

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน  
เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

WEB-BASED INSTRUCTION FOR TUTORIAL ON  
INDUSTRIAL COMPUTER

อรวรรณ ระย้า  
ORAWAN RAYA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (เอกคอมพิวเตอร์)  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2550

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน  
เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

WEB-BASED INSTRUCTION FOR TUTORIAL ON  
INDUSTRIAL COMPUTER

อรวรรณ ระย้า

ORAWAN RAYA

เลขานุ.....

เลขทะเบียน..... 74510

วัน,เดือน,ปี..... - 2 ต.ค. 2550

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (เอกคอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

**WEB-BASED INSTRUCTION FOR TUTORIAL  
ON INDUSTRIAL COMPUTER**

ORAWAN RAYA

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

**2007**

**COPYRIGHT 2007**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ
	ทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม
นักศึกษา	นางสาวอรวรรณ รัชยา
รหัสประจำตัว	48063911
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2550
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณ ทรงวุฒิอยู่ในระดับดีทั้งด้านเนื้อหาด้านการผลิตสื่อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1 : E_2 = 81.00 : 85.75$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

Thesis	Web-based Instruction for Tutorial on Industrial Computer
Student	Miss.Orawan Raya
Student ID	48063911
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2007
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Raveewan Chinatrakul
Thesis CO-Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

## ABSTRACT

The objectives of the study were to develop Web-Based Instruction for tutorial on Industrial Computer and to compare the students' achievement before and after learning with Web-Based Instruction for tutorial on Industrial Computer.

The sample of the study were consisted of 30 third year students at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University. The experiment was undertaken during the second semester, the academic year of 2006.

The research instruments were a Web-Based Instruction for tutorial on Industrial Computer, achievement test, and evaluation form. The experts asserted that the quality of the Web-Based Instruction was at a good level for both media production technique and a subject matter qualification. An achievement test was consisted of 40 items, having the degree of difficulty between 0.36-0.80, the degree of discrimination between 0.20-0.73, and the reliability coefficient of 0.77.

The result of the study revealed that efficiency of the Web-Based Instruction for tutorial was at 81.00 : 85.75 which met the standard criteria 80 : 80. The other result also indicated that the achievement of the students after learning with Web-Based Instruction was significantly higher than before learning with the Web-Based Instruction at 0.05 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ด้านต่างๆ ตลอดจนข้อคิด และหลักการแสวงหาความรู้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษา และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือด้านการติดต่อสอบถามและจัดทำแบบฟอร์มเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจ จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สำหรับคุณความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า อีกทั้งบุคคลทั้งหลายทั้งที่ได้ และไม่ได้เอ่ยนาม

อรวรรณ รัชยา

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	II
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐาน.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>6</b>
2.1 หลักสูตร วิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม.....	6
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	9
2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	22
2.4 ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	35
2.5 หลักการออกแบบเว็บไซต์.....	37
2.6 หลักการหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	40
2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>46</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์.....	58
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	58
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	59
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	62
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา.....	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	63
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	63
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	65
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ.....	74
ภาคผนวก ข. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	81
ภาคผนวก ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	89
ภาคผนวก ง. แสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r).....	101
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างบทเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	104
ภาคผนวก ฉ. ภาพประกอบการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	110
ภาคผนวก ช. คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน.....	113
ประวัติผู้เขียน.....	116

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม.....	7
3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย.....	52
3.2 เกณฑ์การหาค่าอำนาจจำแนก.....	53
4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา).....	59
4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)....	60
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	62
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน.....	62
ข.1 แสดงรายละเอียดการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	86
ข.2 แสดงรายละเอียดการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	87
ค.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	99
ง.1 แสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r).....	102
ช.1 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน.....	114

