติ การเรียนการสอนโดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือน นักศึกษาส่วนใหญ่ได้ให้คะแนนเหนือกว่าในด้านต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รู้สึกว่าระบบห้องเรียนเสมือนมีเนื้อหาที่น่าสนใจกว่า
- รู้สึกว่าระบบห้องเรียนเสมือนมีส่วนกระตุ้นให้มีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่า
- รู้สึกว่าสามารถติดต่อกับอาจารย์ได้ดีกว่า
- รู้สึกว่าสะดวกต่อการเรียนมากกว่า (เมื่อมี Computer Access)
- รู้สึกว่าเรียนรู้มากกว่า และทำงานมากกว่าปกติ
- รู้สึกพอใจในระบบการเรียนการสอนแบบนี้และจะลงทะเบียนเรียนในระบบนี้อีก
- รู้สึกว่าระบบนี้เพิ่มคุณภาพการศึกษา

ส่วนผลกระทบที่มีต่อคณาจารย์หลังจากที่ได้รวบรวมข้อคิดเห็นที่ได้จากการสนทนากลุ่มผ่านกระดานสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ มีความเห็นว่าการเรียนการสอน การปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาในระบบนี้ทำให้เกิดภาระงานสอนเพิ่มมากขึ้นกว่าการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน พบว่ากระบวนการให้คะแนนแตกต่างจากระบบชั้นเรียนปกติ

ในงานวิจัยของ Thompson และ McGrath แห่งมหาวิทยาลัย Penn State ได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาในโครงการ World Campus ไว้ดังนี้ (Thompson, Melody M. and Jean W. McGrath. 1999)

1. ความพึงพอใจของนักศึกษาเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสะดวกและคุณภาพของโปรแกรม
2. เพื่อตอบสนองความต้องการของนักศึกษาทางไกล ระบบการเรียนจะต้องให้ประสบการณ์การเรียนการสอน “ที่แท้จริง”
3. ชุมชนแห่งการเรียนรู้เป็นการนำเสนอสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับการเรียนในระบบปกติ
4. สิ่งสนับสนุนต่างๆ ที่ใช้สนับสนุนการเรียนแบบออนไลน์จะต้องเทียบเท่าแม้จะแตกต่างไปบ้างกับสิ่งสนับสนุนในระบบการเรียนปกติ

การประเมินผลความพึงพอใจของนักศึกษาในโครงการ World Campus ของ Penn State ได้พยายามที่จะค้นหาคำตอบของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเข้าถึงประสิทธิผลและความพึงพอใจของนักศึกษา โดยเน้นประเด็นคำถาม 2 ประการเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษา

- ระบบ World Campus ได้เพิ่มการเข้าถึงของนักศึกษาผ่านการเรียนการสอนทางไกลหรือไม่
- นักศึกษาในระบบ World Campus พึงพอใจกับสิ่งแวดล้อมการเรียนในลักษณะอะซิงโครนัส และประสบการณ์ในการเรียนแบบนี้อย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินได้มาจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากนักศึกษาในสองภาคการศึกษาแรก โดยใช้กรรมวิธีการสัมภาษณ์ การใช้แบบสำรวจ ณ ขณะกลางภาคการศึกษา และปลายภาคของการศึกษา ข้อมูลที่ได้สรุปเบื้องต้น คือ นักศึกษาส่วนใหญ่ มีความรู้สึกทางด้านบวกในการประเมินสิ่งแวดล้อมการเรียนชนิดอะซิงโครนัส จากผลตอบกลับที่ได้มา สามารถจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษาตามความคิดเห็นได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความรู้ด้านบวก และกลุ่มที่มีความรู้ด้านลบ

1. ในกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้ด้านบวก พอจะสรุปผลตอบกลับได้ ดังนี้ คือ เป็นการลดข้อจำกัดเรื่องระยะทาง เพิ่มการมีส่วนร่วมในระบบอุดมศึกษา ลดข้อจำกัดเรื่องเวลาคุณภาพ เนื้อหาดีมาก เพิ่มโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพ และโอกาสในการเลื่อนตำแหน่ง ได้ชื่อเสียงของมหาวิทยาลัย Penn State การโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างคณาจารย์กับนักศึกษาของระบบ World Campus มีค่อนข้างสูง มีการใช้เทคโนโลยีในกระบวนวิชา

2. สำหรับนักศึกษาที่มีความรู้สึกทางด้านลบมีความเห็นว่า มีอุปสรรคทางด้านเทคนิค เช่น ปัญหาเรื่อง Web Browser ปัญหาเรื่องผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) เวลาในการเรียนการสอนมากกว่าที่คิดไว้

ในงานวิจัยของ William และ Janis ได้ตั้งขอบเขตการศึกษาไว้ว่า เนื้อหาวิชาที่อยู่บน Web-Based และเสริมด้วยการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต สามารถพัฒนาความถนัดของนักเรียนในการเรียนที่เกี่ยวกับทางด้านวิศวกรรม ผลการวิจัยในครั้งแรกพบปัญหาที่เกิดจากการตั้งค่าขอบเขตของคะแนนในแต่ละวิชา โดยสรุปว่าควรตั้งค่า  $\alpha = 0.05$  ในการทดลองครั้งที่สอง แสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อเรียนที่เกิดจากการเสริมเนื้อหาบทเรียนบนอินเทอร์เน็ต โดยนักเรียนทั้งหมดที่เรียนบนอินเทอร์เน็ต มีคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ผลต่างนี้คำนวณโดยการตั้งค่า  $\alpha$  ไว้ที่ 0.05 (Sullivan, William G. and Terpenney, Janis P. 2001 : F2F-18)

ไพรัช รัชขพงษ์ (2539) ได้ทำการศึกษาการสอนทางไกลในต่างประเทศไว้อย่างกว้างขวาง โดยในสหรัฐอเมริกา การศึกษาทางไกลจะมีลักษณะที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ที่เมืองเมดิสันมีการสอนภาษาญี่ปุ่นทางไกล แก่นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์มาตั้งแต่ปี 1968 โดยนอกจากตำราเรียนแล้ว ยังมีการประชุมทางไกลด้วยเสียง และภาพนิ่ง ตลอดจนการสอนทางไกลผ่านคอมพิวเตอร์แบบโต้ตอบได้ มหาวิทยาลัยโคโรลาโด มหาวิทยาลัยจอร์จเมสัน และมหาวิทยาลัยไรซ์ ได้ร่วมมือกันจัดหลักสูตรระดับปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาการประมวลสัญญาณดิจิทัล แบบทางไกล โดยจัดเป็นภาคปฏิบัติให้นักศึกษาฝึกทดลอง ทั้งนี้เพื่อแบ่งปันทรัพยากรบุคคล และเครื่องมือ

งานวิจัยของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย (กิตติพงษ์ พุ่มพวง. 2541) ได้ศึกษาผลการใช้ Teleconferencing ในการนำมาช่วยสอน สื่อที่ใช้ได้แก่ Audio Conference, Computer Conferencing และ Video Conferencing การทดลองโดยใช้การส่งข้อมูลโดยใช้ Computer Conferencing และ

Satellite Teleconferencing มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการสอนแบบรูปแบบเดิม สื่อที่ใช้ทั้ง 3 รูปแบบยังไม่สมบูรณ์ทั้งหมด ซึ่งบางแบบเหมาะสำหรับใช้ในบางพื้นที่เท่านั้น

Robson (1991) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ โรงเรียนทางไกลและการใช้เทคโนโลยีข้อมูลของ Australian Catholic University จากอดีตที่ผ่านมาของการเรียนรู้ทางไกลในออสเตรเลียวิธีการสอนทางไกล คือลักษณะของการสอนบรรยายและการยกตัวอย่างประกอบมีวิธีการสอนจากเสียงเทป โทรทัศน์ การประชุมทางไกลและระบบเครือข่ายโทรทัศน์ เป็นการสื่อสารทางเดียวและการสื่อสารแบบสองทาง ซึ่งเรียนจากภาพสนทนาโต้ตอบทางโทรทัศน์ วีดิโอเทป วีดิโอดิสก์ การเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ CD-ROM มีการสนับสนุนการเรียนจากคอมพิวเตอร์ การประชุมทางไกล คลื่น UHF วีดิโอ การส่งโดยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การจัดการข้อมูลคอมพิวเตอร์ไปตามสายเคเบิล ดาวเทียม คลื่นวิทยุ การบูรณาการระบบงานด้วยระบบดิจิทัล และวิทยุระบบ HF/UHF

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2543) ได้ทำการศึกษา และรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้ ในประเทศญี่ปุ่น การศึกษาทางไกลเริ่มจากมหาวิทยาลัยทางอากาศ (University of The Air) ซึ่งมีลักษณะเป็นมหาวิทยาลัยเปิดรับนักศึกษาโดยไม่ต้องผ่านการสอบคัดเลือก เริ่มเปิดทำการเมื่อ ค.ศ.1983 นักศึกษามีทั้งประเภทไม่ต้องการปริญญา และต้องการปริญญา สำหรับผู้ที่ต้องการปริญญาต้องจบโรงเรียนมัธยมศึกษา และทำการศึกษาในมหาวิทยาลัยทางอากาศอย่างน้อย 4 ปี เพื่อให้ได้ 124 หน่วยกิต จึงได้รับปริญญาบัตรระดับปริญญาตรี วิธีการเรียนการสอนใช้การแพร่ภาพและเสียงทางโทรทัศน์ 18 ชั่วโมงต่อวัน โดยมีสถานีโทรทัศน์ของตนเอง พร้อมทั้งมีหน่วยงานชื่อ สถาบันการศึกษาสื่อประสมแห่งชาติ (NIME : National Institute of Multimedia Education) ช่วยทำหน้าที่ผลิตสื่อเพื่อแพร่ภาพทางโทรทัศน์ นอกจากนี้มีสื่ออื่นได้แก่ วิทยุ เทปเสียงการบรรยาย เทปภาพการบรรยาย ตำรา การทดสอบนักศึกษาทางไปรษณีย์ การสอบประจำเทอมที่ศูนย์ศึกษา และการเรียนแบบปกติ (Face-To-Face) อีก 20 หน่วยกิต ก่อนจะจบเพื่อได้รับปริญญาดังกล่าว โดยมีการเรียนการสอนที่ศูนย์ศึกษากระจายในแคว้นคันโต (Kanto Prefecture) 9 แห่ง ซึ่งอยู่บริเวณตอนกลางของประเทศรอบๆ โตเกียว วิชาที่ทำการสอน ได้แก่ มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ ภาษาต่างประเทศ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ขณะนี้ได้ขยายศูนย์ตามแคว้นต่างๆ ทั่วประเทศญี่ปุ่น เพื่อแพร่ภาพ และบริการเทปเสียงเทปภาพอีก 26 แห่ง จะเห็นว่ามัลติมีเดียคล้ายกับการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สรุปจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่า รูปแบบทางการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน มีด้วยกันหลายรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอความรู้ความเข้าใจให้กับนักศึกษาไม่ว่าจะเป็นสื่อโทรทัศน์ วิทยุ ไปรษณีย์ ซึ่งจะต้องผ่านสื่อกลางด้วยกันทั้งสิ้น และการเรียนการสอนจะเป็นไปได้ด้วยดีนั้นต้องอาศัยปัจจัยทั้งภายในและภายนอก หรือตัวนักศึกษาเอง สภาพของการจัดการเรียนการสอน ห้องเรียน บรรยากาศ สถานที่ที่ใช้ในการเรียนการสอน เวลาในการเรียน เป็นต้น ก็ถือได้

เอกสารว่าเป็นสิ่งที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วยเช่นกัน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

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

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

นักศึกษาทุกคณะในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาเดียวกัน กับอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น

1. กลุ่มควบคุม เป็นนักศึกษาภาคปกติที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จากการสอนตามปกติของอาจารย์ประจำวิชา จำนวน 28 คน
2. กลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษาภาคพิเศษที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ที่สอนจากอาจารย์ประจำวิชา จำนวน 36 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการพัฒนา ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ระบบที่สร้างขึ้นมีลักษณะการใช้งานผ่านทางเว็บเพจ ที่สนับสนุนระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

2. แบบประเมินระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ที่เข้ามาใช้บริการระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

4. แบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกัน และในเวลาเดียวกัน

### 3.2.1 การสร้างระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

การพัฒนาการเรียนการสอนในระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ตามกรอบแนวความคิดของ Gerlach และ Ely โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ ทำการกำหนดคุณสมบัติความสามารถของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่จะสร้าง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีคุณสมบัติและความสามารถดังนี้

1. สามารถส่งสัญญาณภาพวีดิโอพร้อมเสียงของอาจารย์ผู้สอนไปพร้อมกับ ภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย ลงในเครื่อง Server และแพร่สัญญาณ ข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปปรากฏยังเครื่องปลายทางของนักศึกษาได้
2. ระหว่างทำการสอน ผู้บรรยายสามารถพิมพ์ข้อความ วาดภาพประกอบ ลงในภาพสไลด์ประกอบการบรรยายส่งไปปรากฏที่ปลายทางพร้อมกันได้
3. นักศึกษาสามารถพิมพ์ข้อความซักถามติดต่อบุคคล (Live Chat) ตลอดจนให้นักศึกษาเลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบ และปรากฏผลแสดงให้ผู้สอนเห็น เพื่อติดตามประเมินผลได้
4. เนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอนบรรยายเสร็จแล้ว สามารถเก็บบันทึกไว้ใน Server ให้เปิดเรียนซ้ำ เพื่อทบทวนบทเรียนที่บรรยายผ่านไปแล้วได้

2. การกำหนดเนื้อหา เลือกใช้วิชาการสื่อสารข้อมูล เพื่อใช้ในการสอนผ่านระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น ในวิชาการสื่อสารข้อมูลจะกล่าวถึง ข่างานสื่อสารข้อมูล คุณสมบัติของคลื่นพาห้เบื้องต้น การใช้รหัสและเทคนิคสถานะในสาย การควบคุมสิ่งรบกวน การขนถ่ายแบบชิงโครนัส การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ และสายคอนเซนเตเตอร์ และมัลติเพลกซ์เซอร์คอมพิวเตอร์เทอร์มินอล การออกแบบคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์สำหรับเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น ทำการประเมินนักศึกษา ก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรม และภูมิหลังของนักศึกษา ก่อนที่จะทำการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ได้อย่างเหมาะสม

4. การกำหนดกลยุทธ์ของวิธีการสอน กำหนดให้ผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ ในการสอน เพื่อให้สามารถสอนผ่านระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ในห้องเรียนปกติ จะสามารถเห็นเนื้อหาผ่านทางหน้าจอรับภาพที่ฉายมาจากเครื่อง โปรเจคเตอร์ ส่วนห้องคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจะสามารถเห็นผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ของตนเอง

5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา ในการจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา ได้ทำการแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนในห้องเรียนปกติ(กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่เรียนในห้องคอมพิวเตอร์ (กลุ่มทดลอง)

6. การกำหนดเวลาเรียน เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เปิดภาคเรียนจนถึงสอบ กลางภาคเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ 24 คาบ (สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง) แบ่งเป็นการสอน 7 สัปดาห์ (21 คาบ) และอีก 1 สัปดาห์ (3 คาบ) จะเป็นการสอบกลางภาคเรียน

7. การจัดสถานที่เรียน ทำการขอใช้ห้องเรียนที่ใช้ในการเรียนปกติ และ ห้องเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ให้นักศึกษาใช้ในการเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยที่ทั้ง 2 ห้องเรียนต้องมี ระบบเครือข่ายต่อเชื่อมถึงกันด้วย

8. การเลือกสรรทรัพยากร ใช้โปรแกรม Internet Explorer ในการเรียน การสอนผ่านระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ใช้ Linux Server ในการจัดตั้ง Web Server และ ใช้ Windows 2000 Server ในการรัน Windows Media Server

9. การประเมินผล หลังจากทำการสอนจนถึงกลางภาคเรียน หรือเป็นเวลา 7 สัปดาห์ จะทำการทดสอบกลางภาคเรียน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และให้กลุ่ม ทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนด้วย

10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ หลังจากที่น่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่าที่ได้จากการประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษามาวิเคราะห์ผลแล้ว จะทำการประเมิน ว่าผลที่ออกมานั้นตรงกลับสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ แล้วทำการอภิปรายผลที่ได้จากการวิจัย

3.2.1.1 ในการสร้างระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่าย ผู้วิจัยจะได้ ดำเนินการ ตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของการสอนแบบห้องเรียนเสมือน
2. สร้างแบบร่างของระบบ ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติความสามารถของระบบ

3. นำแบบร่างของระบบที่ออกแบบแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์  
ตรวจ

4. ดำเนินการสร้าง โดยเขียนโปรแกรมขึ้นจากการประสมประสาน ด้วย  
เครื่องมือของโปรแกรมชนิดต่างๆ หลายชนิด

3.2.1.2 ระบบที่สร้างขึ้นจะแบ่งออกได้เป็น 4 ระบบใหญ่ด้วยกัน คือ ระบบของ  
ผู้สอน ระบบของนักศึกษา ระบบการจัดการข้อมูลส่วนกลาง และระบบกระจายสัญญาณภาพ ดังที่  
แสดงไว้ในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น

1. ระบบของผู้สอน เป็นเว็บเพจที่เขียนด้วยภาษา HTML ให้ทำงานร่วมกับ JavaScript และ ActiveX ในระบบของผู้สอนนี้สามารถแบ่งย่อยออกได้อีก 4 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ใช้ในการแสดงภาพของผู้สอน เป็นการทำงานของโปรแกรม Windows Media Encoder จะทำหน้าที่รับและส่งภาพของผู้สอน
2. ส่วนที่ใช้ในการควบคุมการแสดงภาพสไลด์ หรือเนื้อหาวิชาที่สอน เป็นส่วนที่ผู้สอนต้องใช้ในการควบคุมเนื้อหา หรือภาพสไลด์ ในส่วนนี้ผู้สอนสามารถ วาดรูป แสดงตัวชี้ พิมพ์ข้อความเพิ่มเติม หรือตั้งคำถามได้ในขณะที่ทำการสอน
3. ส่วนที่ใช้ในการแสดงภาพสไลด์ หรือเนื้อหาวิชาที่สอน
4. ส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับนักศึกษา เป็นส่วนที่ผู้สอนใช้ในการพิมพ์ข้อความพูดคุยโต้ตอบกับนักศึกษา

2. ระบบของนักศึกษา เป็นเว็บเพจที่เขียนด้วยภาษา HTML ให้ทำงานร่วมกับ JavaScript และ ActiveX ในระบบของนักศึกษานี้สามารถแบ่งย่อยออกได้อีก 4 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

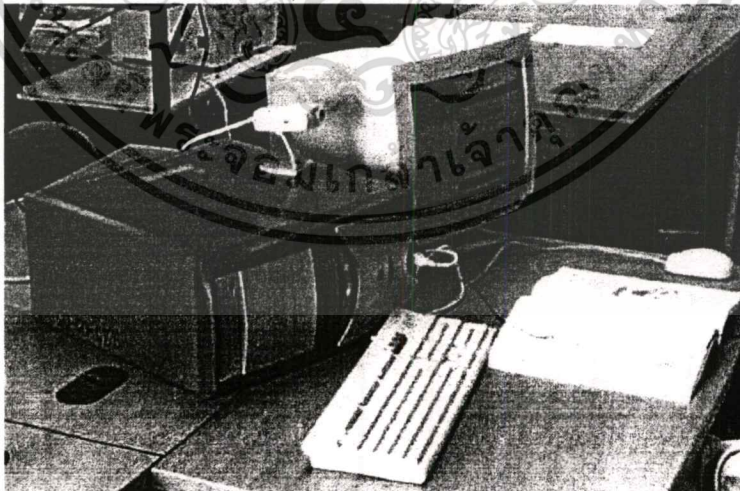
1. ส่วนที่ใช้ในการแสดงภาพของผู้สอน เป็นการทำงานของโปรแกรม Windows Media Player จะทำหน้าที่รับและแสดงภาพของผู้สอน
2. ส่วนที่ใช้ในการแสดงภาพสไลด์ หรือเนื้อหาวิชาที่เรียน
3. ส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน เป็นส่วนที่นักศึกษาใช้ในการพิมพ์ข้อความพูดคุยโต้ตอบกับผู้สอน
4. ส่วนที่ใช้ในการตอบคำถาม ในเวลาที่ผู้สอนถามคำถามในขณะสอน

3. ระบบการจัดการข้อมูลส่วนกลาง เป็นโปรแกรม Web Server ที่เขียนด้วยภาษา PERL ให้สามารถรับ ส่ง และจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในขณะทำการเรียนการสอน เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียนการสอนจะถูกจัดเก็บไว้ในระบบส่วนนี้ด้วย

4. ระบบกระจายสัญญาณภาพ เป็นระบบที่ทำงานด้วยโปรแกรม Windows Media Server เพื่อใช้ในการกระจายสัญญาณภาพที่ได้รับจากระบบของผู้สอนไปสู่ระบบของนักศึกษา และยังสามารถเพิ่มจำนวนของผู้รับสัญญาณภาพ ได้มากยิ่งขึ้น

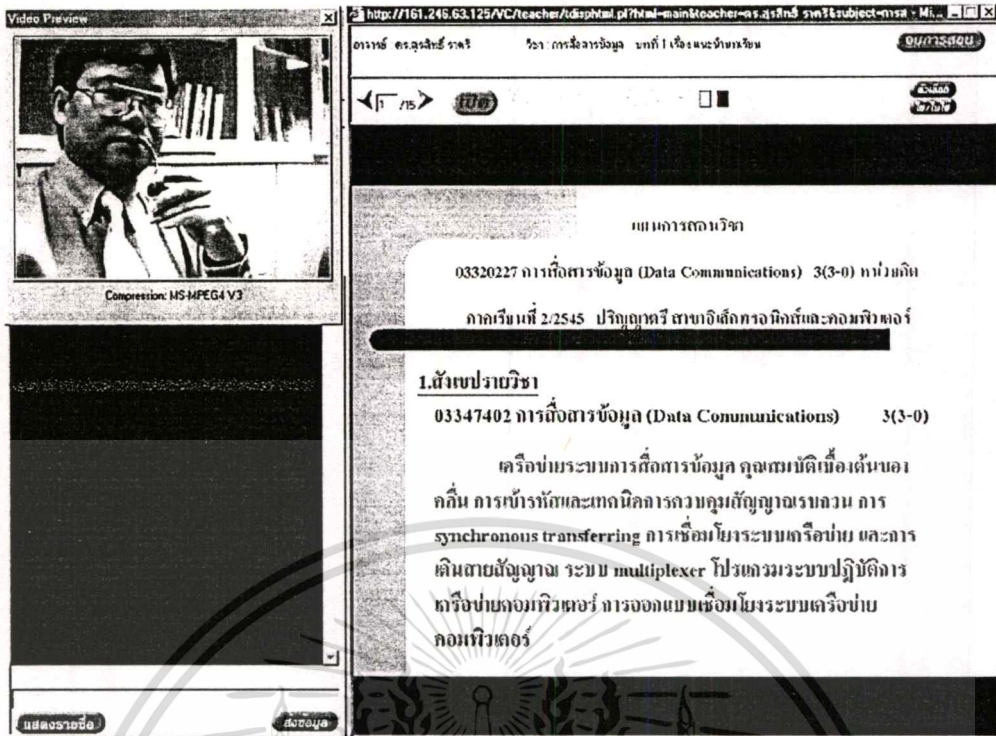
### 3.2.1.3 ระบบที่สร้างขึ้นประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

1. ระบบของผู้สอน ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และกล้องวิดีโอ 1 ตัว โดยทำการสอนผ่านทางเว็บเพจด้วยโปรแกรม Internet Explorer แสดงไว้ในภาพที่ 3.2 และภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอนในระบบผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



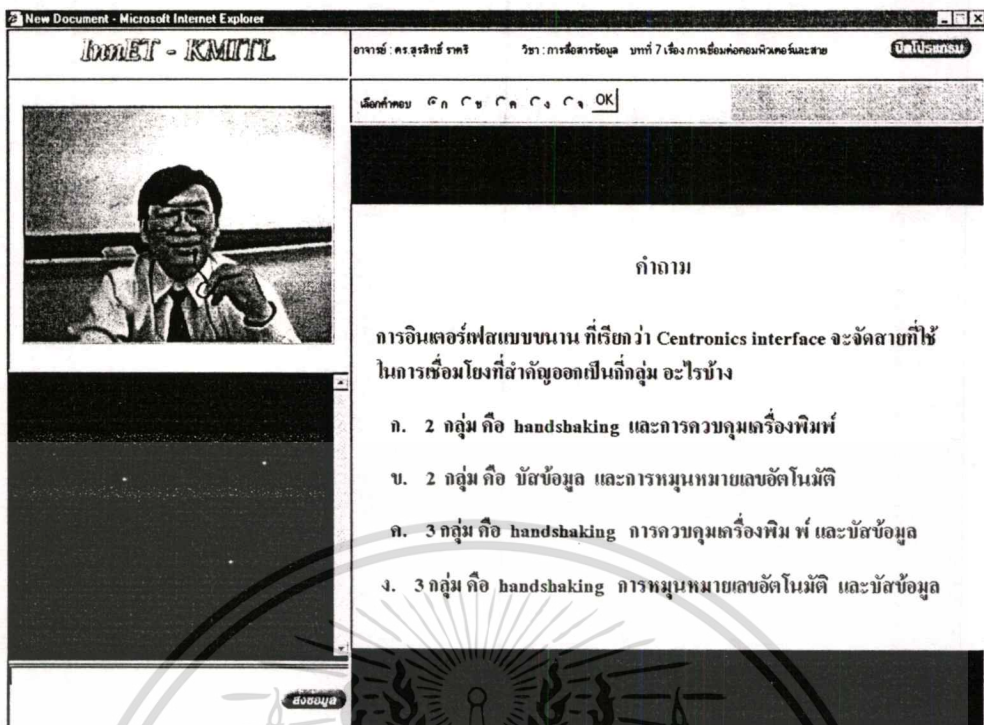
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้สอน

2. ระบบของนักศึกษา ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน โดยทำการเรียนผ่านทางเว็บเพจ ด้วยโปรแกรม Internet Explorer แสดงไว้ในภาพที่ 3.4 และ ภาพที่ 3.5



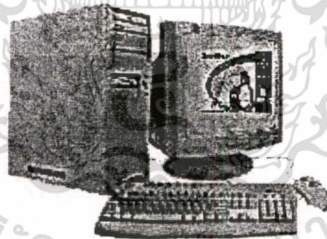
ภาพที่ 3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนในระบบของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



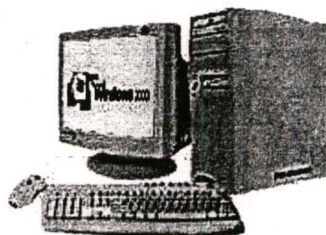
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา

3. ระบบการจัดการข้อมูลส่วนกลาง ประกอบด้วยเครื่อง Server 1 เครื่อง ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Linux แสดงไว้ในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนของระบบการจัดการข้อมูลส่วนกลาง

4. ระบบกระจายสัญญาณภาพ ประกอบด้วยเครื่อง Server 1 เครื่อง ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows 2000 Server แสดงไว้ในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนของระบบกระจายสัญญาณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การประเมินระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพระบบการสอนห้องเรียนเสมือน ด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้ ด้านคุณสมบัติของระบบ ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ และด้านการใช้งานระบบ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ

1. กำหนดหัวข้อที่จะประเมินแล้วจึงออกแบบ โดยแบ่งระดับความคิดเห็น ออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ตามแบบของ John W. Best (1977) ดังนี้

#### 1. เกณฑ์การจัดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นดีมาก
ระดับ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นดี
ระดับ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นปานกลาง
ระดับ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นพอใช้
ระดับ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นควรปรับปรุง

#### 2. เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

4.50-5.00	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นในระดับดีมาก
3.50-4.49	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นในระดับดี
2.50-3.49	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นในระดับปานกลาง
1.50-2.49	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นในระดับพอใช้
1.00-1.49	ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นในระดับควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินที่ออกแบบไว้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของระบบที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินจำนวน 3 ท่าน ดังรายชื่อต่อไปนี้

#### 1. รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

ตำแหน่ง ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### 2. ผศ.ดร.สุรพล เศรษฐบุตร

ตำแหน่ง รองอธิการบดีฝ่ายสิทธิประโยชน์และประชาสัมพันธ์

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### 3. อาจารย์โอฬาร วงศ์วิรัตน์