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน .....	50

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้ก้าวเข้ามามีบทบาทสำคัญ และเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตของคนรุ่นใหม่เพราะอินเทอร์เน็ตสามารถย่อโลกทั้งใบไว้ได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส การแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และประสบการณ์ต่างๆ จึงเกิดขึ้นได้อย่างไร้ขีดจำกัด อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยม เพราะมีความสะดวกสบาย สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย พัฒนาการทางเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตยังคงก้าวหน้าต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งเช่น การใช้ Internet Phone การประชุมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นต้น อินเทอร์เน็ตเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 2 ในรูปแบบของ “พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์” (Electronic Commerce) พร้อมกับเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่จะเปิดโลกทัศน์ใหม่ในวงการศึกษารูปแบบของการสืบค้นข้อมูลของภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ด้วยคุณสมบัติของ Web Browser ในอินเทอร์เน็ต สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆ กล่าวโดยรวมแล้วสาระสำคัญของบทบาทอินเทอร์เน็ตต่อภาคการศึกษา สามารถเปิดโอกาสให้ครู อาจารย์ นักเรียน และนักศึกษา สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลายหรืออีกนัยหนึ่งเหมือนมี “ห้องสมุดโลก” (Library of the World) เพียงปลายนิ้วสัมผัสคือ ครู อาจารย์ นักเรียน และนักศึกษา สามารถค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลก โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา (Anywhere & Anytime) โดยครู อาจารย์ สามารถเตรียมการสอนได้สมบูรณ์ขึ้น ในขณะที่นักเรียน นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาข้อมูลได้สะดวกและหลากหลายมากขึ้น

หน่วยงานทางการศึกษาหลายหน่วยงานได้ใช้อินเทอร์เน็ตในการประชาสัมพันธ์หน่วยงาน และในด้านการเรียนการสอนได้มีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (e-Learning) การเผยแพร่ความรู้ เนื้อหาบทเรียน หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา การอภิปราย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการวัดผล โดยที่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถสร้างได้ง่ายปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ทำให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาค้นคว้าได้ตลอดเวลา เป็นสื่อที่เร้าความสนใจได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามศักยภาพ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาอย่างแท้จริง

คอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีที่ก้าวเข้ามามีบทบาทอย่างมาก ในวงการศึกษ และเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการศึกษา การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือ เป็นวิธีการเรียน โดยใช้สื่อการสอนในการเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน วิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอน เวลาเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ การสอนใช้วิธีบรรยายเป็นหลัก การสอนด้วยวิธีบรรยาย ผู้สอนจะเป็นผู้ที่มีกิจกรรมหลักในบทเรียน ผู้สอนเป็นผู้อธิบาย เนื้อหาให้กับนักศึกษา โดยนักศึกษาจะเป็นผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว ยกต่อนักศึกษาในการเรียนรู้ เนื้อหาให้ครบถ้วน และทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อง่าย สำหรับเนื้อหาเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมนี้ ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เป็นการศึกษาทำความเข้าใจกับการนำ CAD/CAM มาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม และเนื้อหาในรายวิชานี้ยังเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องอีกรายวิชาหนึ่งในสาขาวิชาเดียวกัน ซึ่งนักศึกษาต้องทำความเข้าใจให้ลึกซึ้ง ซึ่งบางครั้งการศึกษาเฉพาะในห้องเรียนจึงเป็นการยากที่จะทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง นักศึกษาควรมีการทบทวนบทเรียนและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอน และความสำคัญของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายใต้แนวความคิดที่ว่า การเรียนรู้ไม่มีวันสิ้นสุด โดยต้องการให้เกิดการกระจายความรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ อีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) หรือที่เรียกกันว่าการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษา ทบทวนเนื้อหาวิชา ค้นคว้าวิเคราะห์ เพื่อส่งเสริมพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนให้เพิ่มสูงขึ้น และผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตลอดเวลา

## 1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่มีคุณภาพ
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

### 1.3 สมมติฐาน

1.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมมีคุณภาพในระดับดีขึ้น

1.3.2 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ( $E_1 : E_2$ ) ไม่น้อยกว่า 80 : 80

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมสูงกว่าก่อนเรียน

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการออกแบบที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Ritchie and Hoffman (1977 : 135-138) ซึ่งเสนอแนะว่าในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be learned)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
4. การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)
6. ทดสอบความรู้ (Testing)
7. นำเสนอข้อมูลหลังการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation)

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ได้นำมาใช้เพียง 5 ข้อ โดยไม่มีข้อ 3 กับข้อ 7

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชจำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 1 และ ข้อ 2

1.1 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงาน อุตสาหกรรม

1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 3 จำแนกเป็น

2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

### 1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรวิทยาศาสตร บัณฑิต ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 สาขาเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ ที่เรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีเนื้อหา 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

หน่วยที่ 2 CAD/CAM ในงานอุตสาหกรรม

หน่วยที่ 3 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน CAD/CAM

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน หมายถึง บทเรียนที่มีการนำ คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในที่นี้เกี่ยวกับ เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

2. คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้งาน งาน อุตสาหกรรม ระบบการประมวลผลข้อมูล การนำโปรแกรมมาใช้ในการจัดการอุตสาหกรรม การ

ออกแบบต่างๆ การนำข้อมูลจากระบบอินเตอร์เน็ตมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมจนสามารถพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมในแผนงานที่เกี่ยวข้อง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4. คุณภาพของบทเรียน หมายถึง ค่าที่ได้จากการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียน

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ( $E_1 : E_2$ ) 80 : 80

80 ตัวแรก (E1) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบท คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80

6. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลผู้เรียน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบออกเป็น 3 แบบ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

7. ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

8. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยแบ่งแบบประเมิน 2 แบบ คือ แบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชา คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 หลักการออกแบบเว็บไซต์
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อ
- 2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักสูตร วิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

วิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

#### 2.1.1 ลักษณะรายวิชา

เป็นรายวิชาสำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ว่าด้วยเรื่องการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานงานอุตสาหกรรม ระบบการประมวลผลข้อมูล การนำโปรแกรมมาใช้ในการจัดการอุตสาหกรรม การออกแบบต่างๆ การนำข้อมูลจากระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ใน โรงงานอุตสาหกรรมจนสามารถพัฒนางานด้านอุตสาหกรรมในแผนงานที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.2 วัตถุประสงค์รายวิชา

1. นำคอมพิวเตอร์มาใช้งานงานอุตสาหกรรม ในระบบการประมวลผลข้อมูล
2. นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการอุตสาหกรรม
3. ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบต่าง ๆ
4. นำข้อมูลจากระบบ Internet มาใช้และพัฒนางานใน โรงงานอุตสาหกรรมหรืองานที่

เกี่ยวข้อง

### 2.1.3 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอน สามารถแบ่งได้ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 โครงสร้างของคอมพิวเตอร์

บทที่ 3 ระบบคอมพิวเตอร์

บทที่ 4 คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

บทที่ 5 คอมพิวเตอร์กับระบบการประมวลผลข้อมูล

บทที่ 6 การจัดการอุตสาหกรรมด้วยคอมพิวเตอร์

บทที่ 7 คอมพิวเตอร์กับการออกแบบ

บทที่ 8 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Internet)

บทที่ 9 การสืบค้นข้อมูลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทที่ 10 การนำข้อมูลในระบบเครือข่ายมาพัฒนางานอุตสาหกรรมหรืองานที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

ลำดับที่	หัวข้อที่สอน	คาบ
1	แนะนำแนวทางการเรียน- การสอนในรายวิชา	3
2	บทที่ 1 บทนำ - การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานอุตสาหกรรม - อนาคตของโรงงานอุตสาหกรรม - พื้นฐานคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม	3
3	บทที่ 2 โครงสร้างของคอมพิวเตอร์	3
4	บทที่ 3 ระบบคอมพิวเตอร์ - นิยามของระบบคอมพิวเตอร์ - ฮาร์ดแวร์ (Hardware) - ซอฟต์แวร์ (Software) - ภาษาคอมพิวเตอร์ - ตัวอย่างภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง - โปรแกรมสำเร็จรูป	3

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อที่สอน	คาบ
5 - 6	บทที่ 4 คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม - คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม - CAD/CAM ในงานอุตสาหกรรม - ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน CAD/CAM	6
7 - 8	บทที่ 5 คอมพิวเตอร์กับระบบการประมวลผลข้อมูล	6
9	บทที่ 6 การจัดการอุตสาหกรรมด้วยคอมพิวเตอร์	3
10 - 11	บทที่ 7 คอมพิวเตอร์กับการออกแบบ	6
12	บทที่ 8 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Internet) - ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) - ระบบเครือข่ายระยะใกล้ (Local Area Network) - องค์ประกอบของ LAN - ฮาร์ดแวร์ของระบบ LAN - ซอฟต์แวร์ของระบบ LAN - สถาปัตยกรรมระบบเครือข่ายระยะใกล้ (LAN Architecture) - โครงสร้างการเชื่อมโยง - ประเภทของสายส่งสัญญาณ (Media System) - วิธีเรียกใช้ช่องสัญญาณ (Media Access Method)	3
13 - 14	บทที่ 9 การสืบค้นข้อมูลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	6
15 - 16	บทที่ 10 การนำข้อมูลในระบบเครือข่ายมาพัฒนางานอุตสาหกรรมหรืองานที่เกี่ยวข้อง	6