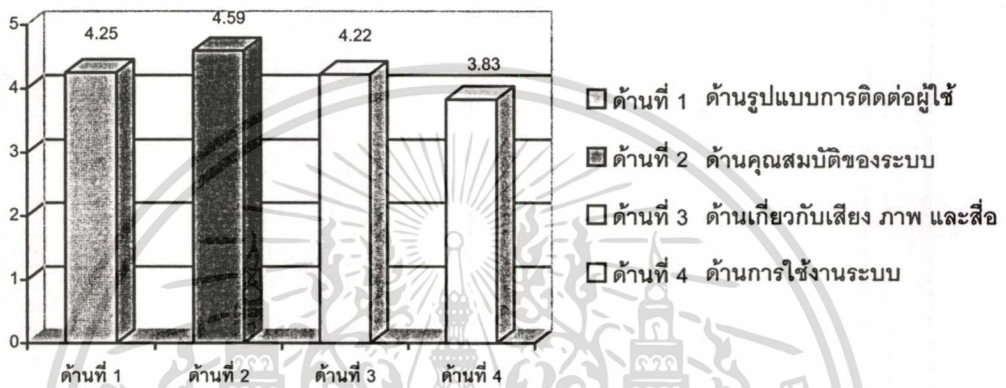
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลการประเมินคุณภาพของระบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านนั้น ให้การประเมินคุณภาพของระบบอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยรวม 4.30 โดยแยกแสดงผลการประเมินเฉลี่ยในแต่ละด้านได้ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3.8

ด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้	มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.25 (ดี)
ด้านคุณสมบัติของระบบ	มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.59 (ดีมาก)
ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ	มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.22 (ดี)
ด้านการใช้งานระบบ	มีระดับค่าเฉลี่ย = 3.83 (ดี)



ภาพที่ 3.8 กราฟค่าเฉลี่ยระดับความคิดของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ

### 3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมินแล้วจึงออกแบบ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ตามแบบของ John W. Best (1977) ดังนี้

#### 1. เกณฑ์การจัดระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ

ระดับ 5	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

#### 2. เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

4.50-5.00	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.50-4.49	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีระดับความพึงพอใจมาก
2.50-3.49	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.50-2.49	ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีระดับความพึงพอใจน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานที่ผู้ใช้ระบบการสอนเสมือนมีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 นำแบบสอบถามที่ออกแบบ ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.3.3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไข อีกครั้ง

3.2.3.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาความ พึงพอใจของผู้ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

### 3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบ ทดสอบกลางภาคเรียน ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 2 นี้ เป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 50 ข้อ ได้นำมาจากวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูลหลักสูตรครุศาสตร์ อุดสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(ประพจน์ จิระสกุลพร. 2545) ซึ่งได้ทำการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกไว้แล้ว(ภาคผนวก ง) โดย มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.95 แบบทดสอบนี้ได้ออกแบบตามวัตถุประสงค์การสอน ดังนี้

#### หน่วยการสอนที่ 1 ข่ายงานสื่อสารข้อมูล

- 1.1 บอกองค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
- 1.2 บอกประเภทของเครือข่ายได้อย่างถูกต้อง
- 1.3 อธิบายระบบการทำงานของเครือข่ายตามรูปแบบอ้างอิง OSI ได้อย่างถูกต้อง
- 1.4 เปรียบเทียบรูปแบบอ้างอิง OSI กับการทำงานของเลขอร์ในเครือข่ายได้อย่าง ถูกต้อง
- 1.5 บอกองค์ประกอบของ Media Access Control Address ได้อย่างถูกต้อง

#### หน่วยการสอนที่ 2 คุณสมบัติคลื่นพาห์เบื้องต้น

- 2.1 บอกคุณสมบัติของสายส่งสัญญาณดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง
- 2.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของสัญญาณดิจิทัลและสัญญาณอนาลอกได้อย่างถูก ต้อง
- 2.3 อธิบายวิธีการเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง
- 2.4 อธิบายหลักการ โมดูเลตสัญญาณข้อมูลแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

#### หน่วยการสอนที่ 3 การให้รหัส และเทคนิคสถานะในสาย

- 3.1 บอกหลักการให้รหัสที่ใช้ในการส่งสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
- 3.2 อธิบายคุณสมบัติของรหัสแบบต่างๆ และอักขระพิเศษที่ใช้ในการควบคุมได้ อย่างถูกต้อง
- 3.3 อธิบายหลักการการทำงานของบิตตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สง 3.4 อธิบายวิธีการส่งข้อมูลผ่านสายส่งได้อย่างถูกต้อง ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### หน่วยการสอนที่ 4 การควบคุมสิ่งรบกวน

- 4.1 อธิบายการควบคุมสิ่งรบกวนและอัตราการเกิดข้อผิดพลาดของสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
- 4.2 บอกหลักการของวิธีเทคนิคการสะท้อนกลับได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 อธิบายหลักการของเทคนิคในการตรวจสอบข้อผิดพลาดแบบอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 อธิบายวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
- 4.5 อธิบายการควบคุมความผิดพลาดของ Parity และการแก้ไขความผิดพลาดล่วงหน้าได้อย่างถูกต้อง

#### หน่วยการสอนที่ 5 สื่อกลางระบบเครือข่ายท้องถิ่น

- 5.1 บอกคุณสมบัติของสายส่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
- 5.2 อธิบายคุณสมบัติของสายส่งข้อมูลที่ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
- 5.3 อธิบายลักษณะของสื่อกลางแบบไร้สายแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

#### หน่วยการสอนที่ 6 การขนถ่ายแบบชิงโครนัส

- 6.1 อธิบายวิธีการชิงโครนัสของบิตได้อย่างถูกต้อง
- 6.2 อธิบายหลักการของบัสชิงโครนัสในเซชันได้อย่างถูกต้อง
- 6.3 อธิบายวิธีการส่งผ่านข้อมูลแบบชิงโครนัสได้อย่างถูกต้อง

#### หน่วยการสอนที่ 7 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และสาย

- 7.1 อธิบายการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และสายแบบ Centronic Parallel Interface ได้อย่างถูกต้อง
- 7.2 อธิบายการย้ายข้อมูลแบบ Peripheral Interface Adaptor ได้อย่างถูกต้อง
- 7.3 อธิบายการทำงานของ Data Direction Register, Output Register และ Control Register ได้อย่างถูกต้อง

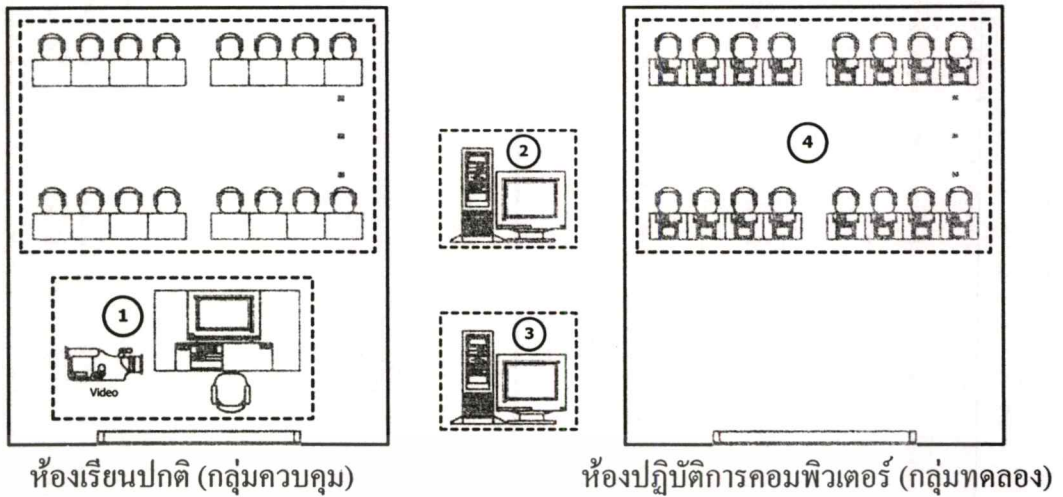
### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวม และเก็บข้อมูลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.3.1.1 นำระบบที่สร้างเสร็จแล้วบันทึกในเครื่อง Server
- 3.3.1.2 ทำการติดตั้งระบบ ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

1. ระบบของผู้สอน ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และกล้องวิดีโอ 1 ตัว โดยทำการสอนผ่านทางเว็บเพจ (แสดงไว้ในภาพที่ 3.9 ในส่วนของหมายเลข 1)
2. ระบบการจัดการข้อมูลส่วนกลาง ประกอบด้วยเครื่อง Server 1 เครื่อง ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Linux (แสดงไว้ในภาพที่ 3.9 ในส่วนของหมายเลข 2)
3. ระบบกระจายสัญญาณภาพ ประกอบด้วยเครื่อง Server 1 เครื่อง ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows 2000 Server (แสดงไว้ในภาพที่ 3.9 ในส่วนของหมายเลข 3)
4. ระบบของนักศึกษา ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน โดยทำการเรียนผ่านทางเว็บเพจ (แสดงไว้ในภาพที่ 3.9 ในส่วนของหมายเลข 4)

3.3.1.3 ทำการทดสอบระบบโดยเชิญอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มทดลองที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ทดลองใช้ระบบจนเกิดความชำนาญ

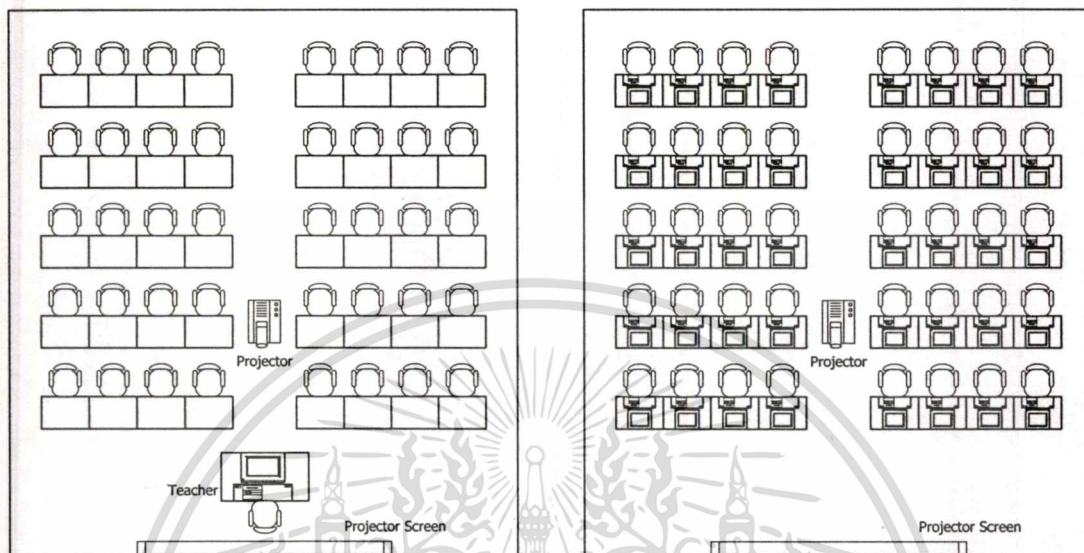
3.3.1.4 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยเมื่อเปิดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ให้เรียนในเวลาเดียวกัน โดยกำหนดให้

กลุ่มควบคุม เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จากการสอนตามปกติของอาจารย์ประจำ

วิชา ตามแผนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มทดลอง เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จากระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ที่สอนโดยอาจารย์ประจำวิชา ให้เรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3.10 ภาพที่ 3.11 และ ภาพที่ 3.12



ห้องเรียนปกติ (กลุ่มควบคุม)

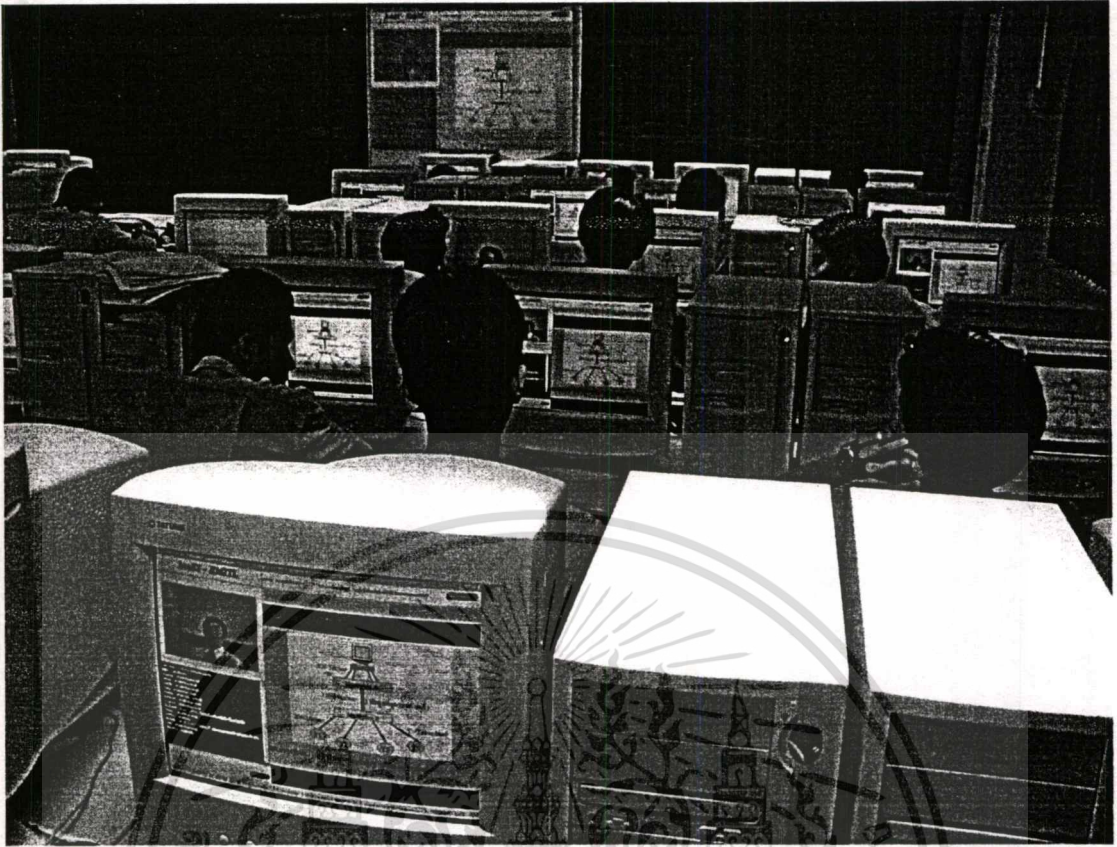
ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (กลุ่มทดลอง)

ภาพที่ 3.10 การทดลองระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน



ภาพที่ 3.11 ภาพขณะทำการเรียนของกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 ภาพขณะทำการเรียนของกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง ทำการทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียน และทดสอบแบบทดสอบกลางภาคเรียน โดยอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน ระยะเวลาในการเรียนการสอนทั้งหมด 8 สัปดาห์ แบ่งเป็นการสอน 7 สัปดาห์ และอีก 1 สัปดาห์จะเป็นการสอบกลางภาคเรียน (สัปดาห์ละ 3 คาบ) รวมเป็นจำนวน 24 คาบ

### 3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยให้เฉพาะนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนตอบแบบทดสอบ และได้แบบสอบถามกลับจำนวน 36 ชุด

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน และการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้ คือค่าเฉลี่ยมัธยิมเลขคณิต

(Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และใช้โปรแกรม SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล t-test แบบ Independent Sample

1. สูตรการหาค่าเฉลี่ย (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 151-152)

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

เมื่อ

$\bar{X}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดที่จะประเมิน

$N$  = จำนวนนักศึกษาของกลุ่มที่จะประเมิน

2. สูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ ) หรือค่าความแปรปรวน ( $S^2$ ) คำนวณจากสูตร (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 76-80)

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

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

เมื่อ

$S^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$S$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้งหมด

$X$  = คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้งหมด

$N$  = จำนวนนักศึกษาของกลุ่มที่จะประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างและพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

4.1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน

4.2. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

#### 4.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

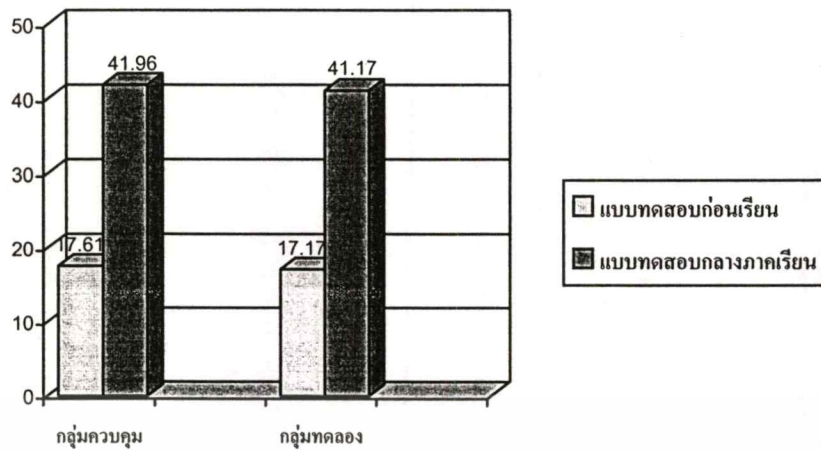
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบกลางภาคเรียน	
ควบคุม	$\bar{X} = 17.61$	$S = 3.98$	$\bar{X} = 41.96$	$S = 3.99$
ทดลอง	$\bar{X} = 17.17$	$S = 3.81$	$\bar{X} = 41.17$	$S = 6.81$

\* คะแนนเต็ม 50 คะแนน

ผู้วิจัยได้นำระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนทั้งสิ้น 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน จากการทดลอง กลุ่มควบคุมที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลจากการสอนตามปกติของอาจารย์ประจำวิชา ตามแผนการสอนในชั้นเรียนปกติ มีคะแนนเฉลี่ย 17.61 จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ย 41.96 จากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียน ส่วนกลุ่มทดลองที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลจากระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่เรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และมีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง มีคะแนนเฉลี่ย 17.17 จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ย 41.17 จากการทำแบบทดสอบ

เอกสารกลางภาคเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 กราฟคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน

จะเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนของทั้งสองกลุ่ม จะมีคะแนนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นว่าเมื่อนักศึกษาเรียนผ่านระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

จากผลการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้สูตร t-test แบบ Independent Sample และใช้โปรแกรม SPSS for Windows ในการคำนวณ

ตารางที่ 4.2 ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้สูตร t-Test แบบ Independent Sample

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S	t	Sig
ควบคุม	28	41.96	3.99	.551	.584
ทดลอง	36	41.17	6.81		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $\alpha = .05$  df = 62 t = 1.990)

จากตารางที่ 4.2 กลุ่มควบคุมมีจำนวน 28 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.96 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 3.99 ส่วนกลุ่มทดลองมีจำนวน 36 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.17 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 6.81 โดยวิเคราะห์ได้ค่า  $t = .551$  และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า  $t$  จากตาราง ( $t = 1.990$ ) แล้วพบว่าค่า  $t$  ที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าค่า  $t$  จากตาราง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่านักศึกษา กลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

เอกสารโดยมีความเชื่อมั่นที่ 95% ทรัพยากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน แบ่งคำถามออกเป็น 5 ด้าน คือ

1. เกี่ยวกับความรู้สึก
2. เกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบ
3. เกี่ยวกับเสียง ภาพ และ สื่อ
4. การใช้งานระบบ
5. เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนในระบบ

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S	ความหมาย
<b>1. เกี่ยวกับความรู้สึก</b>			
1.1 ความเพลิดเพลินและความสนุกสนานกับการใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน	4.00	0.76	มาก
1.2 มีความรู้สึกที่นักศึกษาและผู้สอนอยู่ไม่ห่างกัน	3.64	0.76	มาก
1.3 มีความรู้สึกเหมือนการเรียนการสอนตามปกติทั่วไป	3.58	0.91	มาก
1.4 มีความรู้สึกอยากใช้ Virtual Classroom เพื่อการเรียนการสอนกับวิชาอื่นๆ อีก	3.97	1.00	มาก
1.5 ความพอใจที่เข้าไปใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน	4.08	1.00	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน</b>	<b>3.86</b>	<b>0.23</b>	<b>มาก</b>
<b>2. เกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบ</b>			
2.1 มีภาพวิดีโอพร้อมเสียงบรรยายของผู้สอน	4.17	0.94	มาก
2.2 มีภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย	4.36	0.90	มาก
2.3 มีพื้นที่ให้พิมพ์ข้อความ Chat สื่อสารกันได้	4.50	0.77	มากที่สุด
2.4 มีปุ่มให้เลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบได้	4.44	0.73	มาก
2.5 ผู้สอนสามารถเขียนอธิบายเพิ่มเติมในภาพสไลด์ขณะกำลังสอนได้	4.03	1.03	มาก
2.6 มีรูปมือชี้ตรงเนื้อหาขณะกำลังสอนได้	4.25	0.81	มาก
2.7 การโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่นเหมือนห้องเรียนแบบปกติ	3.94	0.86	มาก

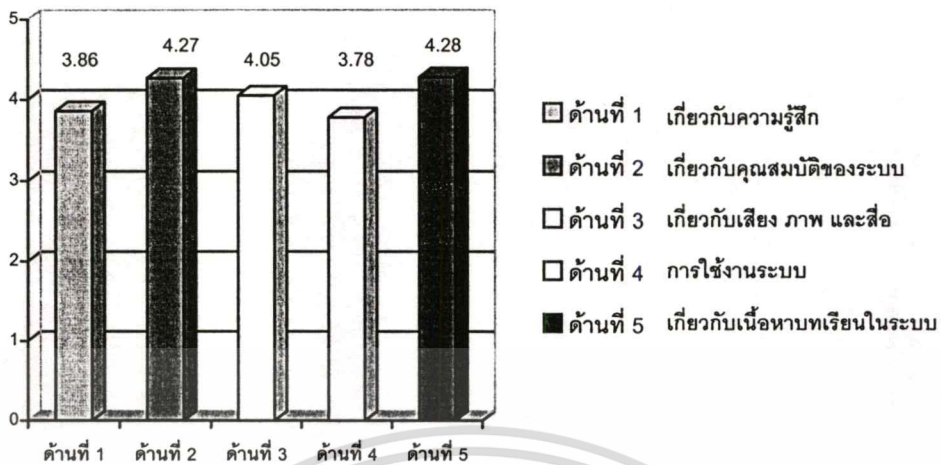
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S	ความหมาย
2.8 สามารถทบทวนบทเรียนได้	4.36	0.83	มาก
2.9 มีการแสดงผลการตอบคำถามของนักศึกษาได้	4.36	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.27	0.19	มาก
<b>3. เกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ</b>			
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	3.89	0.67	มาก
3.2 ความชัดเจนของภาพวิดีโอ	4.03	0.74	มาก
3.3 ความเหมาะสมของขนาด สีตัวอักษร และพื้นหลัง	4.06	0.63	มาก
3.4 ความชัดเจนของภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย	4.14	0.76	มาก
3.5 ความชัดเจนของข้อความที่ใช้ Chat ติดต่อสื่อสารกัน	4.06	0.79	มาก
3.6 ความชัดเจนเมื่อเขียนอธิบายเพิ่มเติมลงในสไลด์ขณะสอน	4.14	0.68	มาก
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.05	0.09	มาก
<b>4. การใช้งานระบบ</b>			
4.1 การเรียกใช้โปรแกรม	3.83	0.65	มาก
4.2 การเรียนรู้วิธีใช้โปรแกรม	3.92	0.69	มาก
4.3 การตอบสนองเมื่อเรียกขมเนื้อหา	3.83	0.81	มาก
4.4 ความเร็วของภาพเนื้อหาที่ปรากฏ	3.56	0.88	มาก
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	3.78	0.26	มาก
<b>5. เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนในระบบ</b>			
5.1 การจัดลำดับการนำเสนอ	4.28	0.66	มาก
5.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.28	0.74	มาก
5.3 ความรู้ที่ได้รับจากเนื้อหาบทเรียน	4.28	0.66	มาก
5.4 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน	4.25	0.77	มาก
5.5 เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับการสอนแบบ Virtual Classroom	4.31	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.28	0.02	มาก
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.09	0.25	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 กราฟระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของทั้ง 5 ด้าน

จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.2 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของทุกรายการคือ 4.09 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของทุกรายการมีค่าอยู่ระหว่าง 3.50 – 4.50 คือระดับที่มีความพึงพอใจมาก และมีค่ามากกว่า 3.50 ที่ได้กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากนักศึกษา

1. ควรเพิ่มระบบมอนิเตอร์ผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนสามารถควบคุม และกระตุ้นผู้เรียน ได้ดียิ่งขึ้น
2. Bandwidth ของเครือข่ายควรมีขนาดใหญ่กว่านี้ เพื่อให้การรับส่งข้อมูล ได้ดีขึ้น และรองรับผู้เรียน ได้มากขึ้น
3. สามารถสื่อสารโต้ตอบกับผู้สอนด้วยเสียง เพื่อให้การเรียนการสอนมีความเป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น
4. ไม่ควรใช้เวลาเรียนมากเกินไปกว่า 2 ชั่วโมง และควรมีการหยุดพักสายตา เพื่อลดความเมื่อยล้าทางร่างกาย และสายตา
5. ควรมีการทดสอบผู้เรียนตลอดเวลา เพื่อกระตุ้นผู้เรียน ให้มีความสนใจกับการสอนมากยิ่งขึ้น
6. เนื้อหาควรมีความเหมาะสมกับ Virtual Classroom
7. รูปภาพของผู้บรรยายควรมีการหมุนวงเวลาให้น้อยกว่านี้
8. สามารถเรียนที่บ้านได้โดยไม่ต้องมาโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างและพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน

5.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

5.2.1 ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่สร้างขึ้นสามารถทำงานตามข้อกำหนดที่ตกลงไว้ได้อย่างมีคุณภาพ (ข้อตกลงเบื้องต้น)

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

5.2.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความพึงพอใจกับระบบที่สร้างขึ้น โดยมีค่าระดับความพึงพอใจทุกรายการตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

### 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 5.3.1 ประชากร

นักศึกษาทุกคณะในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาเดียวกัน กับอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป

#### 5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กลุ่มควบคุม เป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จาก การสอนตามปกติของอาจารย์ประจำวิชา จำนวน 28 คน
2. กลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล ด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ที่สอนจากอาจารย์ประจำวิชา จำนวน 36 คน

#### 5.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 64 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล รหัสวิชา 03320227 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน เรียนตามปกติ และกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน เรียนผ่านนำระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยกำหนดให้ทั้งสองกลุ่มเรียนในเวลาเดียวกันจากอาจารย์ผู้สอนคนเดียว และ ได้แบ่งการทดลองเป็นดังนี้

##### 5.4.1 เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

ในการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน หลังจากที่ตั้งระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน และแบบประเมินเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประเมิน เพื่อหาคุณภาพของระบบ

##### 5.4.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จากการสอนตามปกติของอาจารย์ประจำวิชา ตามแผนการสอนในชั้นเรียนปกติ

กลุ่มทดลอง เรียนวิชาการสื่อสารข้อมูล จากระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ที่สอนโดยอาจารย์ประจำวิชา ให้เรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง

กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองเรียนวิชาการสื่อสารข้อมูลกับอาจารย์ท่านเดียวกัน และเวลาเดียวกัน

กลุ่มตัวอย่าง ทำการทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียน และทดสอบแบบทดสอบกลางภาคเรียน โดยอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน

ระยะเวลาในการเรียนการสอนทั้งหมด 8 สัปดาห์ แบ่งเป็นการสอน 7 สัปดาห์ และอีก 1 สัปดาห์จะเป็นการสอบกลางภาคเรียน (สัปดาห์ละ 3 คาบ) รวมเป็นจำนวน 24 คาบ

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test แบบ Independent Sample

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.4.3 เพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังจากทำการทดสอบกลางภาคเรียน

## 5.5 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย สรุปผลได้ดังนี้

1. ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่สร้างขึ้นสามารถทำงานตามข้อกำหนดที่ตกลงไว้ได้อย่างมีคุณภาพตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินไว้

1. นักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95%

2. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบระดับความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ให้คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของทุกรายการอยู่ที่ 4.09 คือระดับมีความพึงพอใจมาก และมีค่ามากกว่า 3.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน

## 5.6 อภิปรายผลการวิจัย

### 5.6.1 ด้านการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

ผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ในด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.25 มีความหมายของระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ด้านคุณสมบัติของระบบ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.59 มีความหมายของระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.22 มีความหมายของระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี และด้านการใช้งานระบบ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.30 มีความหมายของระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี แสดงว่าระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้าง และพัฒนาขึ้น มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยสามารถนำระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ไปใช้ในการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

### 5.6.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ คือนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษากลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน จากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95% ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ดังต่อไปนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95% แสดงให้เห็นว่าระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย (กิตติพงษ์ พุ่มพวง. 2541) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ Teleconferencing ในการนำมาช่วยสอน สื่อที่ใช้ได้แก่ Audio Conference, Computer Conferencing และ Video Conferencing การทดลองโดยใช้การส่งข้อมูล โดยใช้ Computer Conferencing และ Satellite Teleconferencing มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการสอนแบบรูปแบบเดิม

2. รูปแบบการสอนรูปแบบใหม่ สามารถดึงดูดความสนใจของนักศึกษาให้มีความสนใจต่อการเรียน เนื่องจากระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน มีลักษณะสามารถแสดงเนื้อหาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว มีตัวชี้ขณะสอน สามารถวาดรูป หรือพิมพ์คำอธิบายเพิ่มเติมลงในเนื้อหาในขณะที่ทำการสอน ทำให้นักศึกษาก่อเกิดความสนใจในความแปลกใหม่ของตัวเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Starr Roxanne Hiltz (1997) ที่วิจัยพบว่า นักศึกษารู้สึกว่าระบบห้องเรียนเสมือนมีเนื้อหาที่น่าสนใจกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นเรียนปกติ กับการเรียนการสอนโดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือน