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในบทที่ 4 เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมมาใช้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ซึ่งมีเนื้อหาย่อย 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

หน่วยที่ 2 CAD/CAM ในงานอุตสาหกรรม

หน่วยที่ 3 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน CAD/CAM

## 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

ความหมายของอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ต คือระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของข่ายงานคอมพิวเตอร์แต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่ ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โมเด็มติดต่อกับผู้ใช้คนอื่นๆ ได้

อินเทอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กระบวนการสื่อสารข้อมูลชนิดออนไลน์ ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด ร่วมกับสายเคเบิล และผู้ใช้จำนวนมาก อาศัยโปรแกรมและอุปกรณ์สื่อสารที่มีรูปแบบมาตรฐาน เรียกว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่ควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่เชื่อมอยู่บน อินเทอร์เน็ต การมี TCP/IP ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้จึงสามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของตนกับเครือข่ายใดก็ได้ที่อยู่บน อินเทอร์เน็ต (วีระบุษ ประเสริฐศิริกุล. 2541 : 10 )

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

ในยุคแห่งสังคมข่าวสารเช่นปัจจุบัน การสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้แลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกันได้โดยง่าย ในปัจจุบันมี เครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงไปทั่วโลก ผู้ใช้ในซีกโลกหนึ่งสามารถติดต่อกับผู้ใช้ในซีกโลกหนึ่ง ได้อย่างรวดเร็วเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันในชื่อของ “อินเทอร์เน็ต” (Internet) จัดว่าเป็น เครือข่ายที่มี บทบาทสำคัญที่สุดในยุคของสังคมข่าวสารปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตมีขอบข่ายครอบคลุมพื้นที่แทบทุกมุม โลกสมาชิกในอินเทอร์เน็ตสามารถใช้คอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ที่จุดใดๆ เพื่อส่งข่าวสารและข้อมูลระหว่างกันได้บริการข้อมูลในอินเทอร์เน็ตมีหลากหลายรูปแบบและมีผู้นิยมใช้เพิ่มมากขึ้นทุกวัน จากการคาดการณ์โดยประมาณแล้วปัจจุบันมีเครือข่ายทั่วโลกที่เชื่อมเข้าเป็นอินเทอร์เน็ตราว 45,000 เครือข่าย จำนวนคอมพิวเตอร์ในทุกเครือข่ายรวมกันคาดว่ามีประมาณ 4 ล้านเครื่อง หรือหากประมาณจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลกคาดว่ามีประมาณ 25 ล้านคน และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เราจึงกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายมหึมาที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางที่สุด มีการขยายตัวสูงที่สุด และมีสมาชิกมากที่สุด เมื่อเทียบกับเครือข่ายอื่นที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน พัฒนาการของอินเทอร์เน็ตมิได้เป็นเครือข่ายที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะเจาะจงหากแต่มี ประวัติความเป็นมาและมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่การเกิดของเครือข่ายอาร์พาเน็ต ในปี พ.ศ.2512 ก่อนที่จะก่อตัวเป็น อินเทอร์เน็ตจนกระทั่งถึงทุกวันนี้ อินเทอร์เน็ตมีพัฒนาการมาจาก