3. มีความสามารถโต้ตอบกับผู้สอนผ่านทาง Chat ได้ในขณะที่เรียน ทำให้นักศึกษาสามารถสอบถามผู้สอนได้ทันที ที่มีข้อสงสัย หรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่กำลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Starr Roxanne Hiltz (1997) ที่วิจัยพบว่า นักศึกษารู้สึกว่าสามารถติดต่อกับอาจารย์ได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นเรียนปกติ กับการเรียนการสอนโดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือน

4. มีฟังก์ชันของการตอบคำถามแบบเลือกตอบ ทำให้ผู้สอนสามารถวัดความเข้าใจของนักศึกษาได้ ว่านักศึกษามีความเข้าใจกับเนื้อหาที่กำลังสอนอยู่ในขณะนั้นมากน้อยเพียงไร ผู้สอนควร จะทำการบรรยายเพิ่มเติม หรือสามารถบรรยายในเรื่องต่อไป ซึ่งสามารถทำให้ผู้สอนประเมินผู้เรียนได้ในขณะที่กำลังสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา บุญญารักษ์ (2528 : บทคัดย่อ) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการสอนทางไกล มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การวัดและประเมินผล

5. เป็นรูปแบบของการเรียนที่เป็นอิสระ นักศึกษาสามารถทำการเรียน หรือทำความเข้าใจ ในเนื้อหานั้นๆ ที่เคยเรียนผ่านไปแล้ว ได้นานเท่าที่ต้องการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Warner และ Burns (อ้างใน รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล. 2528 : 91-93) ที่กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ช้าแล้วซ้ำอีกเท่าที่ผู้เรียนต้องการ

ข้อสังเกตในระหว่างการดำเนินการทดลอง จะเห็นว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง มีความใกล้เคียงกันมาก ทั้งการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบกลางภาคเรียน แต่กลุ่มควบคุมจะมีความแปรปรวนของคะแนนที่ได้น้อยกว่า และคงที่ แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มควบคุมเรียนเก่งใกล้เคียงกัน หรือเรียนอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนนักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนที่แปรปรวนมากกว่า แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มทดลองมีคนที่ยิ่งเรียนเก่งก็เรียนเก่งมาก ส่วนคนที่เรียนอ่อนก็อ่อนที่สุด เพราะคะแนนของแบบทดสอบกลางภาคเรียนที่สูงที่สุด และต่ำสุดอยู่ในกลุ่มทดลอง หรืออีกความหมายก็คือ คนที่สนใจก็สนใจเรียนมาก ส่วนคนที่ไม่สนใจเรียนก็ไม่ค่อยสนใจเรียนเลย

จากการสังเกตในช่วงโม่งการเรียนการสอน กลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบห้องเรียนเสมือน นักศึกษาบางคนมีความสนใจเรียนน้อย ต้องคอยกระตุ้นให้ตั้งใจเรียน บางครั้งในช่วงเรียน นักศึกษาบางคนแอบเปิดโปรแกรมอื่นๆ ที่ไม่ใช่โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เพราะนักศึกษาถือว่ามึระบบบันทึกการสอนสามารถเข้ามาเรียน ได้ตลอดเวลา ไม่จำเป็นต้องตั้งใจเรียนในช่วงเรียน หรือในขณะที่สอนอาจารย์ไม่สามารถเห็นได้ว่านักศึกษาทำอะไรอยู่ และในคอมพิวเตอร์ก็มีโปรแกรมต่างๆ มากมายที่ดึงดูดให้นักศึกษาแอบเล่นในขณะที่เรียน

### 5.6.3 ด้านการหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

ผลที่ได้จากการวัดระดับความพึงพอใจของนักศึกษานั้น ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากกับการเรียนการสอนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน เพราะระดับค่าความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถามอยู่ระหว่าง 3.50 – 4.49 รายการที่มีค่าระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ มีพื้นที่ให้พิมพ์ข้อความ Chat สื่อสารกันได้ มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไอพาร์ วงศ์วิรัตน์ และคณะ (2542 : 20-27) ที่นักศึกษาเห็นความจำเป็นของการแสดงผลรวมของการตอบคำถามปฏิสัมพันธ์พร้อมกัน ส่วนรายการที่มีค่าระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ความเร็วของภาพเนื้อหาที่ปรากฏ มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 3.56 สาเหตุที่ทำให้เกิดได้ เช่น ขนาดของ Bandwidth ของเครือข่าย จำนวนของผู้เรียน และขนาดของไฟล์ภาพที่ ผู้สอนนำมาใช้ในการประกอบเป็นเนื้อหาเพื่อใช้ในการสอนมีขนาดใหญ่มากเกินไปทำให้การแสดงผลมีความล่าช้า อาจเป็นสาเหตุทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สนใจการเรียน

ส่วนผลที่ได้จากการวัดระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองในแต่ละด้านมี ดังนี้

1. เกี่ยวกับความรู้สึก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นแล้ว ยังอยู่ในระดับต่ำกว่า อาจเกิดจากการที่ผู้เรียนมีทัศนคติที่ขัดติดกับระบบการสอนแบบปกติ หรือยังไม่คุ้นเคยกับระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ที่ไม่มีผู้สอนอยู่ในห้องเรียน

2. เกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.27 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก เมื่อเทียบกับด้านอื่นแล้ว อยู่ในระดับที่สูง แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบโดยรวมของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน มีองค์ประกอบที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน

3. เกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.05 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก เมื่อเทียบกับด้านอื่นแล้ว อยู่ในระดับปานกลาง ในด้านนี้หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความชัดเจนของเสียงบรรยาย ซึ่งอาจเกิดจากคุณภาพของไมโครโฟนที่ผู้สอนใช้ มีความไวต่ำ หรือไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้สอนกับระบบนี้ ส่วนความชัดเจนของภาพวิดีโอ อาจขึ้นอยู่กับคุณภาพของกล้อง สภาพแวดล้อมของแสงภายในห้อง อัตราการบีบอัดของโปรแกรม Windows Media Encoder ที่ตั้งไว้

4. ด้านการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.78 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นแล้ว อยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากขนาดของไฟล์ภาพที่นำมาใช้ในการประกอบการสอนมีขนาดใหญ่ และในขณะนั้นมีผู้ใช้งานเครือข่ายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ความเร็วของภาพที่ปรากฏมีความล่าช้า หรืออาจเกิดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนของกลุ่มทดลอง เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง นักศึกษาทั่วไปสามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้ได้ ไม่ได้ตั้งคิดไว้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะ ทำให้ในบางครั้งเครื่องคอมพิวเตอร์คิดไวรัส และเกิดปัญหากับระบบปฏิบัติการ Windows ทำให้โปรแกรมต่างๆ ทำงานล่าช้า หรือไม่สามารถทำงานได้เลย ต้องเสียเวลาในการแก้ไข เพื่อให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติ

5. เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนในระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.28 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก และอยู่ในระดับสูงสุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาที่ใช้ในการสอนมีความเหมาะสมกับระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

โดยสรุปแล้วค่าเฉลี่ยทั้งหมดของระดับความพึงพอใจมีค่าอยู่ที่ 4.09 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก กับการเรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน และมีค่าระดับความพึงพอใจมากกว่า 3.50 ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thompson และ McGrath แห่งมหาวิทยาลัย Penn State (Thompson and McGrath, 1999) คือ

1. ความพึงพอใจของนักศึกษาเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับความสะดวกและ คุณภาพของโปรแกรม
2. เพื่อตอบสนองความต้องการของนักศึกษาทางไกล ระบบการเรียนจะ ต้องให้ประสบการณ์การเรียนการสอน "ที่แท้จริง"
3. ชุมชนแห่งการเรียนรู้เป็นการนำเสนอสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับการเรียนในระบบปกติ
4. สิ่งสนับสนุนต่างๆ ที่ใช้สนับสนุนการเรียนแบบออนไลน์จะต้องเทียบเท่าแม้ จะแตกต่างไปบ้างกับสิ่งสนับสนุนในระบบการเรียนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารร่างของงานวิจัยที่ดำเนินการโดยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.7 ข้อเสนอแนะ

### 5.7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการทดสอบ และเก็บคะแนนผู้เรียนทุกครั้งที่มีการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจกับการสอนมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีระบบมอเนิเตอร์ผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนสามารถควบคุม และกระตุ้นผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น
3. ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งไม่ควรมากกว่า 2 ชั่วโมง เพื่อลดความเมื่อยล้าทางร่างกาย และสายตาของทั้งผู้เรียน และผู้สอน

### 5.7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนารูปแบบของการบีบอัดให้มีคุณภาพ มีขนาดเล็ก และมีความหน่วงของเวลาให้น้อยลง
2. ควรเพิ่มคุณสมบัติของระบบให้สามารถใช้งานร่วมกับ Digital Board หรือประยุกต์นำหน้าจอระบบสัมผัสมาใช้ เพื่อให้การสอนของผู้สอนมีความสะดวก และครอบคลุมมากยิ่งขึ้น
3. ควรเพิ่มระบบการทดสอบ และเก็บคะแนน เพื่อสามารถนำมาสรุปผลเมื่อจบการสอนในแต่ละครั้ง
4. ควรพัฒนารูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ในขณะที่ใช้งานคุณสมบัติของการวาดรูป หรือตัวชี้ให้มีความต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กาญจนา บุญญอารักษ์. 2528. การวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการสอนทางไกลของอาจารย์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เอคิสัน เพรส โปรดักส์ จำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติพงษ์ พุ่มพวง. 2541. การศึกษาผลการใช้ชุดการสอนทางไกลโดยใช้ระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2544. ระบบการเรียนทางไกลผ่านเครือข่าย Internet. [Online]. Available : <http://www.edu.nu.ac.th/wiwatm/Load/E-learning.pdf>.
- เชิษฐศรี วิวิธสิริ. 2535. การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียน : เทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร
- ฐิติมา มโนหมั่นศรีทธา และจิตเกษม พัฒนาศิริ. 2537. การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ GIF Animation. กรุงเทพมหานคร : บริษัทโอเอวัน จำกัด.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. 2545. ความเป็นมาของเครือข่ายมหาวิทยาลัย. [Online]. Available : [http://www.uni.net.th/html\\_file/AboutUniNet/prj\\_01\\_th.htm](http://www.uni.net.th/html_file/AboutUniNet/prj_01_th.htm).
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. 2529. การพัฒนาหลักสูตร : จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต.
- ธาริน สิทธิธรรมชาลี และสุรสิทธิ์ ทิวประสพศักดิ์. 2542. Advance Visual Basic 6.0. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- ประพจน์ จิระสกุลพร. 2545. การพัฒนาชุดการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูลหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษามหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปิยะพร ชุ่มธิ และอัมรินทร์ เพ็ชรกุล. 2545. Microsoft FrontPage 2002. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด.
- ไพรัช รัชชพงษ์. 2539. “อุดมศึกษาผ่านสื่อทางไกล : โอกาสทางการศึกษา คุณภาพความคุ้มค่า และความเป็นไปได้.” หน้า 2-8. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการที่ประชุมอธิการบดี แห่งประเทศไทย.
- ยุพิน อุเทศพรรัตน์กุล. 2542. การจัดการเรียนการสอนระบบการสอนทางไกลแบบสื่อสาร 2 ทาง ระดับบัณฑิตศึกษาของวิทยาเขตนครพนม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิธีวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วน จำกัด ภาพพิมพ์.
- รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล. 2528. “การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหาร โรงเรียน ครูและนักวิชาการคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา กรมการสามัญ กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารอัดสำเนา.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2543. การพัฒนารูปแบบการสอนทางไกลแบบสองทางสำหรับสถาบัน อุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. ปรินญาณิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น
- วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ. 2531. กระบวนการสื่อสารและการสอนวีธีระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ อักษรประเสริฐ.
- สงัด อุทรานันท์. 2530. ทฤษฎีหลักสูตร. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม.
- สุจิตรา บุญอยู่. 2540. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับระบบการศึกษาทางไกลของนักศึกษาในโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวง มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุปราณี ธีรไกรศรี. 2542. HTML 4 Visual Guide. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- สุภาณี เส็งศรี. 2543. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรินทร์ กิตติธรรกุล. 2535. “วิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Vedio Conference).” บีซีเนสคอมพิวเตอร์ แมกกาซีน. ปีที่ 4(46) : 198-205.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อภิรักษ์ เพชรศร. 2539. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากวิธีการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม กับวิธีการจากชุดการสอนตามทักษะกระบวนการ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โอฬาร วงศ์วิรัตน์ และคณะ. 2542. “การประเมินประสิทธิภาพระบบพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยสื่อประสม”. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. ปีที่ 7(1) : 20-27.
- Best , John W. 1977. **Research in education**. New Delhi : Prentice-Hall.
- Gerlach, V.S. and Ely, D.P. 1980. **Teaching And Media : A Systematic Approach**. New Jersey : Prentice-Hall.
- Hiltz, Starr R. 1997. **Impacts of college-level courses via Asynchronous Learning Networks : Some Preliminary Results**. [Online]. Available : <http://www.aln.org/alnweb/journal/issue2/hiltz.pdf>.
- Kemp, Jerrold E. 1985. **The Instructional Design Process**. New York : Harper & Row Publishers.
- NECTEC. 2545a. **JavaScript**. [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/internet/javascript/0001.html>.
- NECTEC. 2545b. **Web Technology**. [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/internet/web-tech/0002.html>.
- Robson, J. 1991. **Remote Schooling & Information Technology**. Australia : Catholic University Canberra Signodou Campus.
- Schutte, Jerald G. 1996. **Virtual Teaching in Higher Education : The New Intellectual Superhighway or Just Another Traffic Jam**. [Online]. Available : <http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm>.
- Sullivan, William G. and Terpeny, Janis P. 2001. “A Virtual Classroom Experiment for Teaching the Economic Principles of Engineering Design.” **31<sup>st</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**. 2001 : F2F-18.
- Taba, Hilda. 1962. **Curriculum Development :Theory And Practice**. New York : Harcourt Brace Jovanovich.
- Thompson, Melody M. and McGrath, Jean W. 1999. **Using ALNs to Support a Complete Educational Experience**. [Online]. Available : [http://www.aln.org/alnweb/journal/Vol3\\_issue2/Thompson.pdf](http://www.aln.org/alnweb/journal/Vol3_issue2/Thompson.pdf)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการต่างๆ

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค ผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ง ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน

ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้งานระบบ Virtual Classroom สำหรับผู้สอน

ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งานระบบ Virtual Classroom สำหรับผู้เรียน

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการต่างๆ

- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครง  
วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์  
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารที่ได้รับอนุมัติให้  
ดำเนินการดังนี้

นายสุวิทย์ ยิบมันตะสิริ รหัสประจำตัว 43064615 ให้ทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “การพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL SYSTEM ON  
VIRTUAL CLASSROOM AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
LADKRABANG CAMPUS NETWORK)” โดยมี ดร.สุวิสิทธิ์ รัตวี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม  
วิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุม  
วิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 16 กันยายน พ.ศ.2545

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญวัฒน์ อีตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 3372

วันที่ 18 กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ดร.สุวิทย์ กาญจนพันธ์

ด้วย นายสุวิทย์ ยิบมันตะสิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากระบวนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจดังกล่าว จะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวิทย์ ยิบมันตะสิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกับนี้ได้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบกมล เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692  
ที่ ทม 1504. 3372 วันที่ ๒๒ กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.สุรพล เศรษฐบุตร

ด้วย นายสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากระบวนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจเครื่องมือการวิจัย ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่าน จะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 337:2

วันที่ 1๕ กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์โอฬาร วงศ์วิรัตน์

ด้วย นายสุวิทย์ ยิบมันตะสิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจเครื่องมือการวิจัย ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่าน จะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวิทย์ ยิบมันตะสิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ ๖๒๙ /2545

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ  
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นายสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ เป็นไปด้วยความ  
เรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครง  
วิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ธีระพล	เทพหัตดิน ณ อยุธยา	ประธานกรรมการ
ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	กรรมการ
ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	กรรมการ
ผศ.วิสุทธิ์	อธิพรธรรม	กรรมการ
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่นี้เป็นต้นไป

ตั้ง ณ วันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. 2545

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกุล)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

### คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เรื่อง “การพัฒนากระบวนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นประเมินระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยแบ่งคำถามออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้
2. ด้านคุณสมบัติของระบบ
3. ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ
4. ด้านการใช้งานระบบ

แต่ละด้านจะแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นดีมาก
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นดี
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นพอใช้
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นควรปรับปรุง

ส่วนที่ 2. แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะ

ผู้ประเมิน.....  
(.....)

ส่วนที่ 1 เป็นประเมินระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน  
เป็นแบบประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ท่านคิด  
ว่าเป็นอย่างไร

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความอย่างละเอียดและเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบของ  
ท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นดีมาก
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นดี
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นพอใช้
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นควรปรับปรุง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1.ด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้</b>					
1.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพผู้สอน					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพสไลด์					
1.3 ความเหมาะสมของขนาดหน้าต่าง Chat					
1.4 ความเหมาะสมของตำแหน่งปุ่มต่างๆ					
<b>2.ด้านคุณสมบัติของระบบ</b>					
2.1 มีภาพวิดีโอพร้อมเสียงบรรยายของผู้สอน					
2.2 มีภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย					
2.3 มีพื้นที่ให้พิมพ์ข้อความ Chat สื่อสารกันได้					
2.4 มีปุ่มให้เลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบได้					
2.5 ผู้สอนสามารถเขียนอธิบายเพิ่มเติมในภาพสไลด์ขณะกำลังสอนได้					
2.6 มีรูปมือชี้ตรงเนื้อหาขณะกำลังสอนได้					
2.7 การโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่นเหมือนห้องเรียนแบบปกติ					
2.8 สามารถทบทวนบทเรียนได้					
2.9 มีการแสดงผลการตอบคำถามของนักศึกษาได้					

<b>3. ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ</b>	5	4	3	2	1
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
3.2 ความชัดเจนของภาพวิดีโอ					
3.3 ความเหมาะสมของขนาด สีตัวอักษร และพื้นหลัง					
3.4 ความชัดเจนของภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย					
3.5 ความชัดเจนของข้อความที่ใช้ Chat ติดต่อสื่อสารกัน					
3.6 ความชัดเจนเมื่อเขียนอธิบายเพิ่มเติมลงในสไลด์ขณะสอน					
<b>4. ด้านการใช้งานระบบ</b>					
4.1 การเรียกใช้โปรแกรม	5	4	3	2	1
4.2 การเรียนรู้วิธีใช้โปรแกรม					
4.3 การตอบสนองเมื่อเรียกขมเนื้อหา					
4.4 ความเร็วของภาพเนื้อหาที่ปรากฏ					

## ส่วนที่ 2. แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะ

2.1 ท่านต้องการให้เพิ่มเติมความสามารถของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ลักษณะใดบ้าง

2.1.1).....

2.1.2).....

2.1.3).....

2.2. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” มีจุดมุ่งหมายเพื่อการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยแบ่งคำถามออกเป็น 5 ด้าน คือ

1. เกี่ยวกับความรู้สึกร
2. เกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบ
3. เกี่ยวกับเสียง ภาพ และ สื่อ
4. การใช้งานระบบ
5. เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนในระบบ

แต่ละด้านจะแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3. แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้ใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่างหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ที่ตรงกับคำตอบของท่านมากที่สุด

1. ท่านอายุเท่าไร

- น้อยกว่า 20 ปี  
 20 ปี  
 21 ปี  
 22 ปี  
 23 ปีขึ้นไป

2. เพศ

- ชาย  หญิง

3. ท่านเคยเห็นระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน หรือวิธีการที่มีลักษณะคล้ายกันมาแล้วหรือไม่

- เคย  ไม่เคย

4. ท่านเคยใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน หรือวิธีการที่มีลักษณะคล้ายกันมาแล้วหรือไม่

- เคย  ไม่เคย

5. ใช้งานอินเทอร์เน็ตบ่อยแค่ไหนในหนึ่งสัปดาห์

- ใช้บ่อยมาก ทุกวัน  ใช้บ่อย 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์  
 ใช้ไม่บ่อย 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์  ไม่ค่อยใช้ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์  
 ใช้น้อยกว่าที่กล่าวมาแล้ว

6. ระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตในแต่ละครั้ง

- มากกว่า 4 ชั่วโมง  3-4 ชั่วโมง  
 1-2 ชั่วโมง  น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

## ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของท่าน จากที่ได้เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ท่านคิดว่าเป็นอย่างไร

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความอย่างละเอียดและเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b><u>1. เกี่ยวกับความรู้สึก</u></b>					
1.1 ความเพลิดเพลินและความสนุกสนานกับการใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน					
1.2 มีความรู้สึกว่านักศึกษากับผู้สอนอยู่ไม่ห่างกัน					
1.3 มีความรู้สึกเหมือนการเรียนการสอนตามปกติทั่วไป					
1.4 มีความรู้สึกอยากใช้ Virtual Classroom เพื่อการเรียนการสอนกับวิชาอื่นๆ อีก					
1.5 ความพอใจที่เข้าไปใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน					
<b><u>2. เกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบ</u></b>					
2.1 มีภาพวิดีโอพร้อมเสียงบรรยายของผู้สอน					
2.2 มีภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย					
2.3 มีพื้นที่ให้พิมพ์ข้อความ Chat สื่อสารกันได้					
2.4 มีปุ่มให้เลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบได้					
2.5 ผู้สอนสามารถเขียนอธิบายเพิ่มเติมในภาพสไลด์ขณะกำลังสอนได้					
2.6 มีรูปมือชี้ตรงเนื้อหาขณะกำลังสอนได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่นเหมือนห้องเรียนแบบปกติ					
2.8 สามารถทบทวนบทเรียนได้					
2.9 มีการแสดงผลการตอบคำถามของนักศึกษาได้					
<b>3. เกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ</b>					
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5	4	3	2	1
3.2 ความชัดเจนของภาพวิดีโอ					
3.3 ความเหมาะสมของขนาด สีตัวอักษร และพื้นหลัง					
3.4 ความชัดเจนของภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย					
3.5 ความชัดเจนของข้อความที่ใช้ Chat ติดต่อสื่อสารกัน					
3.6 ความชัดเจนเมื่อเขียนอธิบายเพิ่มเติมลงในสไลด์ขณะสอน					
<b>4. การใช้งานระบบ</b>					
4.1 การเรียกใช้โปรแกรม	5	4	3	2	1
4.2 การเรียนรู้วิธีใช้โปรแกรม					
4.3 การตอบสนองเมื่อเรียกชมเนื้อหา					
4.4 ความเร็วของภาพเนื้อหาที่ปรากฏ					
<b>5. เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนในระบบ</b>					
5.1 การจัดลำดับการนำเสนอ	5	4	3	2	1
5.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
5.3 ความรู้ที่ได้รับจากเนื้อหาบทเรียน					
5.4 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน					
5.5 เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับการสอนแบบ Virtual Classroom					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนที่ 3. แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะ

3.1 ท่านต้องการให้เพิ่มเติมความสามารถของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ลักษณะใดบ้าง

3.1.1).....

3.1.2). ....

3.1.3). ....

3.2. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

ตำแหน่ง ประธานหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.สุรพล เศรษฐบุตร

ตำแหน่ง รองอธิการบดีฝ่ายสิทธิประโยชน์และประชาสัมพันธ์  
สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อาจารย์โอฬาร วงศ์วิรัตน์

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	กลุ่มควบคุม จำนวน 28 คน		กลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน	
	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>
1	45	2025	35	1225
2	39	1521	46	2116
3	28	784	33	1089
4	44	1936	47	2209
5	43	1849	21	441
6	36	1296	28	784
7	43	1849	39	1521
8	44	1936	41	1681
9	41	1681	19	361
10	43	1849	47	2209
11	34	1156	44	1936
12	42	1764	43	1849
13	44	1936	44	1936
14	37	1369	42	1764
15	44	1936	44	1936
16	41	1681	47	2209
17	44	1936	37	1369
18	45	2025	42	1764
19	44	1936	46	2116
20	43	1849	41	1681
21	44	1936	45	2025
22	43	1849	42	1764
23	45	2025	40	1600
24	44	1936	46	2116
25	42	1764	47	2209
26	41	1681	42	1764
27	46	2116	43	1849
28	46	2116	47	2209

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

ลำดับที่	กลุ่มควบคุม จำนวน 28 คน		กลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน	
	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>
29	-	-	41	1681
30	-	-	45	2025
31	-	-	46	2116
32	-	-	47	2209
33	-	-	39	1521
34	-	-	39	1521
35	-	-	39	1521
36	-	-	48	2304
รวม	$\sum X = 1175$	$\sum X^2 = 49737$	$\sum X = 1482$	$\sum X^2 = 62630$
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 41.96$		$\bar{X} = 41.17$	
ความแปรปรวน	$S^2 = 15.89$		$S^2 = 46.31$	
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	$S = 3.99$		$S = 6.81$	
t-test			.551	
Sig			.584	

\*คะแนนเต็ม 50 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 ค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน ของกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t-dependent

คนที่ (N=28)	คะแนนจากแบบ ทดสอบก่อน เรียน (X)	คะแนนจากแบบ ทดสอบกลางภาค เรียน (Y)	ผลต่าง (Y-X) = D ∖	D <sup>2</sup>
1	19	45	26	676
2	17	39	22	484
3	17	28	11	121
4	13	44	31	961
5	17	43	26	676
6	18	36	18	324
7	13	43	30	900
8	18	44	26	676
9	18	41	23	529
10	17	43	26	676
11	10	34	24	576
12	20	42	22	484
13	12	44	32	1024
14	21	37	16	256
15	20	44	24	576
16	16	41	25	625
17	23	44	21	441
18	24	45	21	441
19	16	44	28	784
20	12	43	31	961
21	14	44	30	900
22	18	43	25	625
23	27	45	18	324
24	14	44	30	900
25	24	42	18	324
26	18	41	23	529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ให้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการที่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

คนที่ (N=28)	คะแนนจากแบบ ทดสอบก่อน เรียน (X)	คะแนนจากแบบ ทดสอบกลางภาค เรียน (Y)	ผลต่าง (Y-X) = D	D <sup>2</sup>
27	20	46	26	676
28	17	46	29	841
รวม	$\sum X = 493$	$\sum Y = 1175$	$\sum D = 682$	$\sum D^2 = 17310$
t	25.34			

\*คะแนนเต็ม 50 คะแนน

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

$$t = \frac{682}{\sqrt{\frac{(28 \times 17310) - (682)^2}{28-1}}}$$

$$t = \frac{682}{\sqrt{\frac{484680 - 465124}{27}}}$$

$$t = \frac{682}{\sqrt{\frac{19556}{27}}}$$

$$t = \frac{682}{26.912753}$$

$$t = 25.341145$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 ค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบกลางภาคเรียน ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-dependent

คนที่ (N=36)	คะแนนจากแบบ ทดสอบก่อน เรียน (X)	คะแนนจากแบบ ทดสอบกลางภาค เรียน (Y)	ผลต่าง (Y-X) = D	D <sup>2</sup>
1	15	35	20	400
2	24	46	22	484
3	18	33	15	225
4	16	47	31	961
5	17	21	4	16
6	20	28	8	64
7	20	39	19	361
8	21	41	20	400
9	19	19	0	0
10	11	47	36	1296
11	9	44	35	1225
12	17	43	26	676
13	18	44	26	676
14	17	42	25	625
15	13	44	31	961
16	8	47	39	1521
17	17	37	20	400
18	16	42	26	676
19	19	46	27	729
20	16	41	25	625
21	9	45	36	1296
22	17	42	25	625
23	19	40	21	441
24	20	46	26	676
25	13	47	34	1156
26	17	42	25	625

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

คนที่ (N=36)	คะแนนจากแบบ ทดสอบก่อน เรียน (X)	คะแนนจากแบบ ทดสอบกลางภาค เรียน (Y)	ผลต่าง (Y-X) = D	D <sup>2</sup>
27	20	43	23	529
28	17	47	30	900
29	16	41	25	625
30	16	45	29	841
31	24	46	22	484
32	22	47	25	625
33	20	39	19	361
34	21	39	18	324
35	16	39	23	529
36	20	48	28	784
รวม	$\sum X = 618$	$\sum Y = 1482$	$\sum D = 864$	$\sum D^2 = 23142$
t	17.37			