อาร์พานีต (ARPANET) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใต้การรับผิดชอบของ อาร์พานีต (Advanced Research Projects Agency) ในสังกัดกระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกาอาร์พานีต ในขั้นต้นเป็นเพียงเครือข่ายทดลองที่ตั้งขึ้นเพื่อเป็นการสนับสนุนงานวิจัยด้านการทหารและโดยเนื้อแท้แล้วอาร์พานีตเป็นผลพวงมาจากการเมืองโลกในยุคสงครามเย็นระหว่างค่ายคอมมิวนิสต์และค่ายเสรีประชาธิปไตย ยุคสงครามเย็น ในทศวรรษของปี พ.ศ.2510 นับเป็นเวลาแห่งความตึงเครียดเนื่องจากภาวะ สงครามเย็นระหว่างประเทศในค่ายคอมมิวนิสต์และค่ายเสรีประชาธิปไตย สหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศผู้นำ กลุ่มเสรีประชาธิปไตยได้ก่อตั้งห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านระบบคอมพิวเตอร์ช่วงท้ายของทศวรรษ 2510 ห้องปฏิบัติการวิจัย ในสหรัฐฯ และในมหาวิทยาลัยใหญ่ๆ ล้วนแล้วแต่มีคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยในยุคนั้นติดตั้งอยู่ คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะแยกกันทำงานโดยอิสระมีเพียงบางระบบที่ตั้งอยู่ใกล้กันเท่านั้นที่สื่อสารกันทางอิเล็กทรอนิกส์แต่ก็ด้วยความเร็วต่ำ ห้องปฏิบัติการหลายแห่งได้พัฒนาระบบสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หากแต่ยังไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบได้กับเทคโนโลยีการสื่อสารที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันปัญหาและ อุปสรรคสำคัญ คือคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายจะต้องอยู่ในสภาพทำงานทุกเครื่อง หากเครื่องใดเครื่องหนึ่งหยุดทำงานลง การสื่อสารจะไม่สามารถดำเนินต่อไปได้จนกว่าจะตัดเครื่องออกไปจาก เครือข่ายข้อจำกัดนี้ทำให้ระบบเครือข่ายไม่อยู่ในสภาพที่เชื่อถือได้และลำบากต่อการควบคุมดูแล โครงการอาร์พานีต อาร์พานีตเป็นหน่วยงานย่อยของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ ทำหน้าที่สนับสนุนงานวิจัยพื้นฐานทั้งด้านเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ อาร์พานีตไม่ได้ทำหน้าที่วิจัยโดยตรงอีกทั้งยังไม่มีห้องทดลอง เป็นของตนเอง หากแต่กำหนดหัวข้องานวิจัยและให้ทุนแก่หน่วยงานอื่น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมหาวิทยาลัย และบริษัทเอกชนที่ทำงานวิจัยและพัฒนา อาร์พานีตได้จัดสรรทุนวิจัยเพื่อทดลองสร้างเครือข่ายให้คอมพิวเตอร์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ในชื่อโครงการ “อาร์พานีต” (ARPANET) โดยเริ่มต้นงานวิจัยในเดือนมกราคม พ.ศ. 2512 รูปแบบเครือข่ายอาร์พานีตไม่ได้ต่อเชื่อมโฮสต์ (Host) คอมพิวเตอร์เข้าถึงกันโดยตรง หากแต่ใช้คอมพิวเตอร์ เรียกว่า IMP (Interface Message Processors) ต่อ เชื่อมถึงกันทางสายโทรศัพท์เพื่อทำหน้าที่ค้ำสื่อสาร โดยเฉพาะซึ่งแต่ละIMP สามารถเชื่อมได้หลายโฮสต์

### 2.2.2 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้น และพัฒนาเพื่อการใช้งาน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2539:28) กล่าวว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่างๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่ายหนึ่งเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตนั้นก็จะเป็น

อินเทอร์เน็ต และหากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและเป็นการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

ทักษิณา สวานานนท์ (2539:157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบัน หรือหน่วยงานต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลก ผ่าน โมเด็ม (Modem) คล้ายกับ CompuServe ผู้ใช้เครือข่ายนี้ สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูล และสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกเพิ่มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้ได้ แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่งจึงจะได้ผล

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539:2) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูล การทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใคร หรือองค์กรกลางใดองค์กรหนึ่งที่เป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถใช้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

กิดานันท์ มลิทอง (2540:321) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540:3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุก ๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และง่ายดาย

จากความหมายที่ได้รวบรวมมาแล้วข้างต้นนี้สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) คือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่เชื่อมต่อโยงใยกันไปทั่วโลก โดยใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกันคือ TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ทำให้สามารถส่งข้อมูลข่าวสารทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และง่ายดาย อีกทั้งยังสามารถใช้สืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ จากเครือข่ายย่อยที่มีอยู่ทุกมุมโลก ได้อย่างไร้ขอบเขตจำกัด