\*คะแนนเต็ม 50 คะแนน

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

$$t = \frac{864}{\sqrt{\frac{(36 \times 23142) - (864)^2}{36-1}}}$$

$$t = \frac{864}{\sqrt{\frac{833112 - 746496}{35}}}$$

$$t = \frac{864}{\sqrt{\frac{86616}{35}}}$$

$$t = \frac{864}{49.746786}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก  $t = 17.367956$  ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 ค่าระดับความคิดเห็นที่ได้จากการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียน  
เสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>1. ด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้</b>			
1.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพผู้สอน	4	5	3
1.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพสไลด์	5	5	4
1.3 ความเหมาะสมของขนาดหน้าต่าง Chat	4	5	3
1.4 ความเหมาะสมของตำแหน่งปุ่มต่างๆ	4	5	4
<b>2. ด้านคุณสมบัติของระบบ</b>			
2.1 มีภาพวีดิทัศน์พร้อมเสียงบรรยายของผู้สอน	5	5	5
2.2 มีภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย	5	5	5
2.3 มีพื้นที่ให้พิมพ์ข้อความ Chat สื่อสารกันได้	5	5	4
2.4 มีปุ่มให้เลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบได้	5	5	4
2.5 ผู้สอนสามารถเขียนอธิบายเพิ่มเติมในภาพสไลด์ขณะกำลังสอนได้	5	5	4
2.6 มีรูปมือชี้ตรงเนื้อหาขณะกำลังสอนได้	5	5	4
2.7 การโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่นเหมือนห้องเรียนแบบปกติ	3	5	4
2.8 สามารถทบทวนบทเรียนได้	4	5	4
2.9 มีการแสดงผลการตอบคำถามของนักศึกษาได้	4	5	4
<b>3. ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ</b>			
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	3	5	4
3.2 ความชัดเจนของภาพวีดิโอ	3	4	3
3.3 ความเหมาะสมของขนาด สีตัวอักษร และพื้นหลัง	4	5	4
3.4 ความชัดเจนของภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย	5	5	4
3.5 ความชัดเจนของข้อความที่ใช้ Chat ติดต่อสื่อสารกัน	5	5	4
3.6 ความชัดเจนเมื่อเขียนอธิบายเพิ่มเติมลงในสไลด์ขณะสอน	4	5	4

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>4. ด้านการใช้งานระบบ</b>			
4.1 การเรียกใช้โปรแกรม	4	4	4
4.2 การเรียนรู้วิธีใช้โปรแกรม	4	4	3
4.3 การตอบสนองเมื่อเรียกขมเนื้อหา	3	5	5
4.4 ความเร็วของภาพเนื้อหาที่ปรากฏ	3	4	3

ตารางที่ 6.5 ค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ย ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เฉลี่ย 3 ท่าน	S	ความหมาย
<b>1. ด้านรูปแบบการติดต่อผู้ใช้</b>			
1.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพผู้สอน	4.00	1.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพสไลด์	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของขนาดหน้าต่าง Chat	4.00	1.00	ดี
1.4 ความเหมาะสมของตำแหน่งปุ่มต่างๆ	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.25	0.32	ดี
<b>2. ด้านคุณสมบัติของระบบ</b>			
2.1 มีภาพวิทัศน์พร้อมเสียงบรรยายของผู้สอน	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 มีภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 มีพื้นที่ให้พิมพ์ข้อความ Chat สื่อสารกันได้	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 มีปุ่มให้เลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบได้	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ผู้สอนสามารถเขียนอธิบายเพิ่มเติมในภาพสไลด์ขณะกำลังสอนได้	4.67	0.58	ดีมาก
2.6 มีรูปมือชี้ตรงเนื้อหาขณะกำลังสอนได้	4.67	0.58	ดีมาก
2.7 การโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาเป็นไปอย่างรวดเร็วเหมือนห้องเรียนแบบปกติ	4.00	1.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เฉลี่ย 3 ท่าน	S	ความหมาย
2.8 สามารถทบทวนบทเรียนได้	4.33	0.58	ดี
2.9 มีการแสดงผลการตอบคำถามของนักศึกษาได้	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.59	0.32	ดีมาก
<b>3. ด้านเกี่ยวกับเสียง ภาพ และสื่อ</b>			
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	1.00	ดี
3.2 ความชัดเจนของภาพวิดีโอ	3.33	0.58	ปานกลาง
3.3 ความเหมาะสมของขนาด สีตัวอักษร และพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
3.4 ความชัดเจนของภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
3.5 ความชัดเจนของข้อความที่ใช้ Chat ติดต่อสื่อสารกัน	4.67	0.58	ดีมาก
3.6 ความชัดเจนเมื่อเขียนอธิบายเพิ่มเติมลงในสไลด์ขณะสอน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.22	0.50	ดี
<b>4. ด้านการใช้งานระบบ</b>			
4.1 การเรียกใช้โปรแกรม	4.00	0.00	ดี
4.2 การเรียนรู้วิธีใช้โปรแกรม	3.67	0.58	ดี
4.3 การตอบสนองเมื่อเรียกขมเนื้อหา	4.33	1.15	ดี
4.4 ความเร็วของภาพเนื้อหาที่ปรากฏ	3.33	0.58	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	3.83	0.43	ดี
รวมค่าเฉลี่ย	4.30	0.46	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามตารางที่ 6.6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	D	V	q	pq
1	8	5	0.43	0.20	0.57	0.25
2	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
3	9	5	0.47	0.27	0.53	0.25
4	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
5	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
6	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
7	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
8	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
9	11	4	0.50	0.47	0.50	0.25
10	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
11	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
12	8	5	0.43	0.20	0.57	0.25
13	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
14	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25
15	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
16	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25
17	9	5	0.57	0.27	0.53	0.25
18	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24
19	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25
20	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
21	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
22	11	4	0.50	0.47	0.50	0.25
23	13	3	0.53	0.67	0.47	0.25
24	13	5	0.60	0.53	0.40	0.24
25	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
26	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
27	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24
28	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25
29	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25
30	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	D	V	q	pq
31	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
32	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
33	11	4	0.50	0.47	0.50	0.25
34	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21
35	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
36	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22
37	8	4	0.40	0.27	0.60	0.24
38	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
39	9	1	0.33	0.53	0.67	0.22
40	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
41	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
42	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
43	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
44	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
45	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20
46	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
47	13	4	0.57	0.60	0.43	0.25
48	9	5	0.47	0.27	0.53	0.25
49	10	3	0.43	0.47	0.57	0.25
50	14	11	0.83	0.20	0.17	0.14
51	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
52	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
53	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
54	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24
55	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25
56	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
57	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
58	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20
59	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
60	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

ข้อที่	$R_H$	$R_L$	D	V	q	pq
61	10	4	0.47	0.40	0.53	0.25
62	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
63	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25
64	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21
65	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24
66	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25
67	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20
68	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24
69	9	4	0.43	0.33	0.57	0.25
70	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25
71	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21
72	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
73	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
74	11	3	0.47	0.53	0.53	0.25
75	8	3	0.37	0.33	0.63	0.23
76	13	10	0.77	0.20	0.23	0.17
77	13	5	0.60	0.53	0.40	0.24
78	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25
79	11	2	0.43	0.60	0.57	0.25
80	13	10	0.77	0.20	0.21	0.17
81	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
82	9	5	0.47	0.27	0.53	0.25
83	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
84	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
85	13	6	0.63	0.47	0.37	0.23
86	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
87	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
88	9	5	0.47	0.27	0.53	0.25
89	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25
90	10	4	0.47	0.40	0.53	0.25
<b>รวม</b>	<b>990</b>	<b>564</b>	<b>51.80</b>	<b>28.40</b>		$\sum pq = 21.26$
<b>เฉลี่ย</b>	<b>11.00</b>	<b>6.27</b>	<b>0.58</b>	<b>0.32</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

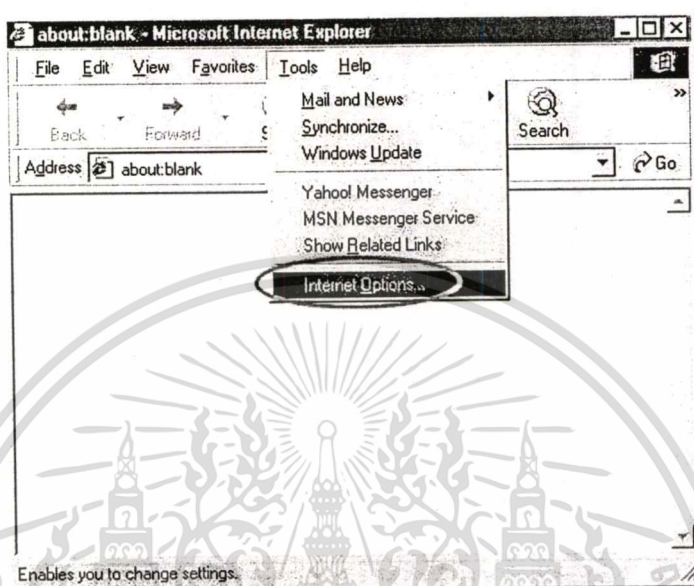
### คู่มือการใช้งานระบบ Virtual Classroom สำหรับผู้สอน

- วิธีการติดตั้ง ActiveX
- ขั้นตอนการแปลงไฟล์ PowerPoint เป็นไฟล์ Zip เพื่อใช้ในการสอนผ่านระบบ Virtual Classroom
- การเลือกบทเรียนที่จะทำการสอน
- การเปิดและตั้งค่าโปรแกรม Windows Media Encoder
- การเริ่มทำการสอน
- ปุ่มควบคุมต่างๆ ที่ใช้ในขณะสอน
- การจบการสอน

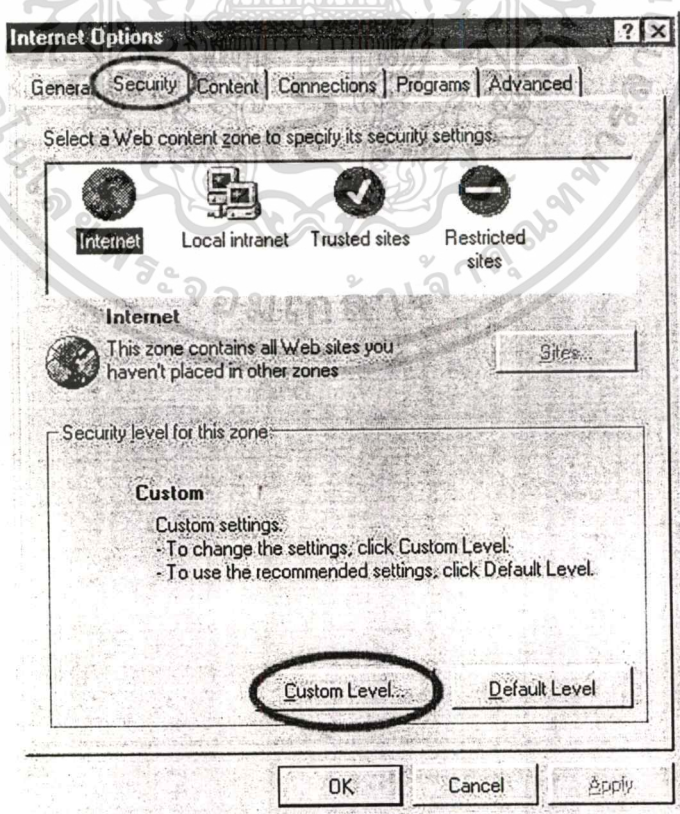
## วิธีการติดตั้ง ActiveX

การที่จะใช้งาน Virtual Classroom ได้นั้นจำเป็นต้องติดตั้ง ActiveX ก่อน มีวิธีการติดตั้งดังนี้

1. เปิดโปรแกรม Microsoft Internet Explorer กดที่ Tools และเลือก Internet Options...

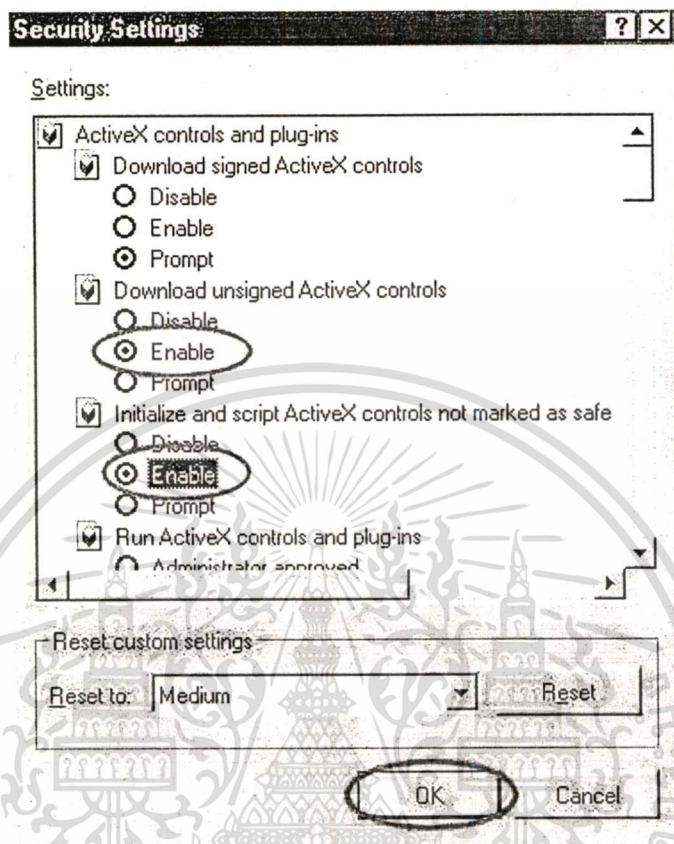


2. เลือก Security แล้วกดที่ Custom Level...

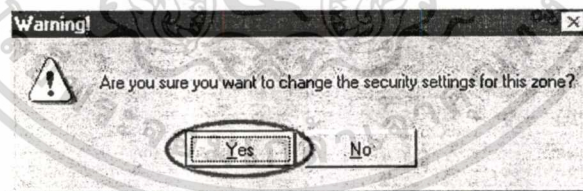


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

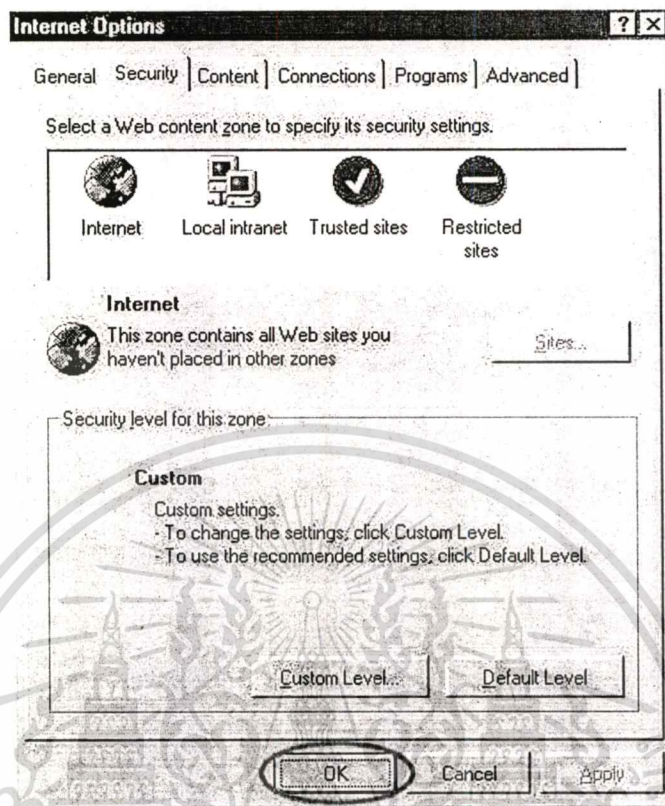
3. กดเลือก Enable ในหัวข้อ Download unsigned ActiveX controls และ Initialize and script ActiveX controls not marked as safe หลังจากนั้นกด OK



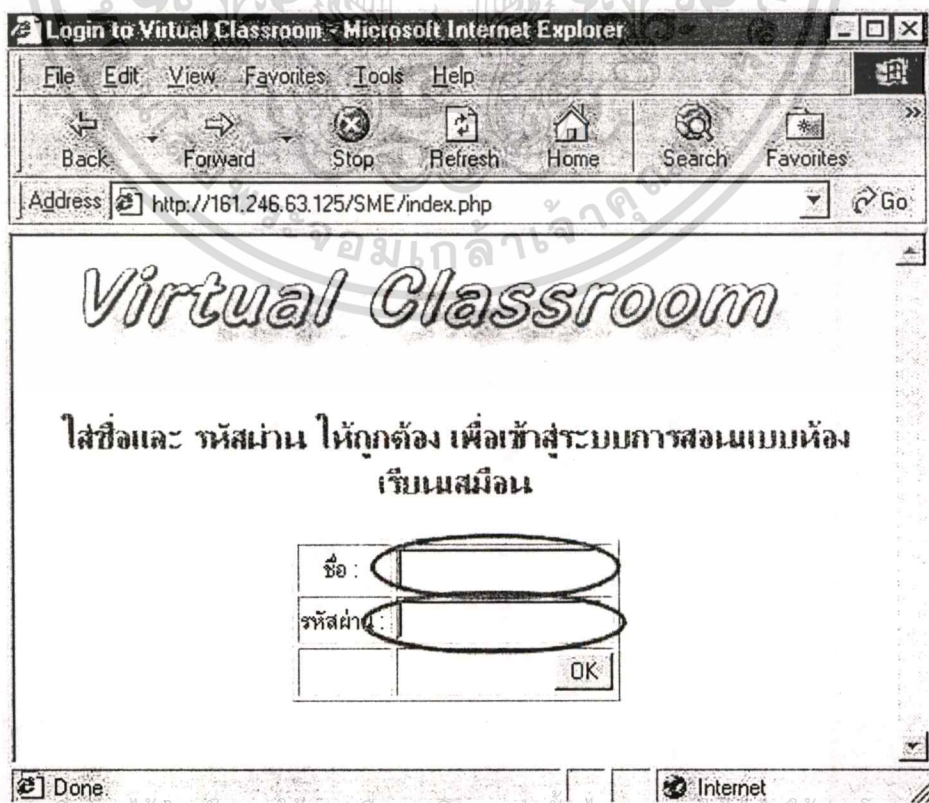
4. กด Yes



## 5. กด OK

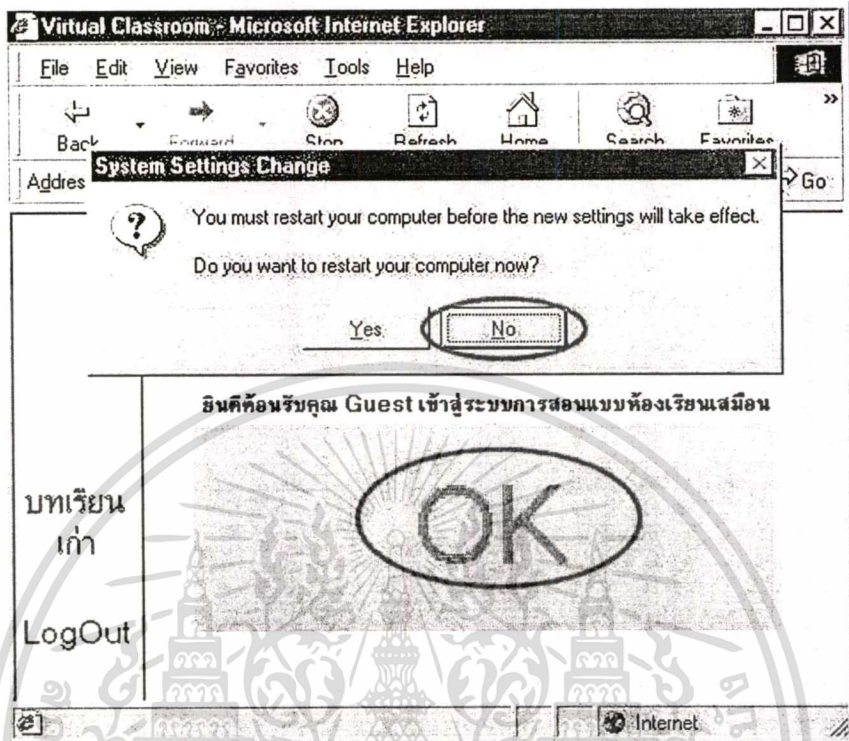


## 6. ทำการ Login เข้าสู่ระบบ โดยการใส่ชื่อ guest และรหัสผ่าน guest กด OK

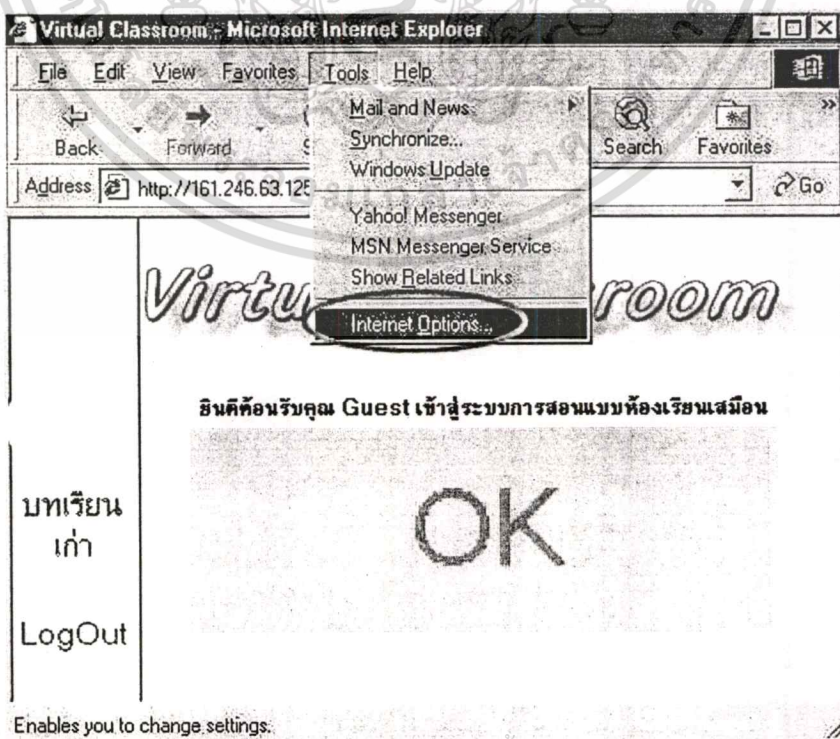


เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. รอนกว่าจะมีคำว่า OK ขึ้นที่หน้าเว็บเพจ ถ้าขึ้นคำว่า OK แล้วแสดงว่าตัว ActiveX ได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว และระบบจะถามเราว่าต้องการ Restart เครื่องหรือเปล่าให้กด NO ไม่ต้อง Restart

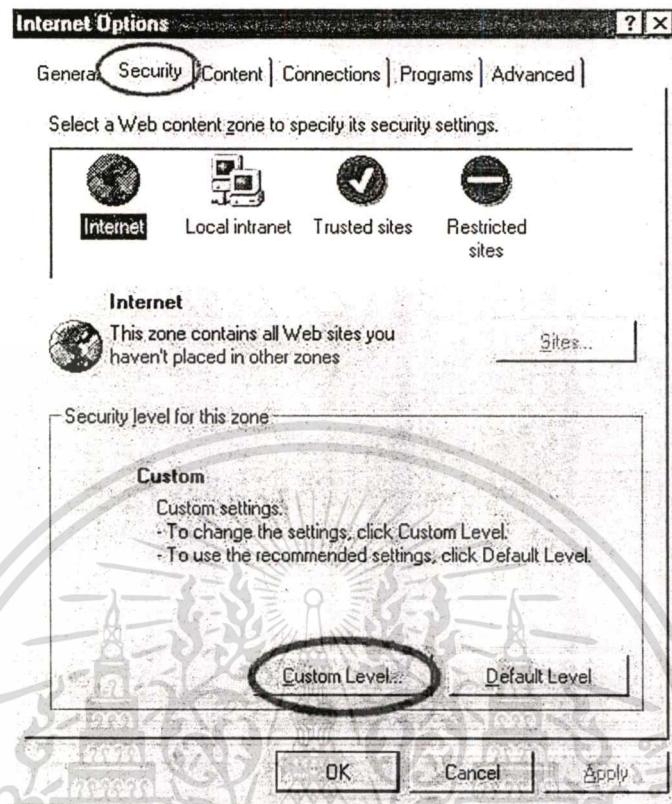


8. เพื่อความปลอดภัยจำเป็นต้อง Set Security กลับให้เหมือนเดิมในบางตัว โดยการกดที่ Tools และเลือก Internet Options...

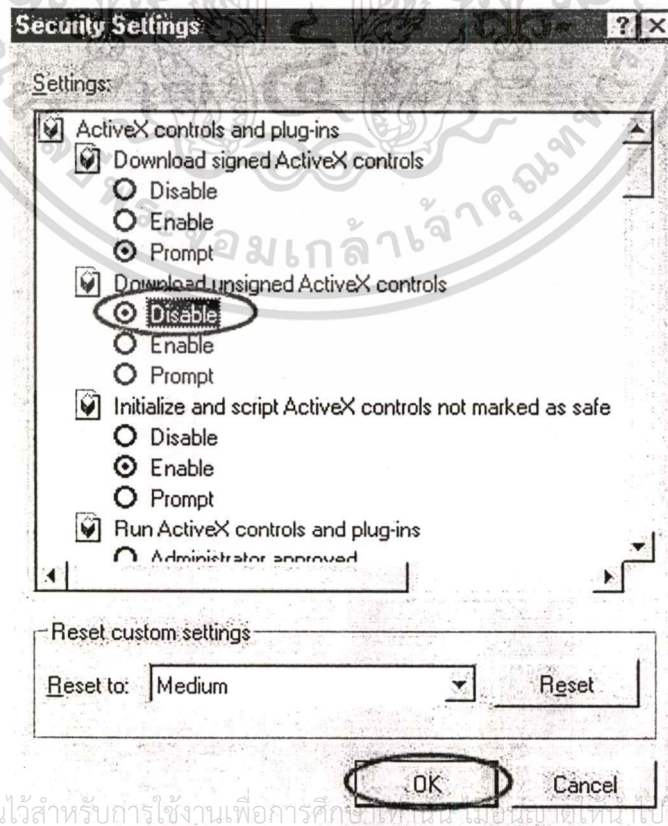


เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนวิชาสหรับการใชงานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตหนาไปไซประยชนดานการค้  
ไมว่าการณใดๆทั้งสิ้น อิกทั้งห้ามมิใหัดัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกคร้ังที่มีการนำไปใช้

## 9. เลือก Security แล้วกดที่ Custom Level...

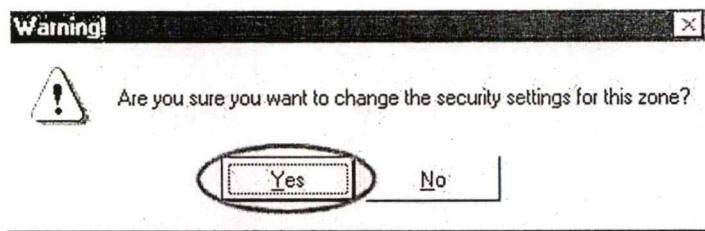


## 10. กดเลือก Disable ในหัวข้อ Download unsigned ActiveX controls เท่านั้น แล้วกด OK

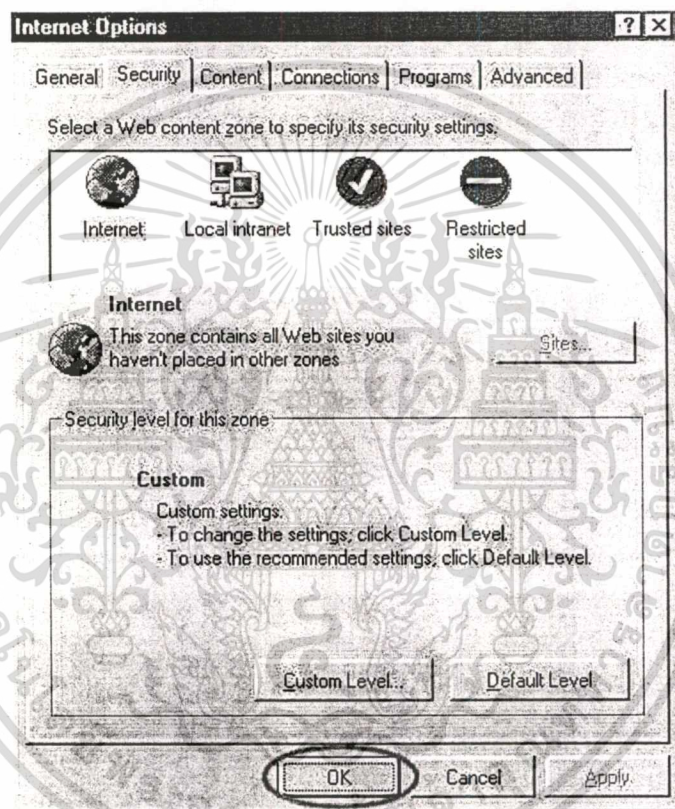


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. กด Yes



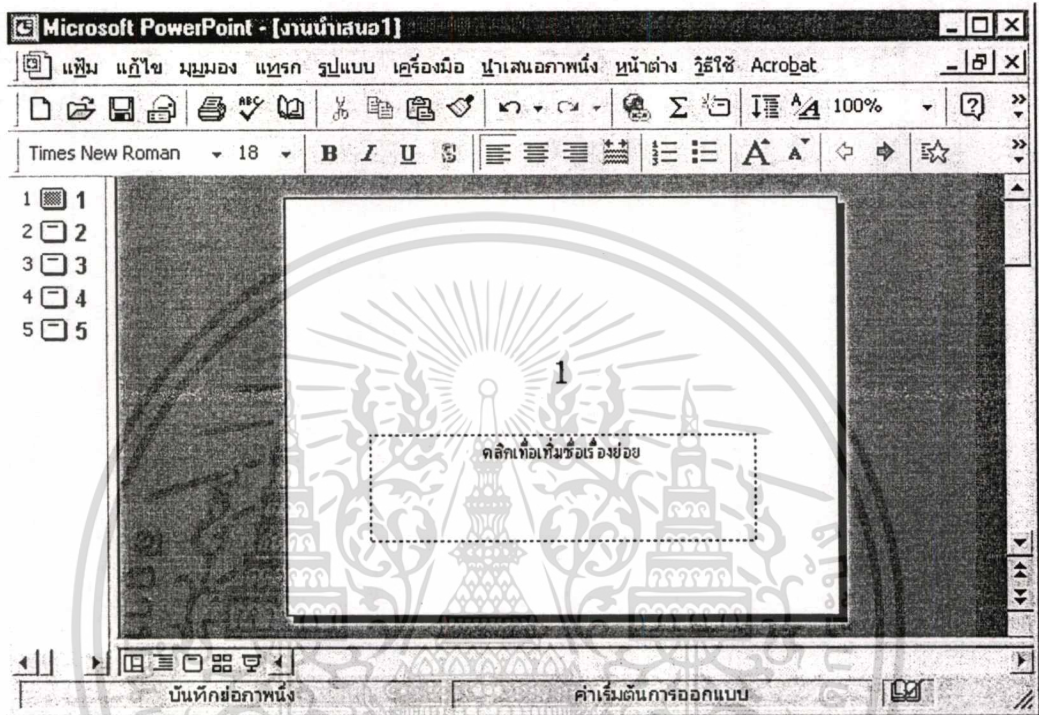
12. กด OK จากนั้นกดที่ บทเรียนเก่า แล้วเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน



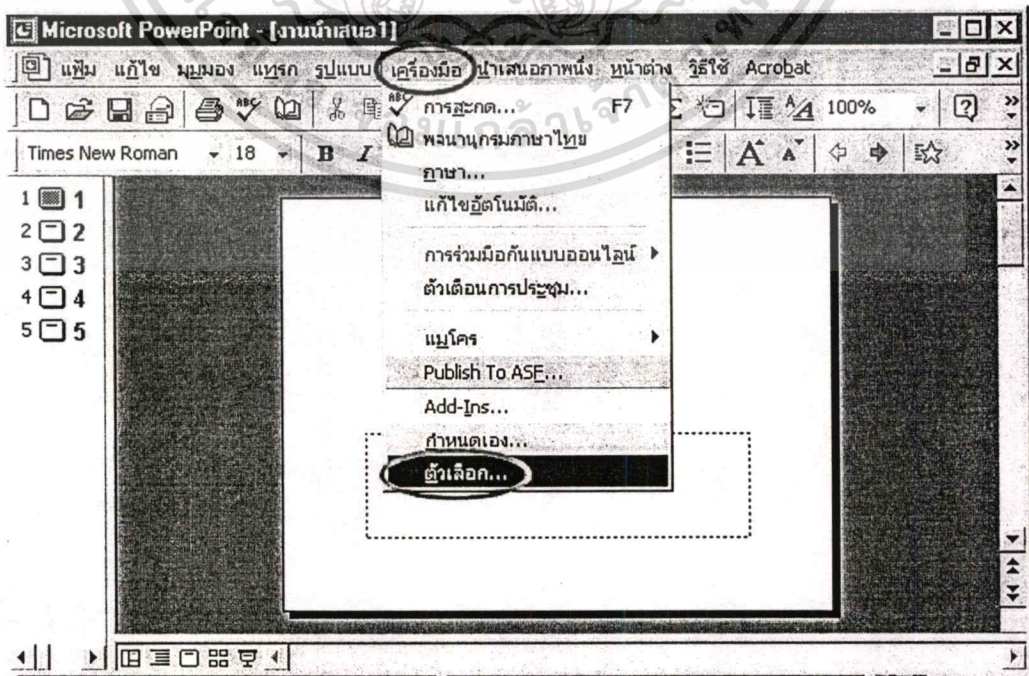
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ขั้นตอนการแปลงไฟล์ PowerPoint เป็นไฟล์ Zip เพื่อใช้ในการสอนผ่าน ระบบ Virtual Classroom

1. เปิดงานไฟล์ที่จะแปลงบนโปรแกรม PowerPoint 2000 หรือ PowerPoint XP



2. กดที่ เครื่องมือ แล้วกดเลือก ตัวเลือก...



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษานำไปใช้โดยไม่ขึ้นต้นราคา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จะมีหน้าต่างตัวเลือกแสดงขึ้นมาให้กดที่ ทัวไป และกดที่ ตัวเลือกเว็บ...

**ตัวเลือก** ? X

มุมมอง **ทัวไป** | แก้ไข | พิมพ์ | บันทึก | การสะกดและลักษณะ |

ตัวเลือกทัวไป

ให้ผลตอบสนองพร้อมเสียงกับองค์ประกอบบนหน้าจอ

รายการแฟ้มที่ใช้ล่าสุด: 4 รายการ

เชื่อมโยงเสียง กับแฟ้มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 กิโลไบต์

ข้อมูลผู้ใช้

ชื่อ: PC021

ชื่อย่อ: P

**ตัวเลือกเว็บ...**

ตกลง ยกเลิก

4. ในส่วนของช่องทัวไปกดเลือกให้มีเครื่องหมายถูกในทุกข้อ

**ตัวเลือกเว็บ** ? X

ทัวไป | แฟ้ม | รูปภาพ | การเข้ารหัส | แบบอักษร |

ลักษณะที่ปรากฏ

**เพิ่มตัวควบคุมการนำทางภาพนิ่ง**

สี:  Sample

แสดงการเคลื่อนไหวบนภาพนิ่งเมื่อเรียกดู

ปรับขนาดกราฟิกให้พอดีกับหน้าต่างเบราว์เซอร์

ตกลง ยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กดที่ รูปภาพ และกดเลือกให้มีเครื่องหมายถูกในทุกข้อ แล้วกด ตกลง

**ตัวเลือกเว็บ** ? X

ทั่วไป | เพิ่ม **รูปภาพ** | การเข้ารหัส | แบบอักษร |

รูปแบบเพิ่ม

ใช้ VML เป็นหลักสำหรับการแสดงผลกราฟิกในเบราว์เซอร์  
(แนะนำสำหรับ Microsoft Internet Explorer 5.0 หรือใหม่กว่า)

อนุญาตให้ PNG เป็นรูปแบบของการแสดงผล

รูปภาพเป้าหมาย

ขนาดหน้าจอ: 800 x 600

ตกลง ยกเลิก

6. กด ตกลง อีกครั้งเพื่อออกจากหน้าต่างตัวเลือก

**ตัวเลือก** ? X

มุมมอง ทั่วไป | แก๊ซ | พิมพ์ | บันทึก | การสะกดและลักษณะ |

ตัวเลือกทั่วไป

ให้ผลตอบแทนพร้อมเสียงกับองค์ประกอบบนหน้าจอ

รายการเพิ่มที่ใช้ล่าสุด: 4 รายการ

เชื่อมโยงเสียง กับแฟ้มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 กิโลไบต์

ข้อมูลผู้ใช้

ชื่อ: PC021

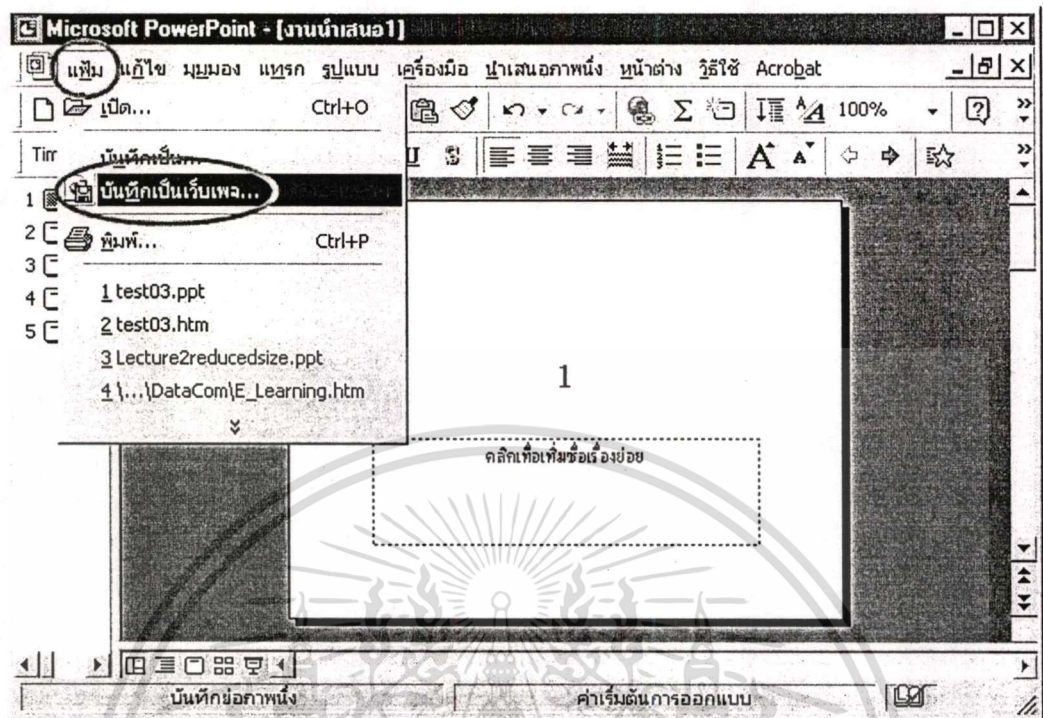
ชื่อย่อ: P

ตัวเลือกเว็บ...

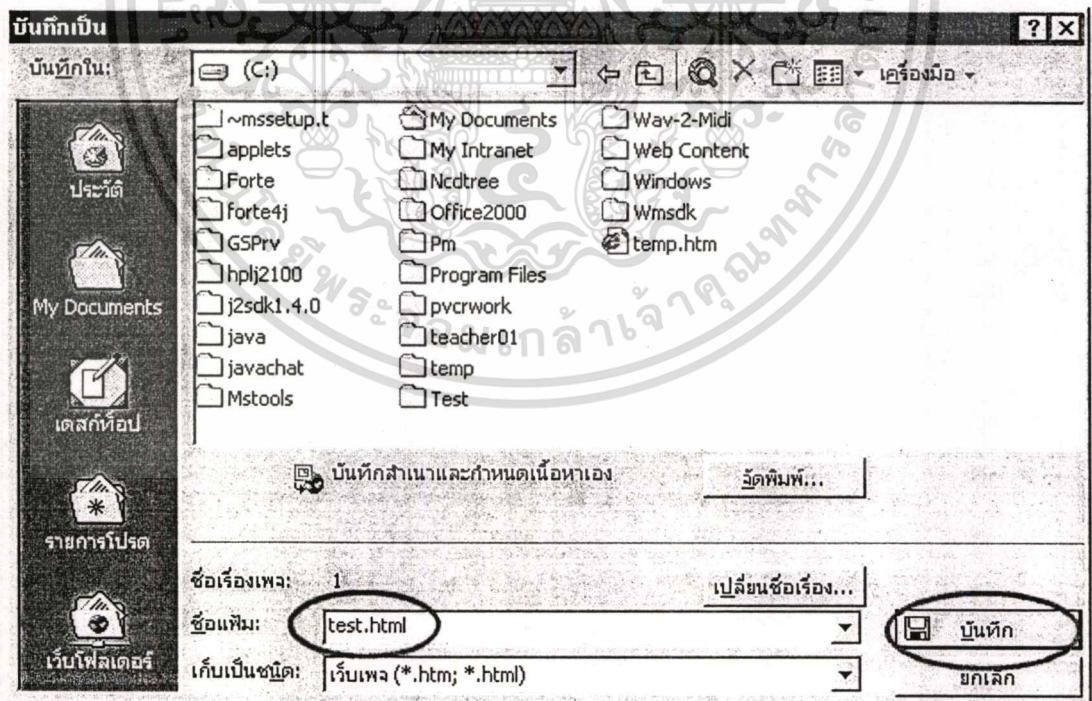
ตกลง ยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. กดที่ เพิ่ม และเลือกที่ บันทึกเป็นเว็บเพจ...

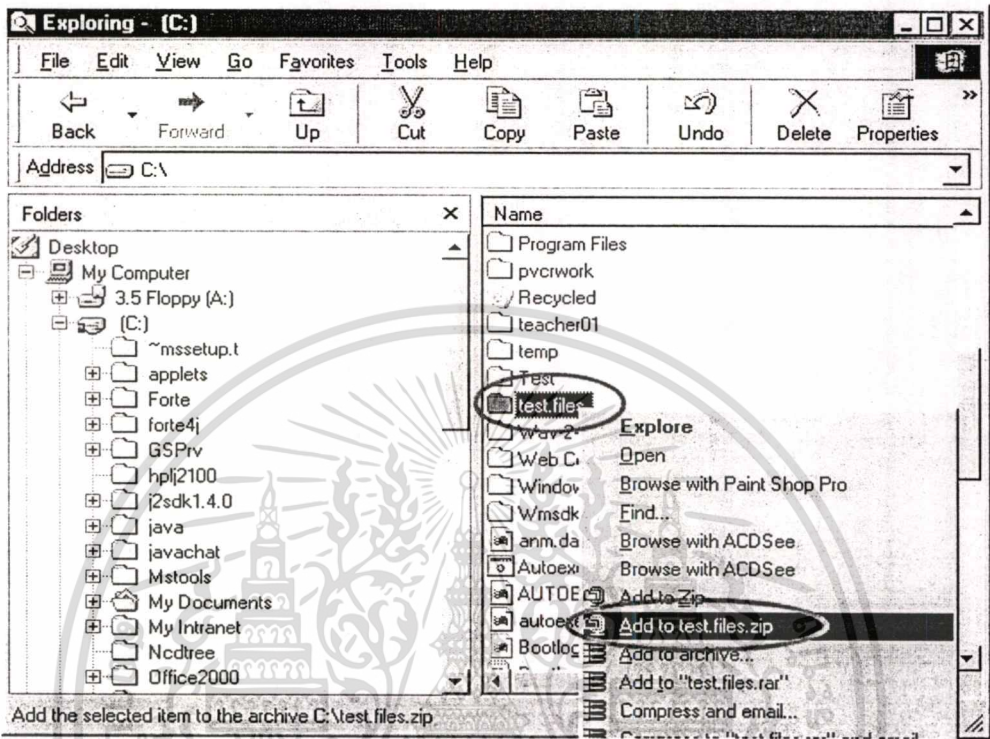


## 8. ใส่ชื่อไฟล์ลงในช่องชื่อเพิ่ม และกด บันทึก ในตัวอย่างใส่ชื่อเพิ่มเป็น test.html

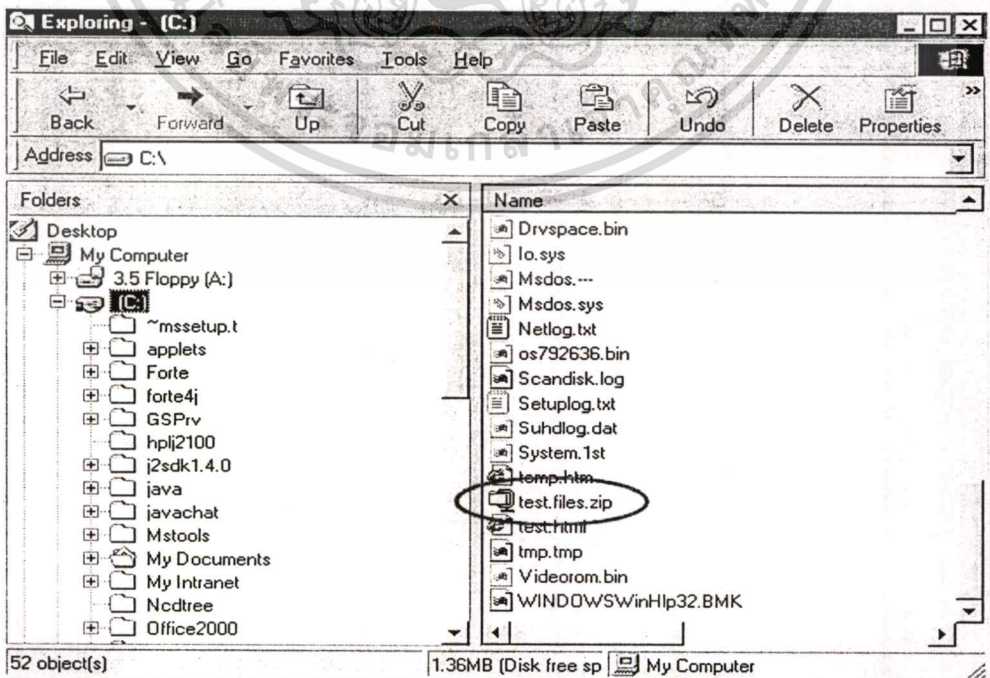


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เปิดโปรแกรม Exploring และเข้าดูที่เราได้บันทึกไว้จะมีโฟลเดอร์ที่มีชื่อตามที่เราได้ตั้งไว้ เช่น test.files ให้กด Mouse ปุ่มขวาเลือก Add to test.files.zip (ในเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องลงโปรแกรม winzip ไว้และต้องไม่ต่ำกว่า Version 8.0)



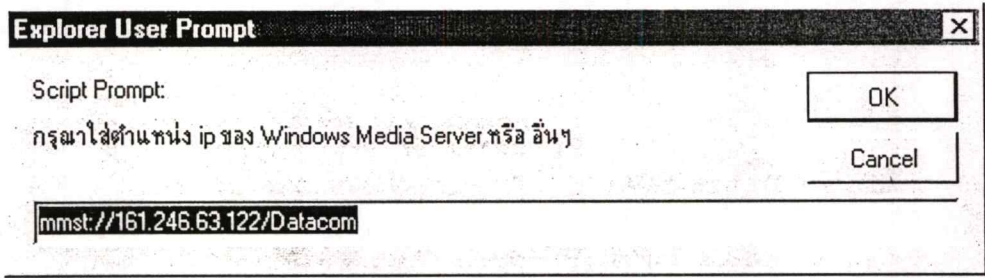
10. เมื่อโปรแกรมทำการ zip เสร็จเรียบร้อยเราจะได้ไฟล์นามสกุลจุด zip 1 ไฟล์เพื่อเอาไว้ใช้ Upload ตอนสร้างบทเรียนในระบบ VC



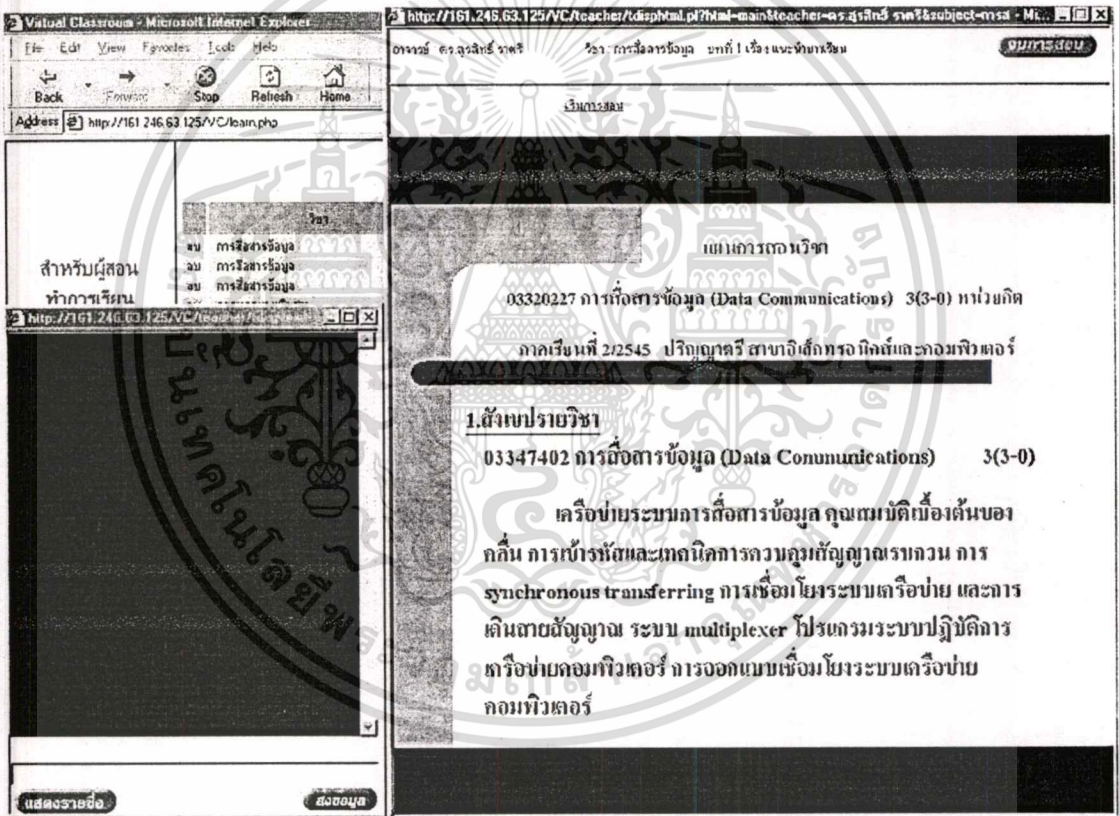
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. กำหนดตำแหน่งที่ต้องการกระจายภาพ เช่น ส่งออกจากเครื่อง Server หรือ จากเครื่องผู้สอนโดยตรง และกดปุ่ม OK



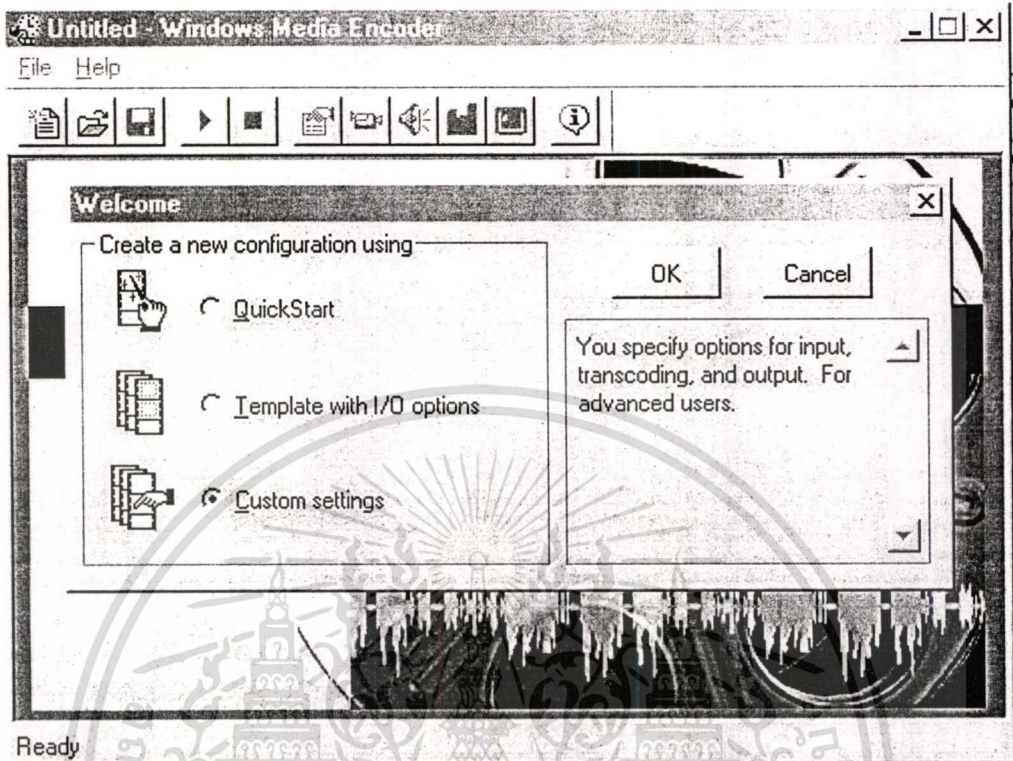
4. จะมีหน้าต่างใหม่ 2 หน้าต่าง หน้าต่างด้านซ้ายไว้สำหรับพิมพ์คุยโต้ตอบกับนักศึกษา ส่วนทางด้านขวาเป็นส่วนเนื้อหาของเนื้อหาที่ใช้สอน



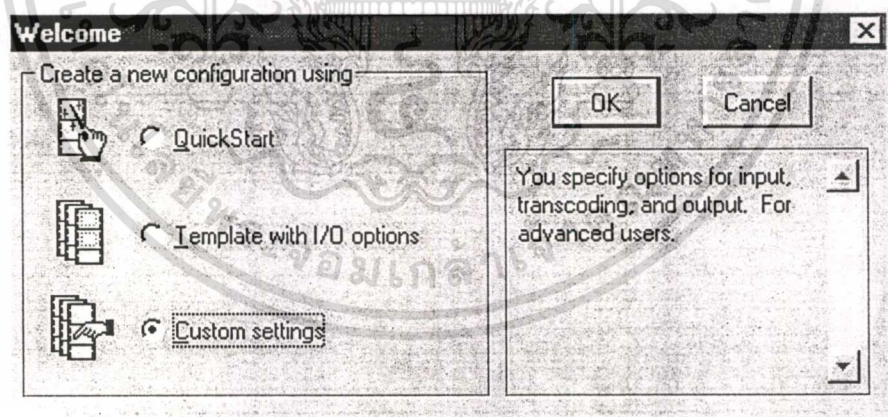
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การเปิดและตั้งค่าโปรแกรม Windows Media Encoder

## 1. เปิดโปรแกรม Windows Media Encoder

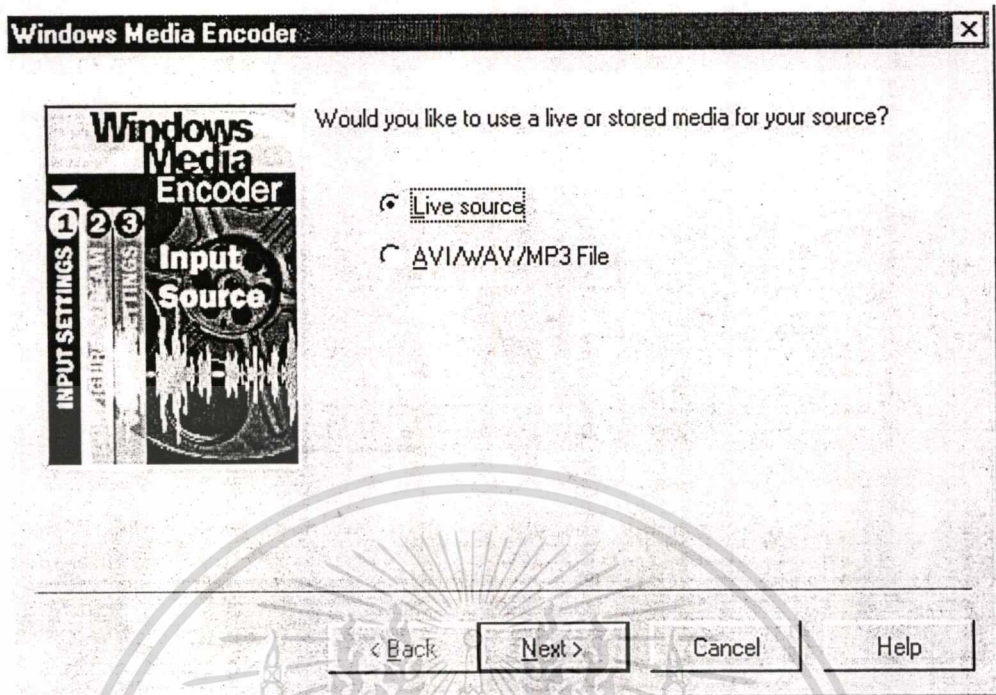


## 2. กดเลือก Custom settings แล้วกด OK

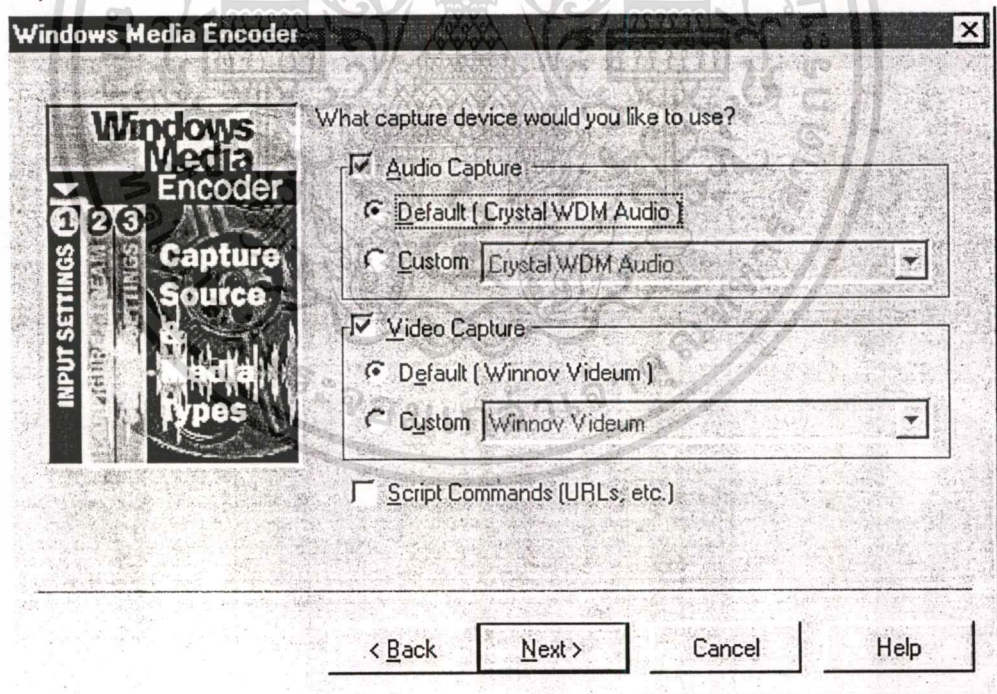


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. เลือก Live source และกด Next