### 2.2.3 เราจะเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้อย่างไร

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

- คอมพิวเตอร์

- โมเด็ม (Modulator Demodulator Machine) โมเด็มคืออุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปเป็นสัญญาณไฟฟ้ารูปแบบหนึ่ง (Impulse) ซึ่งสามารถส่งผ่านสายโทรศัพท์ทั่วไปได้ซึ่งสัญญาณโทรศัพท์นั้นจะเป็นสัญญาณอนาล็อก ส่วนสัญญาณข้อมูลที่มาจากคอมพิวเตอร์จะเป็นสัญญาณ ดิจิตอลทำให้ต้องใช้ โมเด็มในการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลและดิจิตอลเป็นอนาล็อกก่อน โมเด็มสามารถแยกได้เป็น 3 ชนิด แต่ละชนิดก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปดังนี้

โมเด็มแบบติดตั้งภายใน โมเด็มชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์นำมาติดตั้งเข้ากับภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง รูปร่างจะแตกต่างกันตามผู้ผลิตจะออกแบบมาสำหรับคอมพิวเตอร์ชนิดนั้นๆ โมเด็มชนิดนี้จะใช้ไฟฟ้าจากพาวเวอร์ ซัพพลายที่มันต่ออยู่ทำให้เราไม่ต้องต่อไฟหม้อแปลงต่างหากจากภายนอก ส่วนมากโมเด็มติดตั้งภายในจะทำการติดตั้งผ่านทาง Port อนุกรม RS-232C รวมอยู่ด้วย ทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่อง port อนุกรมรุ่นเก่าที่ติดมากับเครื่องคอมพิวเตอร์ การเชื่อมต่อโมเด็มกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะต่อทาง slot มาตรฐานในเครื่องคอมพิวเตอร์และเมื่อติดตั้งแล้วจะไม่เปลืองเนื้อที่ภายนอกใดๆ เลย และโมเด็มสำหรับติดตั้งภายในจะมีจุดให้ผู้ใช้เสียบสายโทรศัพท์เข้ากับ โมเด็มโดยใช้ปลั๊กโทรศัพท์ธรรมดา แบบ RJ-11 และมีลำโพงประกอบด้วย

โมเด็มแบบติดตั้งภายนอก จะมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมแบนๆ ภายในมีวงจรโมเด็มไฟสถานะและลำโพง เนื่องจากต่อภายนอกจึงต้องมี Adapter แปลงสัญญาณก่อนและจะมีสายต่อแบบ 25 ขา DB25 เอาไว้ใช้เชื่อมต่อผ่านทาง port อนุกรม RS - 232C 1

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) จะเป็นโมเด็มที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ มีขนาดเท่าบัตรเครดิตและหนาเพียง 5 มิลเท่านั้นซึ่งโมเด็มชนิดนี้ออกแบบมาโดยให้คอมพิวเตอร์โน้ตบุคโดยเฉพาะซึ่งในปัจจุบัน โมเด็มชนิดนี้จะมีความเร็วพอกๆ กับโมเด็มที่ติดตั้งภายนอกและภายใน ในปัจจุบันนี้โมเด็มมีความเร็วสูงสุดที่ 56Kbps (Kilobyte per second) โดยจะใช้มาตรฐาน V.90 เป็นตัวกำหนด

### 2.2.4 วิธีการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราสามารถติดต่อกับอินเทอร์เน็ตได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการความเร็วมากน้อยเพียงใดในการติดต่อรวมทั้งสถานที่ที่เราใช้เครื่องของเราด้วยว่าห่างไกลจากศูนย์คอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องที่แจกจ่ายข้อมูลและก็ขึ้นอยู่กับงบประมาณของผู้ใช้ว่าต้องการความเร็วหรือความสะดวกรวดเร็วมากน้อยเพียงใดด้วย ในปัจจุบันผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้