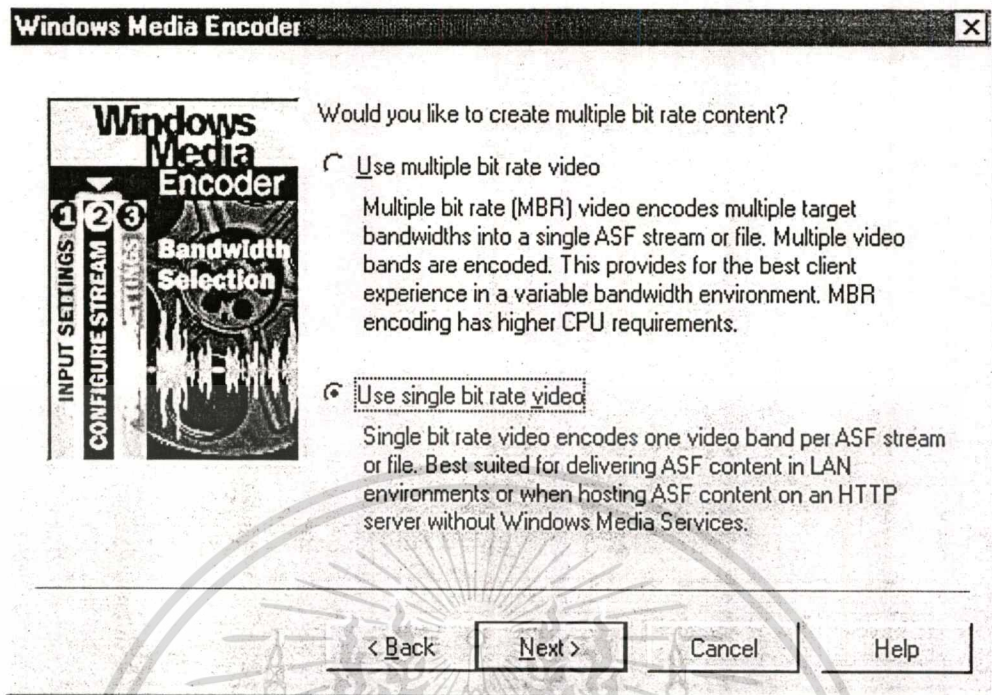


## 4. เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการ Capture แล้วกด Next

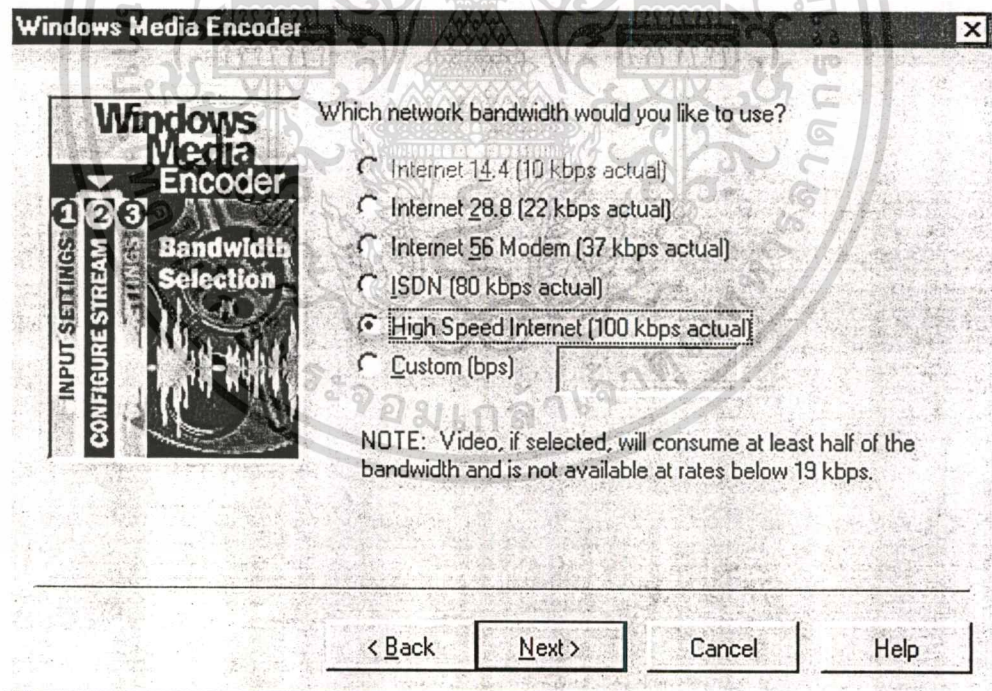


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. กดเลือก Use single bit rate video แล้วกด Next

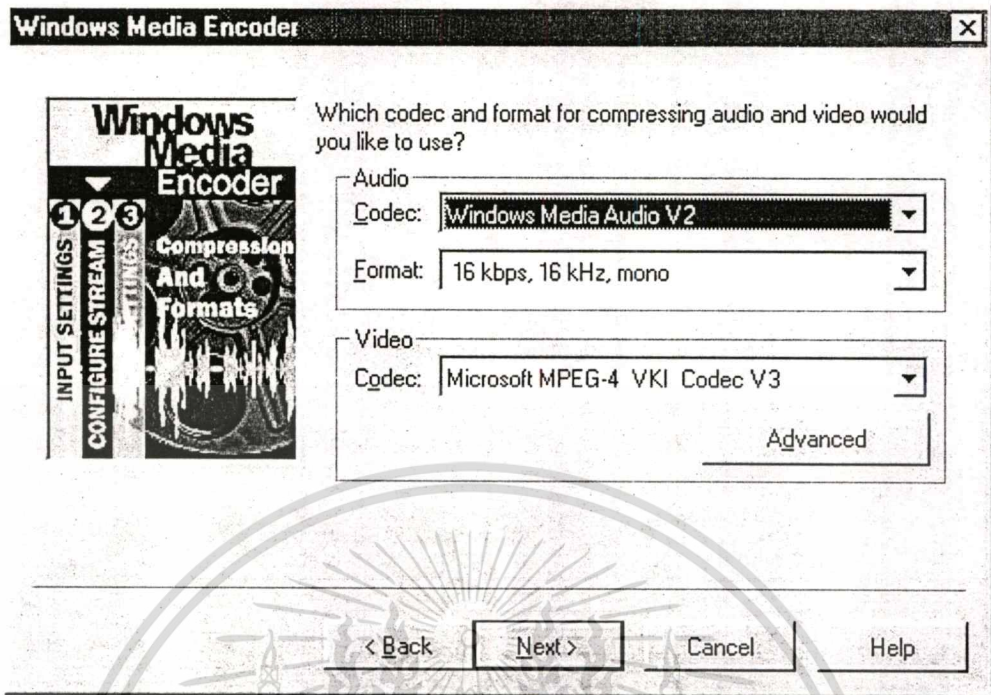


## 6. เลือกขนาดของ Network Bandwidth ที่ต้องการแล้วกด Next

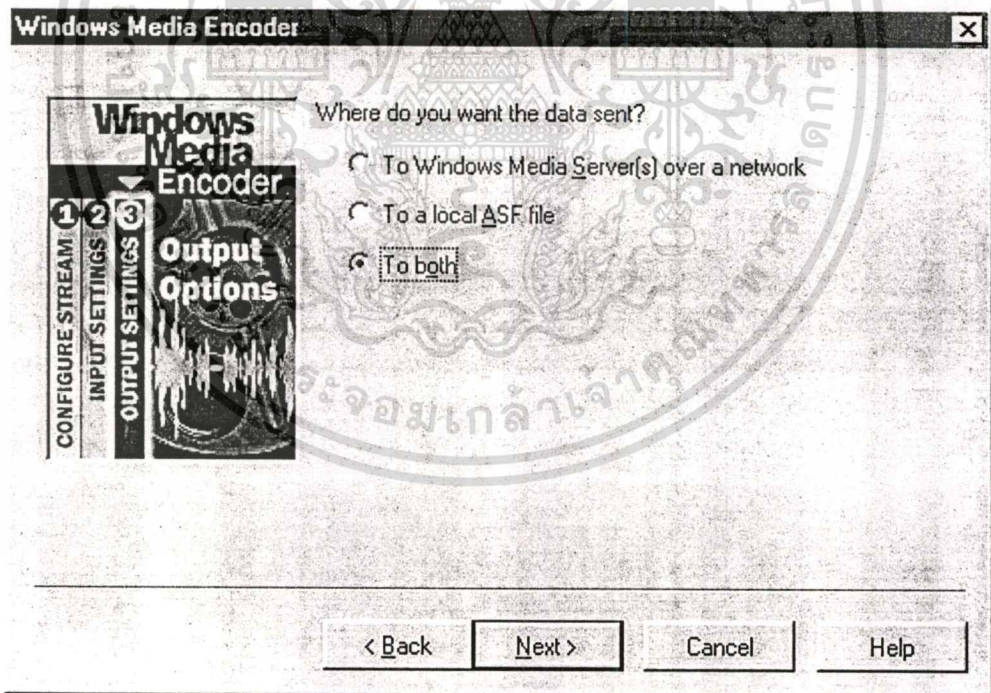


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. เลือกรูปแบบการบีบอัดของเสียง และภาพ แล้วกด Next



## 8. กดเลือก To both แล้วกด Next



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9. เลือกลักษณะการติดต่อ แล้วกด Next

**Windows Media Encoder** [X]

Which connection method would you like to use?

Allow Remote Server(s) to connect via fixed port.

MSBD on port:

HTTP on port:

Initiate connection to a Windows Media Station Manager.

Station Manager:

Stream alias:

< Back 10. กด Browse เพื่อทำการกำหนด ชื่อ และตำแหน่งที่ต้องการจัดเก็บไฟล์

**Windows Media Encoder** [X]

What file do you want to use for the local ASF file?

File name:

Would you like to limit the size of this file?

Maximum Size (KB):

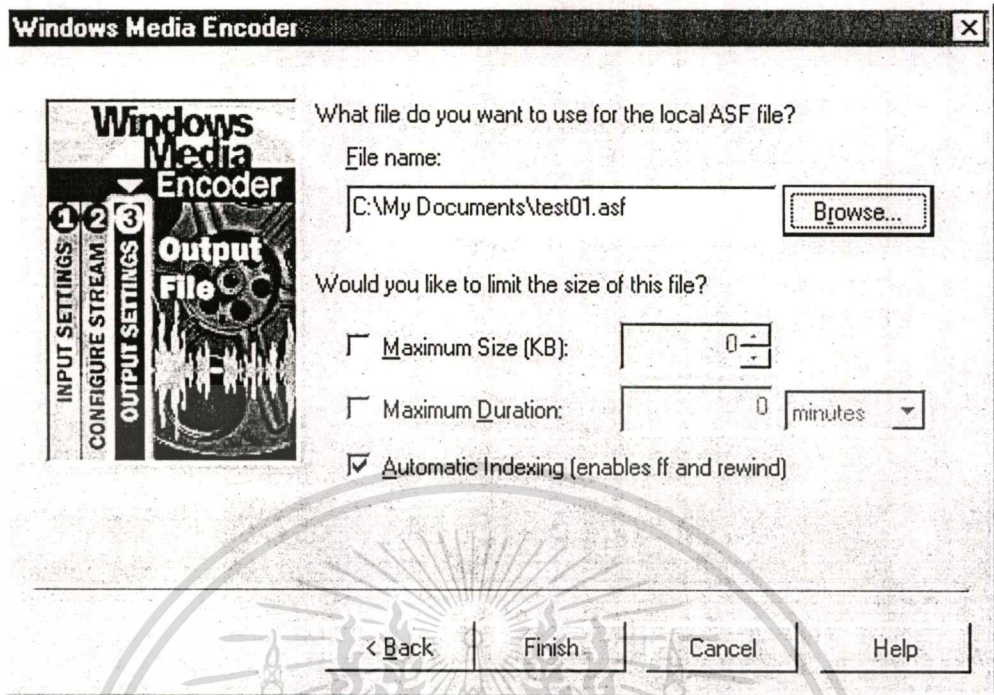
Maximum Duration:  minutes

Automatic Indexing (enables ff and rewind)

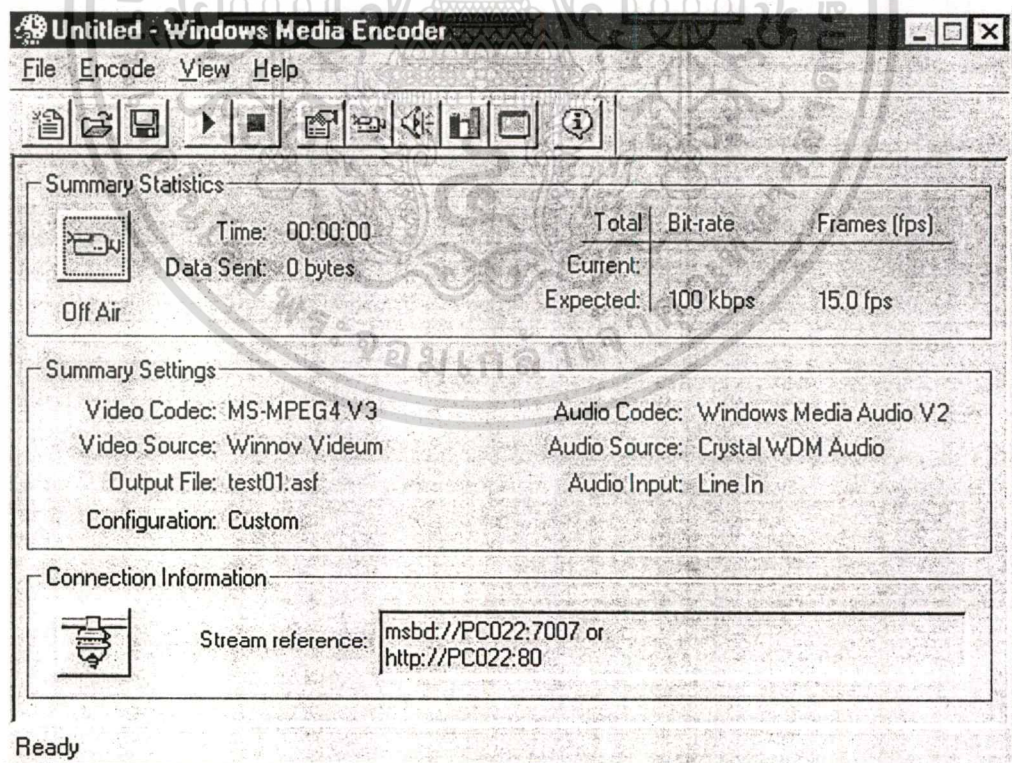
< Back  Cancel Help

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เมื่อทำการกำหนดชื่อและตำแหน่งที่ต้องการจัดเก็บได้แล้ว กด **Finish** เพื่อจบการตั้งค่า



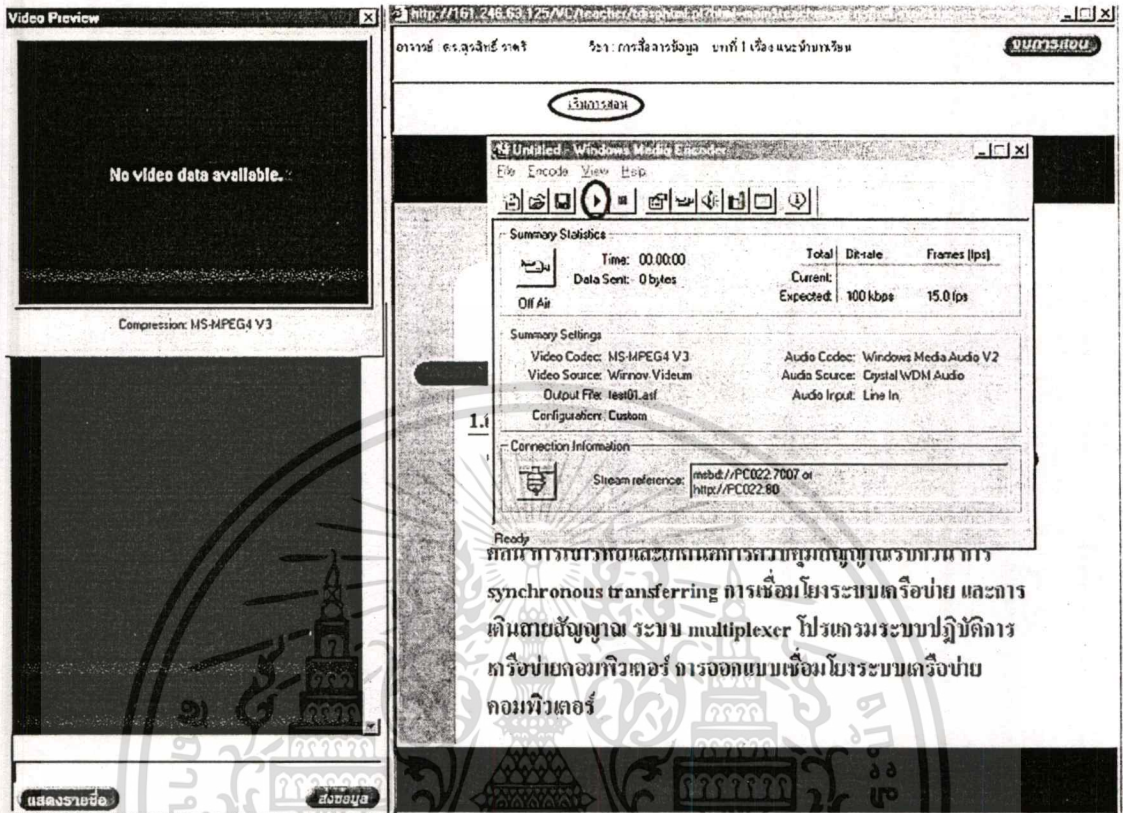
12. เมื่อกำหนดค่าต่างๆเสร็จแล้ว จะเข้าสู่หน้าต่างหลัก และจะแสดงรายละเอียดของค่าต่างๆ ที่ได้ตั้งไว้



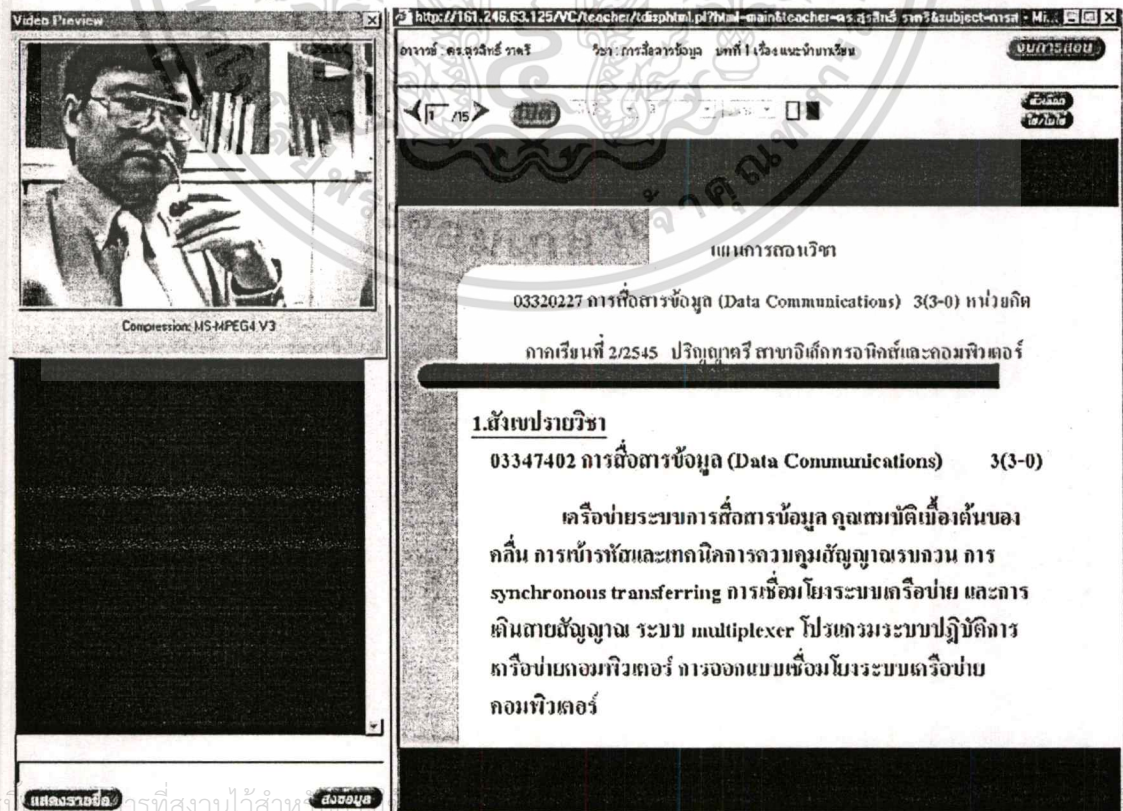
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การเริ่มทำการสอน

1. กดปุ่ม Play ของ Windows Media Encoder และกด เริ่มการสอน ให้เวลาใกล้เคียงกันที่สุด



2. จะมีปุ่มต่างๆ ปรากฏขึ้นในช่องที่ได้กด เริ่มการสอน แสดงว่าพร้อมที่จะทำการสอนแล้ว



เอกสารที่สงวนไว้สำหรับ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปุ่มควบคุมต่างๆ ที่ใช้ในขณะสอน

1. ส่วนที่ใช้ควบคุมเปลี่ยนหน้า วาดรูปลงในช่องเนื้อหา และควบคุมการตอบคำถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ปุ่มเปลี่ยนหน้าไปหน้าที่ผ่านมา
2. ช่องใส่ตัวเลขหน้าที่ต้องการกระโดดไป เช่น ใส่เลข 5 และกด Enter
3. ปุ่มเปลี่ยนหน้าไปหน้าถัดไป
4. ปุ่มเปิดส่วนที่ใช้ควบคุมตัวชี้ การวาดรูป และการพิมพ์ตัวหนังสือลงในหน้าเนื้อหา
5. ส่วนที่ใช้ในการเลือกตัวชี้ หรือการวาดรูป หรือ พิมพ์ตัวหนังสือ
6. ส่วนที่ใช้ในการเลือกสีที่ต้องการแสดง ใช้ร่วมกับการวาดเส้น สีเหลี่ยม หรือวงกลม
7. ส่วนที่ใช้ในการเลือกขนาดของเส้น ใช้ร่วมกับการวาดเส้น สีเหลี่ยม หรือวงกลม
8. เปลี่ยนหน้าเนื้อหาเป็นสีขาวทั้งหน้า
9. เปลี่ยนหน้าเนื้อหาเป็นสีดำทั้งหน้า
10. ปุ่มเปิดตัวเลือก ก ข ค และ จ ที่ใช้ในการตอบคำถาม
11. ปุ่มเปิดตัวเลือก ใช่ หรือ ไม่ใช่ ที่ใช้ในการตอบคำถาม

http://161.246.63.125/VC/Teacher/tdisplay.pl?html=main&teacher=วิภา สุรสิทธิ์ ภาควิชาการสื่อสารข้อมูล

อาจารย์ ดร. สุรสิทธิ์ ภาควิชา : การสื่อสารข้อมูล บทที่ 1 เรื่อง แนะนำปีทเรียน

1 3 4 5 6 7 8 10 11

ปุ่มเปิด/ปิด ตัวชี้

ปุ่มเปิด/ปิด ตัวหนังสือ

แผนการสอนวิชา

03320227 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0) หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2/2545 ปรินญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

**1.สังเขปรายวิชา**

03347402 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0)

เครือข่ายระบบการสื่อสารข้อมูล คุณสมบัติเบื้องต้นของ กลิ่น การเข้ารหัสและเทคนิคการควบคุมสัญญาณรบกวน การ synchronous transferring การเชื่อมโยงระบบเครือข่าย และการเดินสายสัญญาณ ระบบ multiplexer โปรแกรมระบบปฏิบัติการ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การออกแบบเชื่อมโยงระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์

2. ส่วนที่ใช้ในการเลือกตัวชี้ การวาดเส้น สีเหลี่ยม วงกลม หรือ พิมพ์ตัวหนังสือ ต้องกดปุ่มเปิด(ปุ่มที่4) ก่อนถึงจะใช้งานส่วนนี้ได้

http://161.246.63.125/VC/teacher/tdisphtml.pl?html=main&teacher=ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี&subject=การส... - Mi...

อาจารย์ : ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี      วิชา : การสื่อสารข้อมูล บทที่ 1 เรื่อง แนะนำบทเรียน      **จบการสอน**

**ปิด**    ตัวชี้    สี    ขนาด    **ลบ/เลือก**  
**ใช้/ไม่ใช้**

เลือก  
เส้น  
สีเหลี่ยม  
วงกลม  
พิมพ์

แผนการสอนวิชา

03320227 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0) หน่วยกิต  
ภาคเรียนที่ 2/2545 ปริญญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

**1.ตั้งเป้าหมายวิชา**

03347402 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0)  
เครือข่ายระบบการสื่อสารข้อมูล คุณสมบัติเบื้องต้นของ  
คลื่น การเข้ารหัสและเทคนิคการควบคุมสัญญาณรบกวน การ  
synchronous transferring การเชื่อมโยงระบบเครือข่าย และการ  
เดินสายสัญญาณ ระบบ multiplexer โปรแกรมระบบปฏิบัติการ  
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การออกแบบเชื่อมโยงระบบเครือข่าย  
คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนที่ใช้ในการเลือกสีที่ต้องการแสดง ใช้ร่วมกับการวาดเส้น สีเหลี่ยม หรือวงกลม ต้องกดปุ่มเปิด(ปุ่มที่4) ก่อนถึงจะใช้งานส่วนนี้ได้

http://161.246.63.125/VC/teacher/tdisphml.pl?html=main&teacher=ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี&subject=การสา...  
 อาจารย์ : ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี      วิชา : การสื่อสารข้อมูล บทที่ 1 เรื่อง แนะนำบทเรียน      **จบการสอน**

**ปิด**    **สี**    **ขนาด**    **ตัวเลือก**  
**ใช้/ไม่ใช่**

Black  
 Blue  
 Cyan  
 Green  
 Magenta  
 Red  
 White  
 Yellow    **แผนการตอนวิชา**

03320227 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0) หน่วยกิต  
 ภาคเรียนที่ 2/2545 ปริญญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

**1.ตั้งเขปรายวิชา**  
**03347402 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0)**  
 คุณสมบัติเบื้องต้นของ  
 คลื่น การเข้ารหัสและเทคนิคการควบคุมสัญญาณรบกวน การ  
 synchronous transferring การเชื่อมโยงระบบเครือข่าย และการ  
 เดินสายสัญญาณ ระบบ multiplexer โปรแกรมระบบปฏิบัติการ  
 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การออกแบบเชื่อมโยงระบบเครือข่าย  
 คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนที่ใช้ในการเลือกขนาดของเส้น ใช้ร่วมกับการวาดเส้น สีเหลี่ยม หรือวงกลม ต้องกดปุ่มเปิด (ปุ่มที่4) ก่อนถึงจะใช้งานส่วนนี้ได้

http://161.246.63.125/VC/teacher/tdisphtml.pl?html=main&teacher=ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี&subject=การส - Mi...

อาจารย์ : ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี      วิชา : การสื่อสารข้อมูล บทที่ 1 เรื่อง แนะนำบทเรียน      **จบการสอน**

**ปิด**    ตัวชี้    สี    ขนาด    **คลิกเลือก**  
**ไอ/ไอซ์**

ขนาด  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

ก่อนวิชา

03320227 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0) หน่วยกิต  
ภาคเรียนที่ 2/2545 ปรินญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

**1.สังเขปรายวิชา**

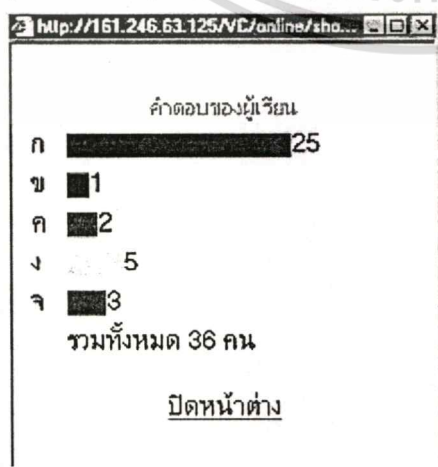
03347402 การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) 3(3-0)

เครือข่ายระบบการสื่อสารข้อมูล คุณสมบัติเบื้องต้นของ  
คลื่น การเข้ารหัสและเทคนิคการควบคุมสัญญาณรบกวน การ  
synchronous transferring การเชื่อมโยงระบบเครือข่าย และการ  
เดินสายสัญญาณ ระบบ multiplexer โปรแกรมระบบปฏิบัติการ  
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การออกแบบเชื่อมโยงระบบเครือข่าย  
คอมพิวเตอร์

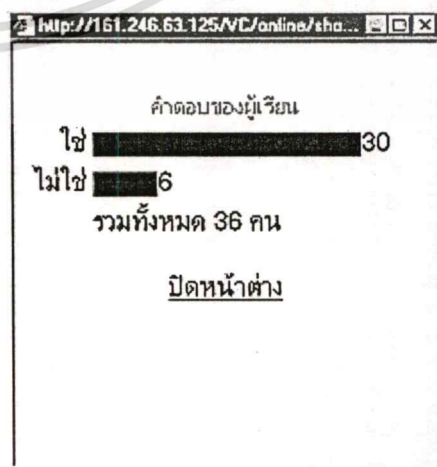
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. แสดงการใช้ฟังก์ชันต่างๆที่มีอยู่

## 6. เมื่อกดปุ่มตัวเลือก(ปุ่มที่10) หรือปุ่มใช่/ไม่ใช่(ปุ่มที่11) จะมีหน้าต่างปรากฏขึ้น



ปุ่มตัวเลือก



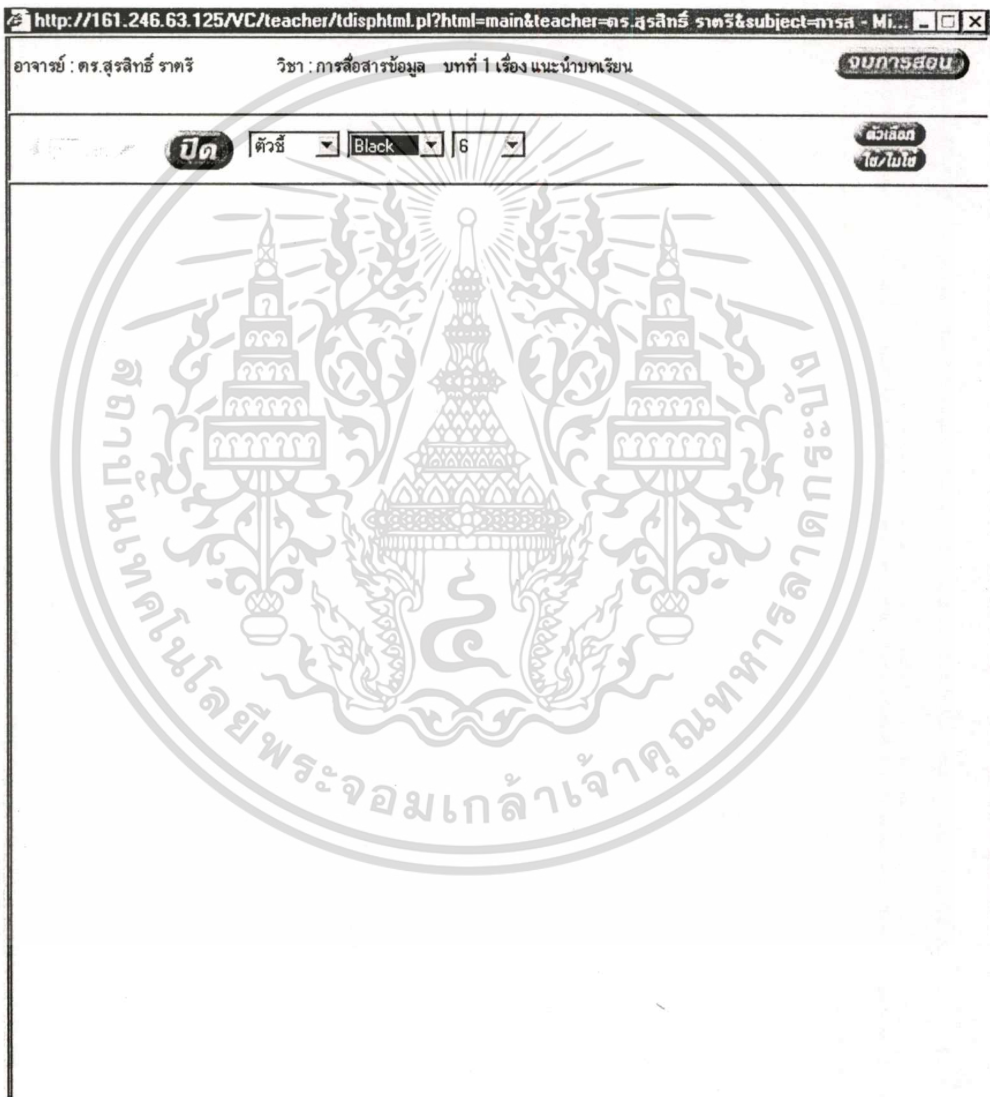
ปุ่มใช่/ไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าต้องการปิดหรือจบการถามตอบให้กดปุ่ม ปิดคำถาม ปุ่มนี้จะปรากฏขึ้นหลังจากที่กดปุ่ม ตัวเลือก(ปุ่มที่10) หรือปุ่มใช่/ไม่ใช่(ปุ่มที่11)

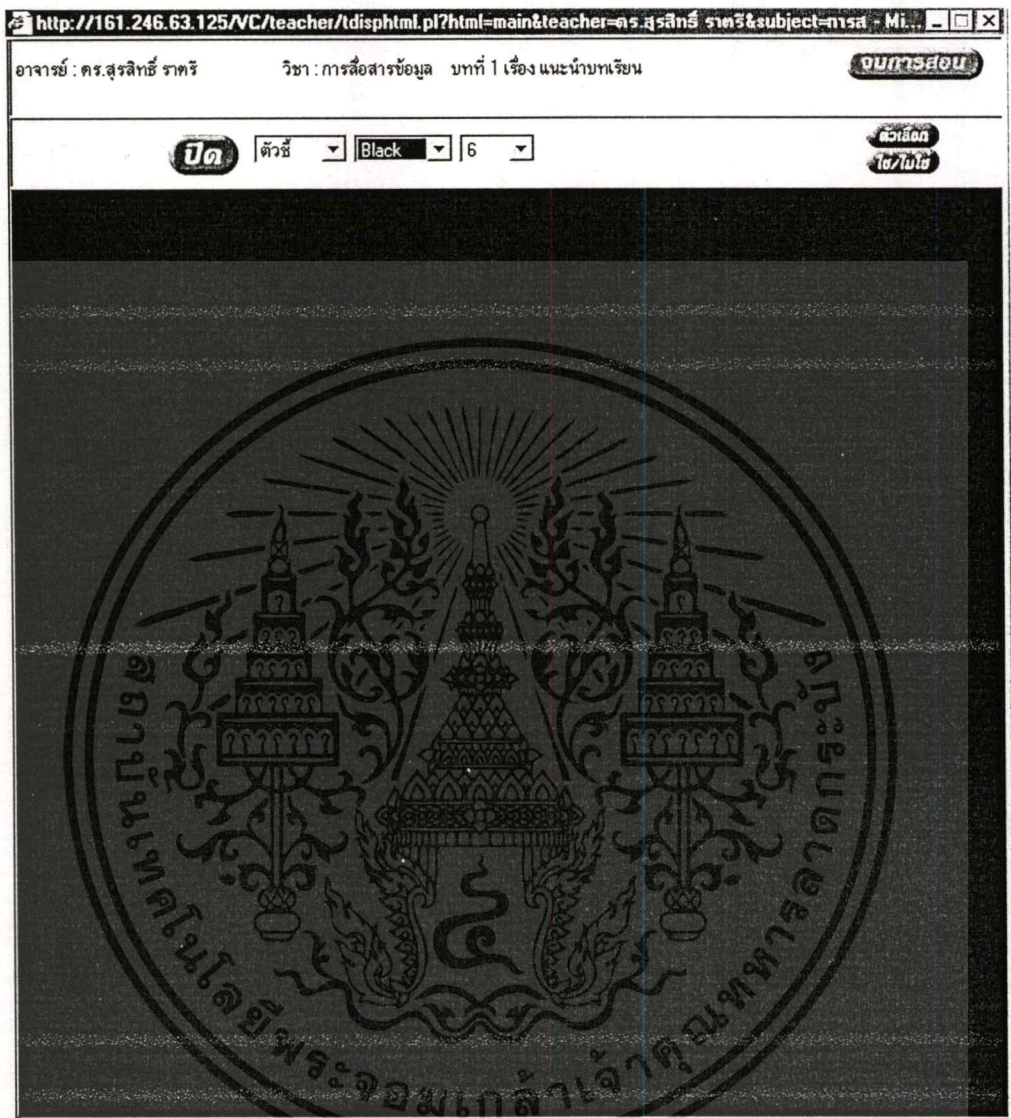


7. เมื่อกดปุ่มเปลี่ยนหน้าเนื้อหาเป็นสีขาทั้งหมด(ปุ่มที่8) สามารถใช้งานส่วนของตัวชี้ การวาดเส้น หรือ พิมพ์ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อกดปุ่มเปลี่ยนหน้าเนื้อหาเป็นสีดำทั้งหน้า(ปุ่มที่9) สามารถใช้งานส่วนของตัวชี้ การวาดเส้น หรือ พิมพ์ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจบการสอน

### 1. เมื่อสอนจบให้กดปุ่ม จบการสอน

อาจารย์ : ดร.สุรสิทธิ์ รัตริ

วิชา : การสื่อสารข้อมูล บทที่ 1 เรื่อง แนะนำบทเรียน

จบการสอน

### 2. กด OK เพื่อยืนยันว่าต้องการจบการสอน



### 3. รอประมาณ 15 วินาที จะมีปุ่ม จบการสอน และปุ่ม จัดเก็บข้อมูลการสอน

http://161.246.63.125/VC/teacher/tdisphtml.pl?html=closewin&teacher=...

อาจารย์ : ดร.สุรสิทธิ์ รัตริ  
 วิชา : การสื่อสารข้อมูล  
 บทที่ 1  
 เรื่อง : แนะนำบทเรียน  
 จำนวน : 15 หน้า

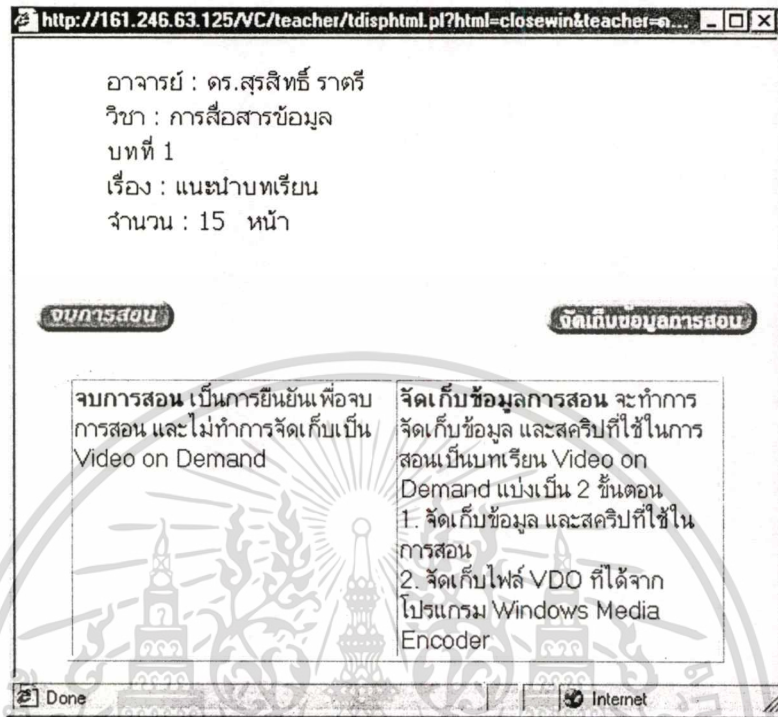
**กรุณาอ...ประมาณ 15 วินาที**

จบการสอน เป็นการยืนยันเพื่อจบการสอน และไม่ทำการจัดเก็บเป็น Video on Demand	จัดเก็บข้อมูลการสอน จะทำการจัดเก็บข้อมูล และสคริปที่ใช้ในการสอนเป็นบทเรียน Video on Demand แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน 1. จัดเก็บข้อมูล และสคริปที่ใช้ในการสอน 2. จัดเก็บไฟล์ VDO ที่ได้จากโปรแกรม Windows Media Encoder
--	---

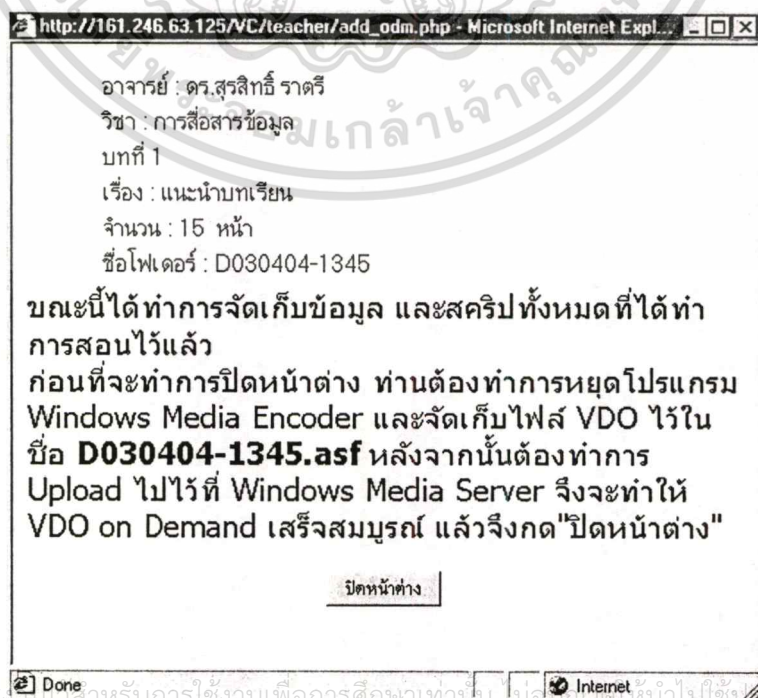
Done Internet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ถ้าต้องการต้องการจบการสอนโดยไม่ต้องจัดเก็บให้กดปุ่ม จบการสอน แต่ถ้าต้องการจัดเก็บไว้เป็น Video on Demand ให้กดปุ่ม จัดเก็บข้อมูลการสอน



5. เมื่อกดปุ่ม จัดเก็บข้อมูลการสอน จะมีข้อความปรากฏขึ้นว่าได้ทำการจัดเก็บข้อมูลไว้แล้วให้ผู้สอน Upload ไฟล์ Video ที่ได้ Save ด้วยโปรแกรม Windows Media Encoder ขึ้นไปเก็บไว้บนเครื่อง Server ก็เป็นอันเสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เชิงพาณิชย์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



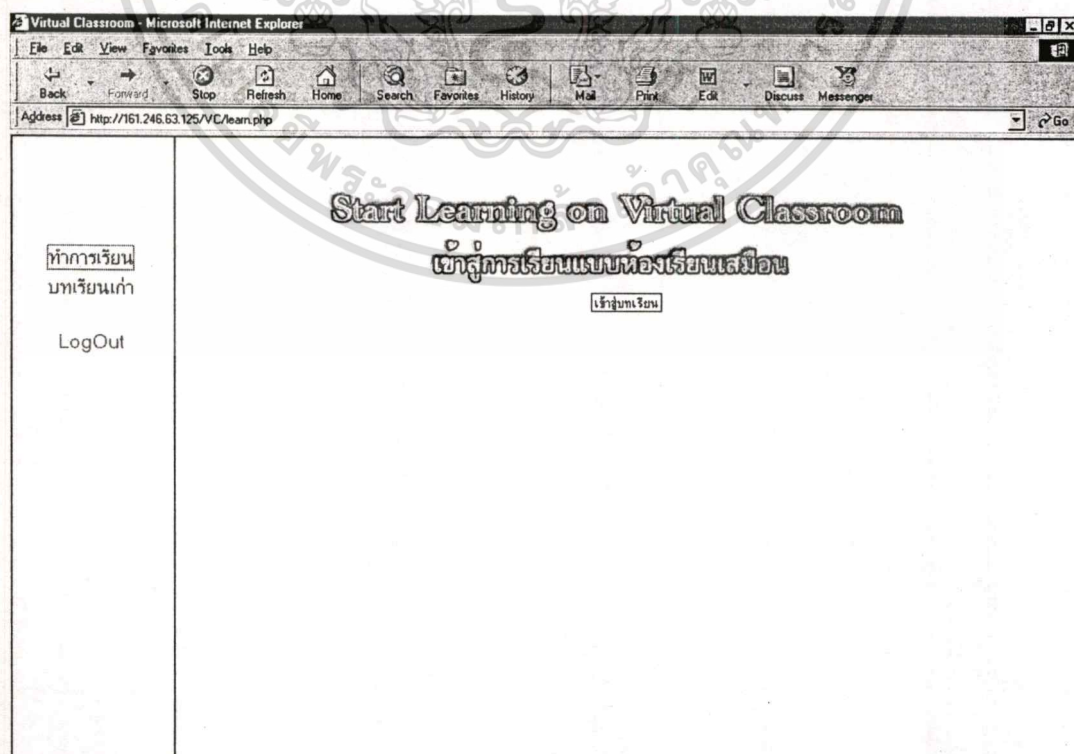
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเข้าใช้งานระบบ Virtual Classroom ของผู้เรียน

1. ใส่ชื่อ และรหัสผ่าน เพื่อ Login เข้าสู่ระบบ Virtual Classroom



2. กดที่ ทำการเรียน และกดที่ Start Learning on Virtual Classroom เพื่อเข้าสู่ระบบการเรียนแบบห้องเรียนเสมือน



เอกสารนี้  javascript:learn('guest'); สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กคที่ บทเรียนเก่า เพื่อเข้าสู่ระบบ Video on Demend และสามารถกดเรียนในหัวข้อที่สนใจ

The screenshot shows a web browser window titled "Virtual Classroom - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://161.246.63.125/VC/learn.php". The main content area displays "Vedio on Demend" and a table of courses. On the left, there are navigation links: "หน้าการเรียน" (Learning Page), "บทเรียนเก่า" (Old Courses), and "Logout".

วิชา	บทที่	เรื่อง	สถานะ	จำนวน หน้า	Offline	วัน/เวลา
การบรรยายพิเศษ	01	E-Learning	เปิด	26		23/11/02-11:16
การสื่อสารข้อมูล	2	คุณสมบัติคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	เปิด	46		24/11/02-12:00
การสื่อสารข้อมูล	1	บทนำและการรับส่งข้อมูล	เปิด	40		15/11/02-14:24
การสื่อสารข้อมูล	3	การได้รับและส่งเทคนิคสถานะในสาย	เปิด	51		29/11/02-14:45
การสื่อสารข้อมูล	4	การควบคุมเชิงรวมกัน	เปิด	57		06/12/02-13:53
การสื่อสารข้อมูล	4	การควบคุมเชิงรวมกัน	เปิด	57		06/12/02-15:10
การสื่อสารข้อมูล	5	สื่อกลับระบบเครือข่ายท้องถิ่น	เปิด	82		13/12/02-14:54
การสื่อสารข้อมูล	6	การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ระยะไกล	เปิด	42		13/12/02-16:05
การสื่อสารข้อมูล	7	การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ระยะไกล	เปิด	62		20/12/02-16:06
การบรรยาย	02	แนวทางการนำ E-Learning ไปใช้งาน	เปิด	36		05/01/03-15:42
การสื่อสารข้อมูล	8	อัลติเพล็กซ์เตอร์และคอนเซนตริเตอร์	เปิด	47		10/01/03-14:29
การสื่อสารข้อมูล	9	โพรโตคอลเครือข่ายท้องถิ่น	เปิด	63		17/01/03-11:11
การบรรยาย	02	แนวทางการนำ E-Learning ไปใช้งาน	เปิด	36		23/01/03-17:09
การสื่อสารข้อมูล	11	อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่าย	เปิด	50	Slide	VDO 07/02/03-14:52
การสื่อสารข้อมูล	12	TCP/IP	เปิด	82	Slide	VDO 07/02/03-16:57
การสื่อสารข้อมูล	1	แนะนำบทเรียน	เปิด	15	Slide	VDO 04/04/03-13:45

ขั้นตอนการจับเนมม Offline

1. Download ไฟล์ Slide และ VDO
2. Unzip ไฟล์ Slide ที่ได้ Download ไป จะได้ Directory ใหม่ 1 Directory
3. ย้ายไฟล์ VDO ที่ได้ Download ไปไว้ใน Directory ใหม่
4. เข้าไปใน Directory และเปิดไฟล์ index.html

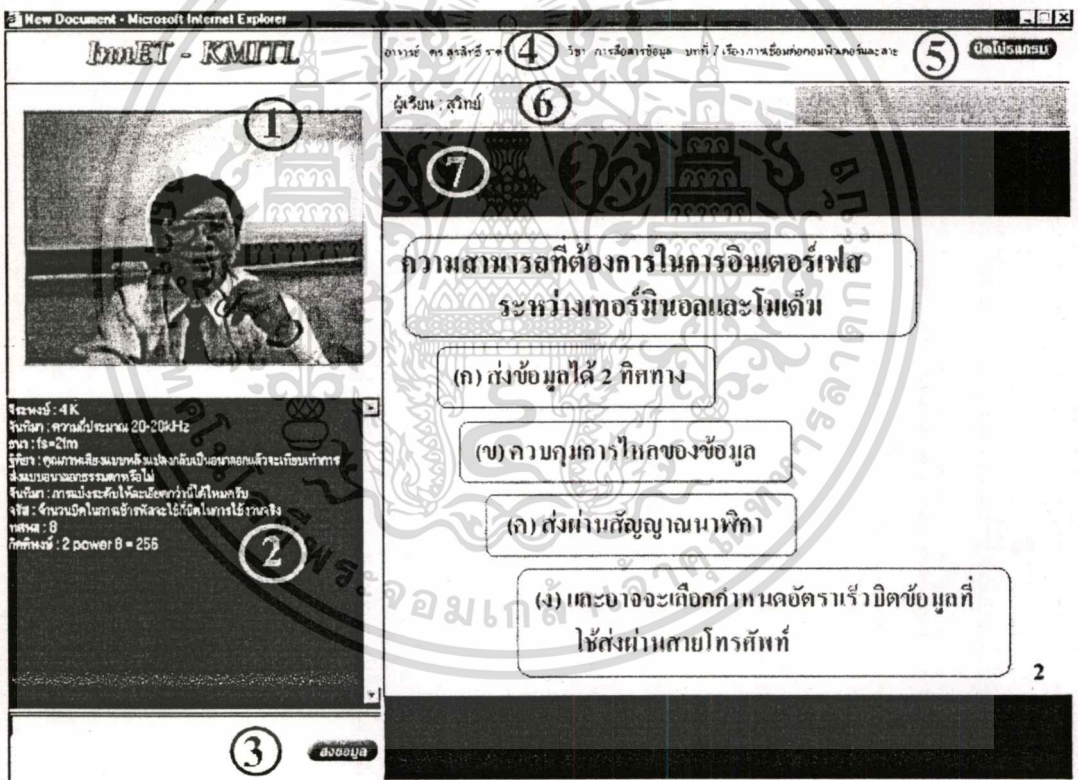
At the bottom, there is a JavaScript error message: "javascript:alert('กรุณาตรวจสอบการสื่อสารข้อมูล...')"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รายละเอียดของส่วนต่างๆ ของหน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน

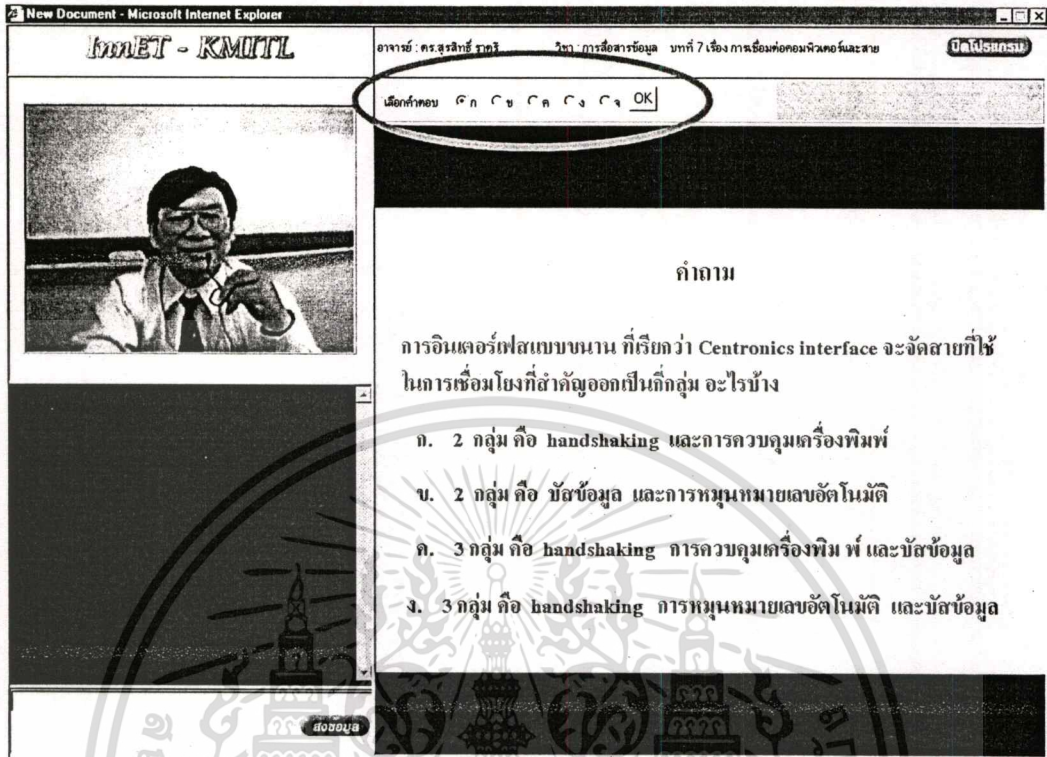
## 1. รายละเอียดของหน้าจอของผู้เรียนขณะกำลังเรียนตามปกติ

1. ส่วนที่ใช้ในการแสดงภาพของผู้สอน
2. ส่วนที่ใช้ในการแสดงข้อความที่ใช้ในการโต้ตอบของผู้เรียน และผู้สอน
3. ส่วนที่ใช้ในการพิมพ์ข้อความ และส่งข้อความของผู้เรียน
4. ส่วนที่ใช้ในการแสดงชื่อของผู้สอน วิชาที่กำลังเรียน และเรื่องที่กำลังเรียน
5. ปุ่มที่ใช้ในการออกจากบทเรียน
6. ส่วนที่ใช้ในการแสดงชื่อของผู้เรียน และใช้ในการตอบคำถามแบบเลือกตอบ
7. ส่วนที่ใช้ในการแสดงเนื้อหาที่กำลังเรียน

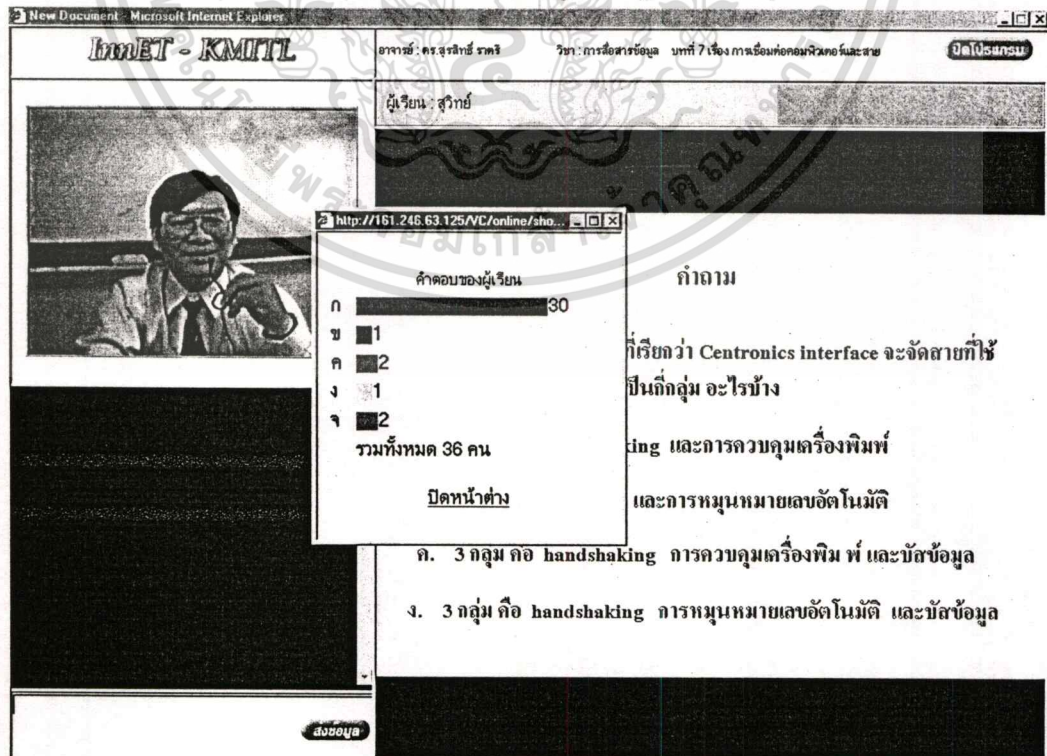


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รายละเอียดหน้าจอของผู้เรียนขณะกำลังตอบคำถาม จะมีตัวเลือก 5 ตัวเลือกแสดงขึ้นมาให้ผู้เรียนเลือก และเมื่อผู้เรียนเลือกคำถามได้แล้วให้กด OK เพื่อทำการส่งคำตอบให้ผู้สอน