เป็นสมาชิกของสถาบันการศึกษาจะต้องเสียค่าบริการอินเทอร์เน็ตในอัตราที่ค่อนข้างสูง กล่าวกันว่า อัตราค่าบริการอินเทอร์เน็ตของบุคคลทั่วไปในประเทศไทยนี้สูงที่สุดในโลก ทั้งนี้ก็เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลที่จะถือว่าผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเป็น คนร่ำรวยและสามารถจ่ายค่าบริการจำนวนนี้ได้ โดยไม่เดือดร้อน ทั้งนี้การเก็บค่าบริการอินเทอร์เน็ตนี้ยังคงเป็นการผูกขาดของการสื่อสารแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นผู้ควบคุมดูแลการโทรคมนาคมระหว่างประเทศทั้งหมด การสื่อสารฯ ได้รายได้จากการผูกขาดนี้เป็นกอบเป็นกำ เหตุผลที่การสื่อสารมักจะอ้างก็คือว่า เนื่องจากผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตมีฐานะดี ดังนั้นจึงควรเก็บค่าบริการแพงๆ เหมือนกับการเก็บภาษีหลายๆ เพื่อเป็นทุนในการช่วยเหลือผู้ด้อยโอกาส เหตุผลนี้ดูเหมือนจะมีน้ำหนักพอสมควร แต่ถ้าพิจารณาว่า การใช้จ่ายเงินของภาครัฐฯ ไม่มีความโปร่งใสใดๆ ให้ตรวจสอบได้อย่างจริงจัง ก็ไม่น่าเชื่อว่าข้ออ้างดังกล่าวนี้เป็นความจริง นอกจากนี้การอ้างว่าผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นผู้ร่ำรวยเท่านั้นยังเป็นการแบ่งชนชั้นวรรณะอย่างโจ่งแจ้ง และเท่ากับว่าคนอื่นๆ ที่ไม่ใช่คนรวยจะไม่มีวันสัมผัสกับอินเทอร์เน็ตได้ ความคิดเช่นนี้ไม่เอื้อต่อการผลักดันให้ประเทศไทยก้าวไปข้างหน้าได้เป็นอย่างยิ่ง ย้อนมาพูดถึงเรื่องการติดต่อกับอินเทอร์เน็ต ในขณะนี้เรามีวิธีติดต่อยู่ 4 วิธี

1. การติดต่อแบบถาวร หรือ Permanent Connection การติดต่อแบบนี้เป็นแบบที่รวดเร็วที่สุด แต่ก็มีเส้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากที่สุดด้วยเช่นกันระบบเครือข่ายที่เรียกว่า Ethernet ซึ่งเป็นระบบฮาร์ดแวร์ ของเครือข่ายที่ใช้กันมากที่สุด สายที่เชื่อมต่อจากแม่ข่ายมายังอาคารอบรมนี้เป็นสายใยแก้วนำแสง ซึ่งให้ความเร็วข้อมูลสูงมาก

2. การติดต่อโดยตรงเมื่อต้องการ หรือการติดต่อโดยตรงผ่านสายโทรศัพท์ (On Demand Permanent Connection) การติดต่อแบบนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดถ้าเครื่องของเราไม่ได้ติดต่อโดยตรงโดยเครือข่าย แบบ Ethernet วิธีการก็คือเราใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาที่เราใช้กันอยู่เป็นเส้นทาง ในการเชื่อมโยงข้อมูลแทน การที่คอมพิวเตอร์ติดต่อกัน โดยผ่านสายโทรศัพท์จำเป็น ที่จะต้องมีอุปกรณ์อันหนึ่งเรียกว่า “โมเด็ม” (Modem) ซึ่งทำหน้าที่แปรข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลเป็นสัญญาณ โทรศัพท์ซึ่งเป็นสัญญาณแบบอนาล็อก และนอกจากโมเด็มแล้วก็จะต้องมีโปรแกรมพิเศษ อีก โปรแกรมหนึ่งเพื่อทำให้เครื่องของเราทำงานเป็นส่วนหนึ่งของอินเทอร์เน็ตจริงๆ โปรแกรมนี้ก็เป็นภาษาเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ตอีกภาษาหนึ่ง เรียกว่า “PPP” ซึ่งย่อมาจาก Point-to-Point Protocol การใช้โปรแกรมนี้ทำให้เครื่องของเราสามารถทำงานได้ทุกอย่าง เช่นเดียวกับที่เครื่องแม่ข่ายหรือเครื่องที่ต่อกับแม่ข่ายด้วย Ethernet ทำได้ เพียงแต่ว่าสายโทรศัพท์นั้นจะเท่ากับมีการพูดสายอยู่ตลอดเวลาที่เราต่อกับระบบอยู่ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตมักจะเรียกการบริการแบบนี้ว่า “แบบรูปภาพ” หรือ Graphic Service เนื่องจากการติดต่อแบบนี้ทำให้เราสามารถดึงเอาข้อมูลที่เป็นรูปภาพหรือ เสียงมาดูหรือฟังได้โดยตรง