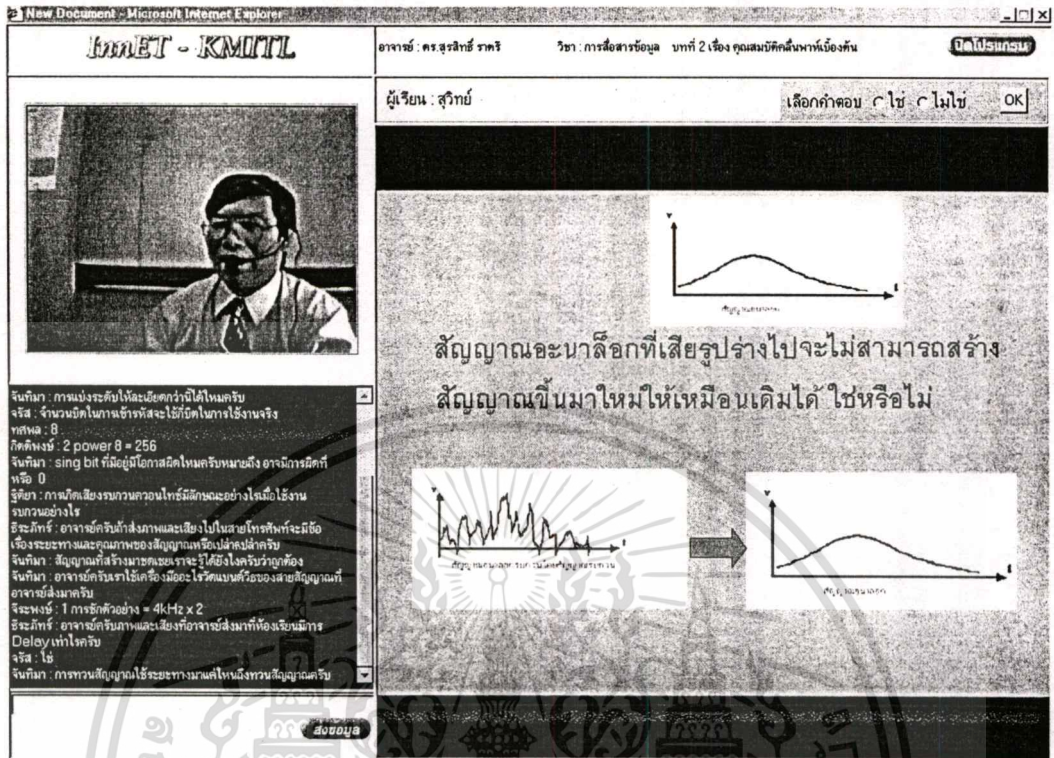


3. รายละเอียดหน้าจอของผู้เรียนหลังจากตอบคำถาม จะมีหน้าต่างอีกหน้าต่าง แสดงขึ้นมา และในหน้าต่างนั้นจะแสดงกราฟของคำตอบที่ได้รับจากผู้เรียนทุกคน

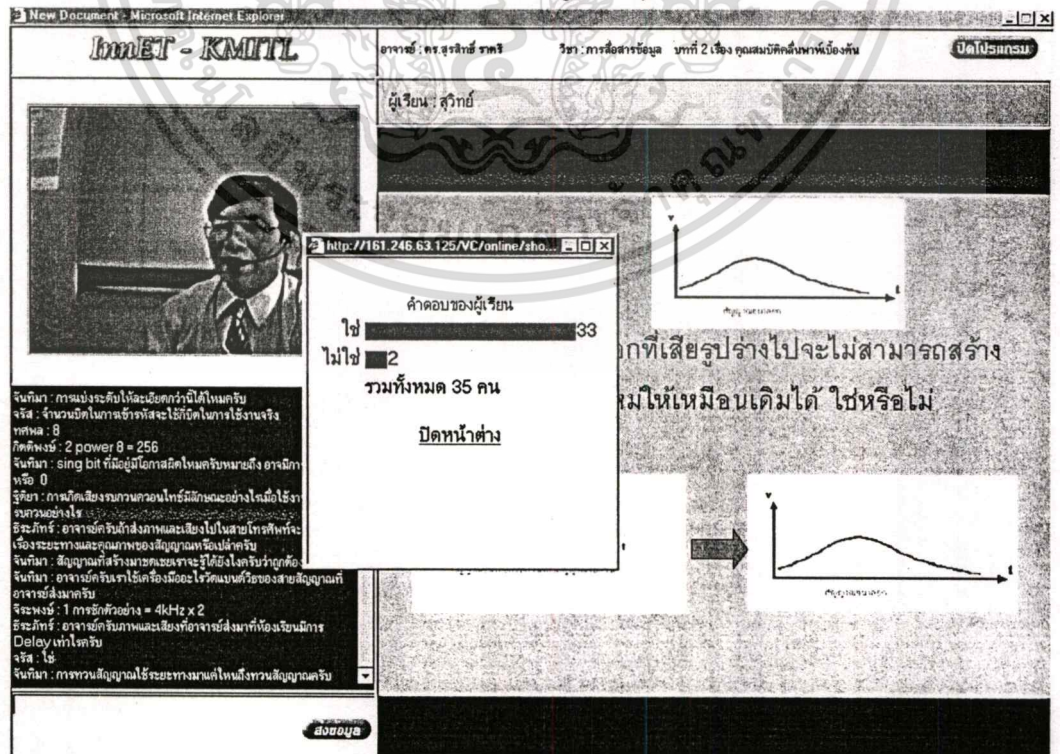


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รายละเอียดหน้าจอของผู้เรียนขณะกำลังตอบคำถาม ใช่ หรือ ไม่ใช่ จะมีตัวเลือก 2 ตัวเลือกแสดงขึ้นมาให้ผู้เรียนเลือก และเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้แล้วให้กด OK เพื่อทำการส่งคำตอบให้ผู้สอน



5. รายละเอียดหน้าจอของผู้เรียนหลังจากตอบคำถาม จะมีหน้าต่างอีกหน้าต่าง แสดงขึ้นมา และในหน้าต่างนั้นจะแสดงกราฟของคำตอบที่ได้รับจากผู้เรียนทุกคน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

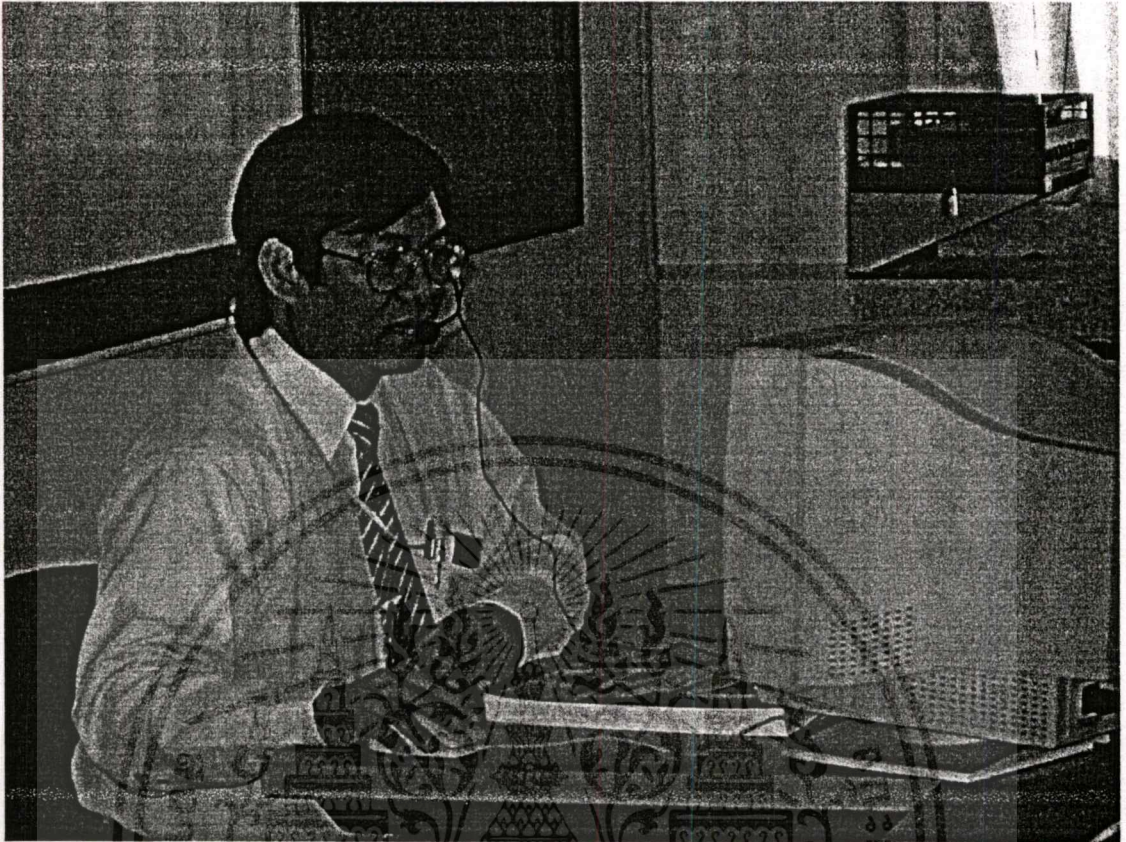


ภาคผนวก ข

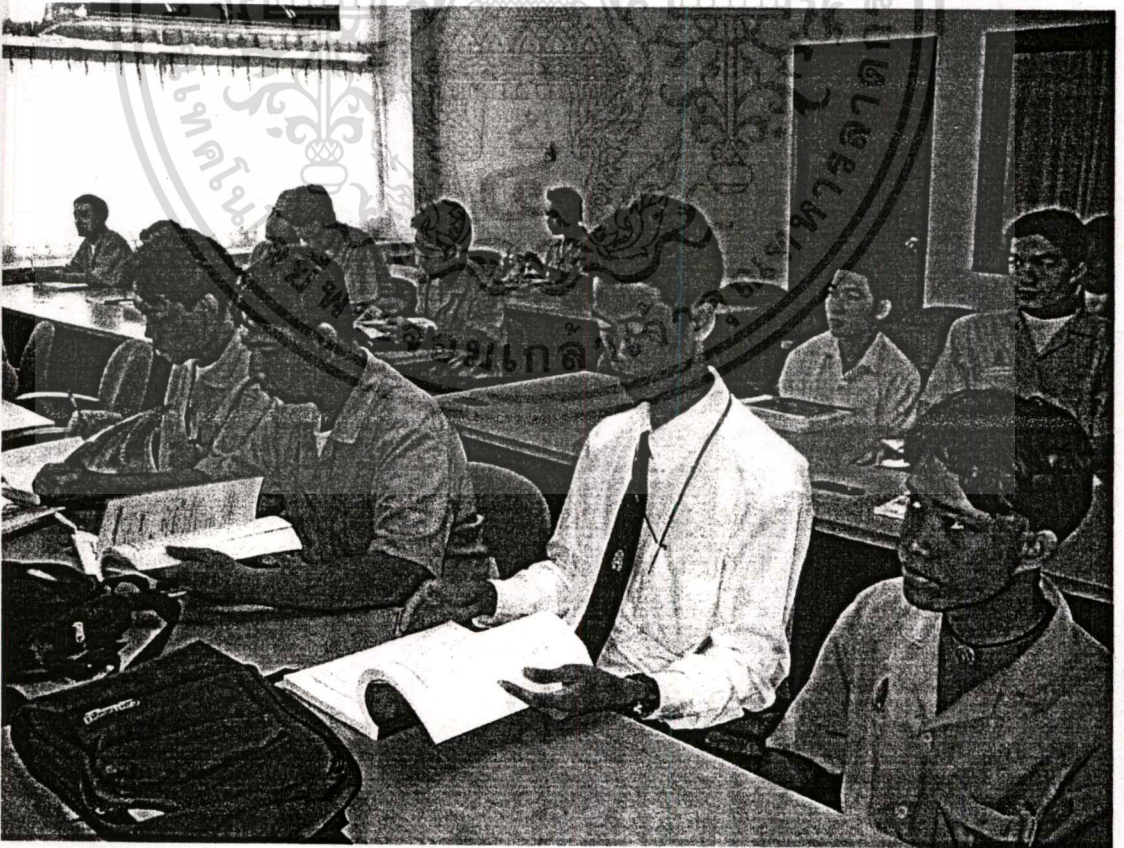
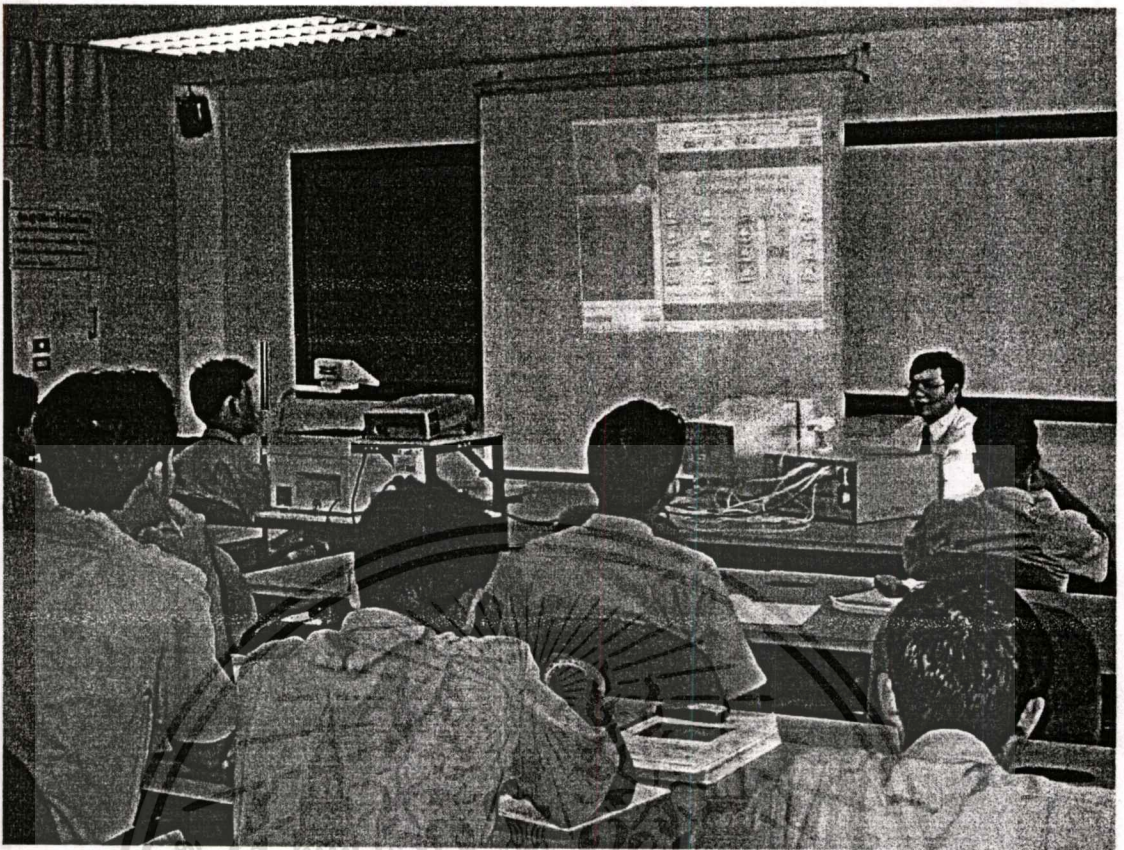
บรรยากาศในการเรียนการสอนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

- ภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนในห้องเรียนของกลุ่มควบคุม
- ภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนในห้องเรียนของกลุ่มทดลอง

## ภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนในห้องเรียนของกลุ่มควบคุม

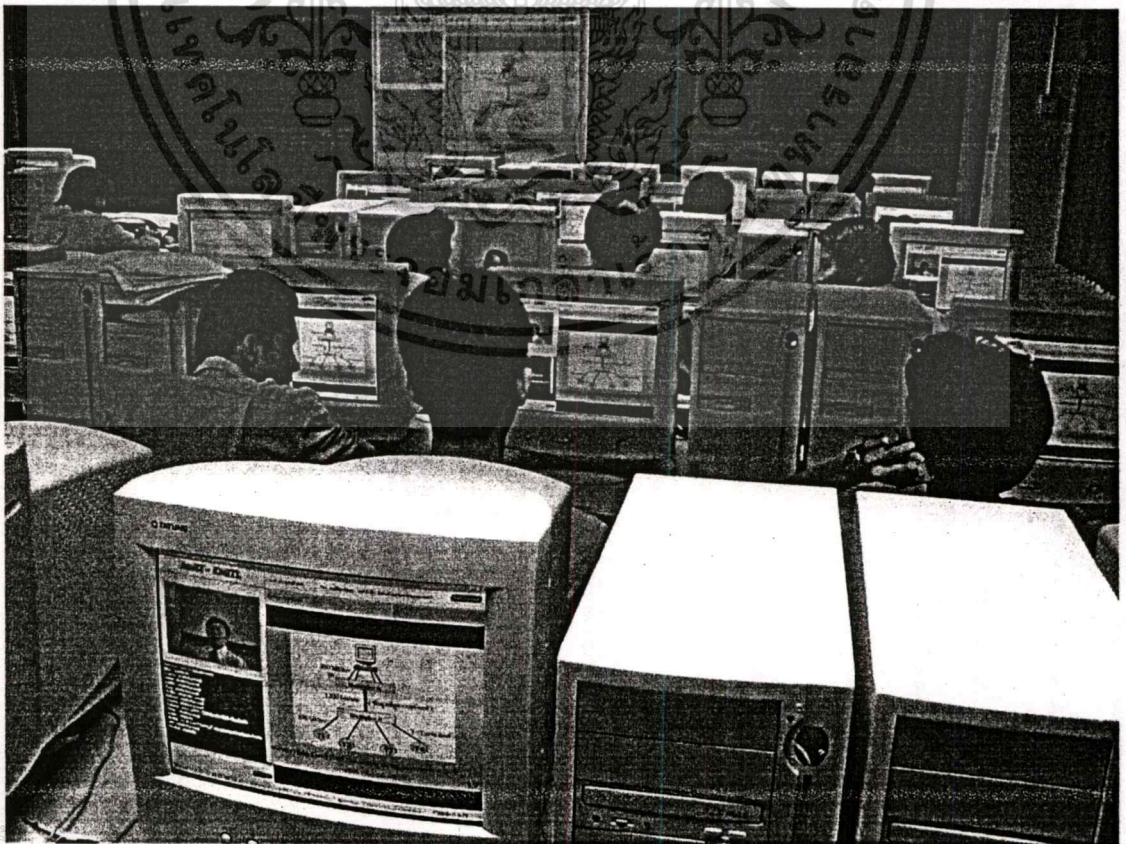
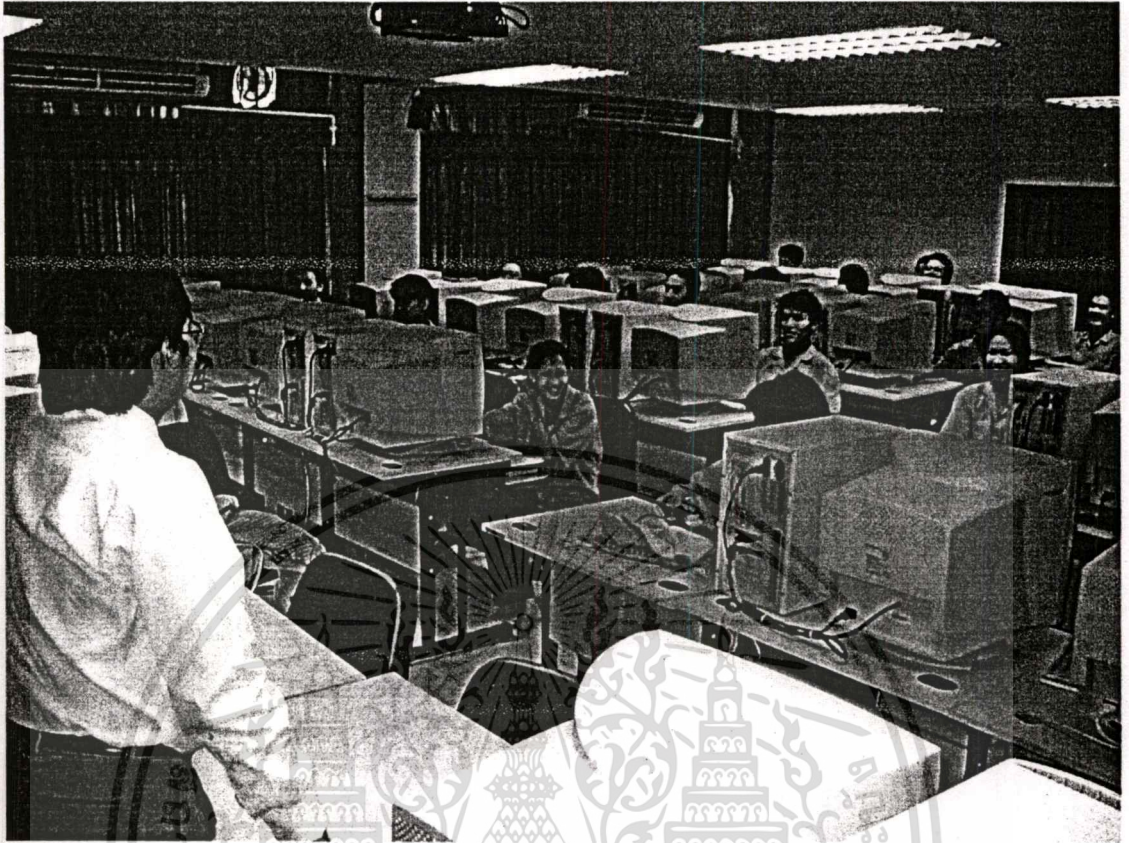


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



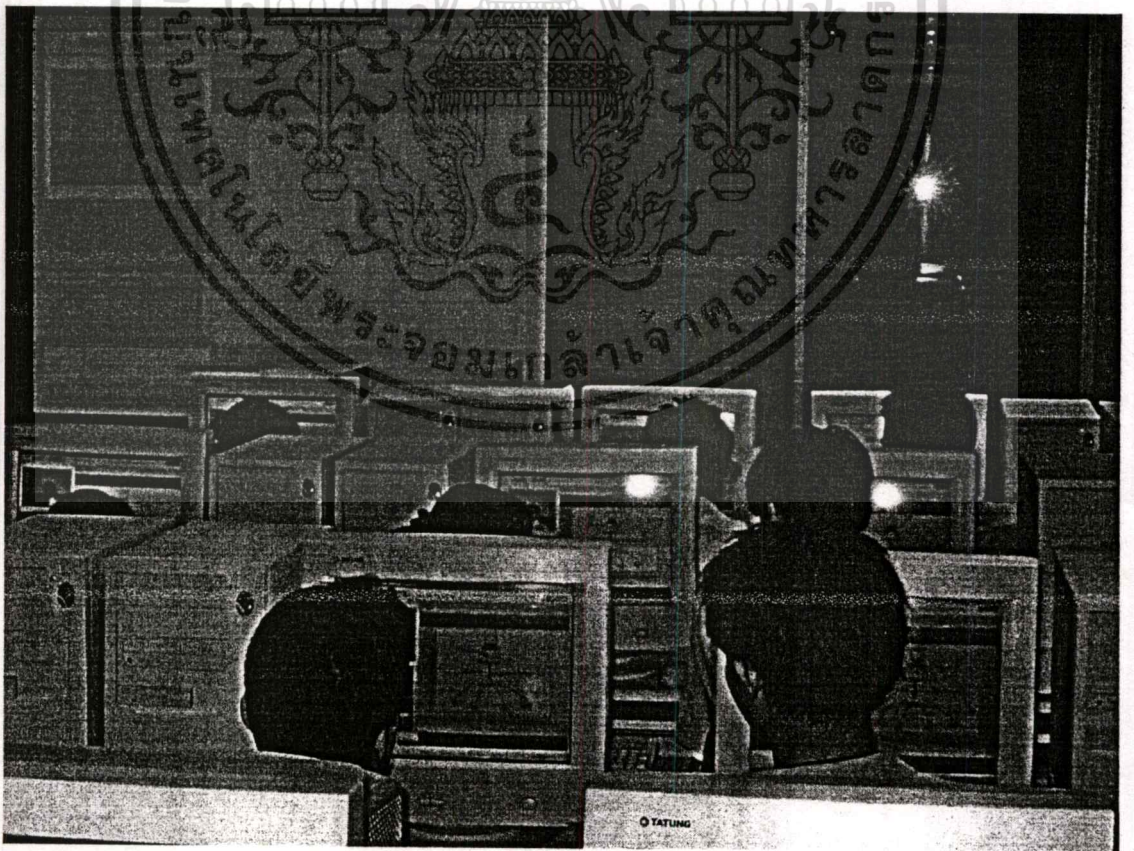
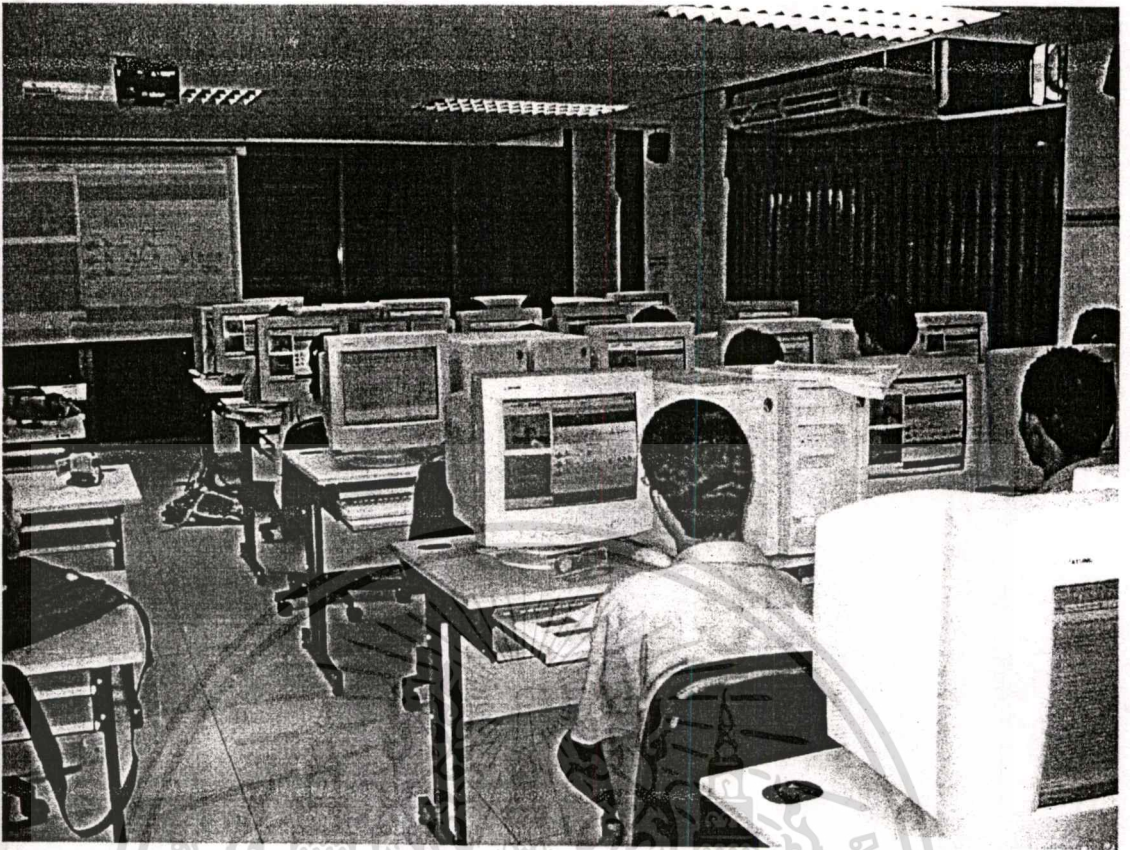
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนในห้องเรียนของกลุ่มทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักเรียนได้เห็นเว็บไซต์ของโรงเรียนนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ
วัน เดือน ปีเกิด	16 กันยายน 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	372/1 หมู่1 บ้านผลโพธิ์ ซ.จินตานิเวศน์10 เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	สำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยนักวิจัย
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ จากสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้