3. การติดต่อแบบเทอร์มินัล (Dial-Up Terminal Connection) การใช้โปรแกรม PPP นี้จำเป็นต้องอาศัยเครื่อง ที่มีสมรรถนะสูงพอสมควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเราใช้โปรแกรมใหม่ๆ

สำหรับค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต แต่ถ้าเราไม่มีเครื่องแบบนั้น เราก็ยังไม่หมดหวังเสียทีเดียว เนื่องจากยังมีการติดต่ออีกวิธีหนึ่ง ได้แก่การติดต่อแบบเทอร์มินัล ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องเร็วๆแต่อย่างใดเลย วิธีการนี้ก็คล้ายคลึงกับวิธีที่สองตรงที่เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอินเทอร์เน็ต โดยใช้โมเด็ม แต่แตกต่างกันที่ในการต่อแบบนี้เครื่องของเรามีฐานะเป็นเพียงจอของเครื่องที่เราต่อไปหาเท่านั้น เครื่องของเราไม่มีฐานะเป็นส่วนหนึ่งของอินเทอร์เน็ตแต่ประการใด แต่ในขณะที่เราใช้การติดต่อแบบนี้อยู่นั้น การประมวลผลของเครื่องไม่มีบทบาทอะไรเกี่ยวกับการติดต่อนี้เลย นอกจากบทบาทเล็กน้อยที่เราถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่องที่เราต่อไปหา กับเครื่องของเราเท่านั้น โปรแกรมที่ใช้สำหรับการติดต่อแบบนี้ก็เป็น โปรแกรมสั่งงาน โมเด็มตามปกติ เช่น Procomm หรือ Terminal ใน Windows หรือ Z term ในเครื่องแมคอินทอช การติดต่อแบบนี้ก็ทำให้เราสามารถติดต่อกับทุกๆ ส่วนของอินเทอร์เน็ตได้ เพียงแต่เราต้องใช้วิธีการบางอย่างเปลี่ยนข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวอักษรมาเป็นไฟล์ที่ใช้งานได้ ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตมักเรียก การบริการแบบนี้ว่า “ตัวอักษรล้วนๆ” (Text only) เนื่องจากการติดต่อมีแต่ทางตัวอักษรเท่านั้น แต่ไม่ได้หมายความว่าเราไม่สามารถดึงเอาข้อมูลชนิดอื่นมาได้

4. การติดต่อแบบไปรษณีย์เท่านั้น (E-mail Only Connection) การติดต่อแบบนี้เป็นวิธีที่มีข้อจำกัดมากที่สุด แต่ก็ประหยัดทรัพยากรมากที่สุดด้วยเช่นกัน วิธีนี้เกือบจะเหมือนกับแบบที่สามต่างกันเพียงแค่ว่าเราใช้บริการได้แต่เพียงไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเมลเท่านั้น ไม่สามารถใช้บริการอื่นๆบนอินเทอร์เน็ตได้ (เช่น การถ่ายโอนข้อมูล การสืบค้นข้อมูลบน เวิลด์ ไวด์ เว็บ ฯลฯ) บริการอย่างเดียวที่เราใช้ได้ก็คือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

### 2.2.5 จุดเริ่มต้นของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กระทรวงกลาโหมสหรัฐได้พัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขึ้นมา เพื่อใช้ในทางกิจการทหารระบบหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วไป คือ สามารถรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างไม่ผิดพลาด แม้ว่าคอมพิวเตอร์บางเครื่อง หรือสายรับส่งข้อมูลบางส่วนจะเสียหายหรือถูกทำลายไปก็ตาม ระบบเครือข่ายนี้มีชื่อเรียกว่าอาร์พานีต (ARPANET : Advanced Research Projects Agency Network) โดยเริ่มใช้ในกิจการเมื่อประมาณ พ.ศ. 2512 ในช่วงเวลาดังกล่าวนั้น เป็นยุคของสงครามเย็นระหว่างรัสเซีย และสหรัฐ ความตึงเครียดของสงครามเย็น ทำให้กระทรวงกลาโหมของสหรัฐ ต้องการที่จะสร้างระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์เตรียมไว้สู้ในสงครามนิวเคลียร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะเชื่อมโยงกันด้วยสายส่งข้อมูลไปให้อีกเครื่องหนึ่งใน อาร์พานีต จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วทยอยส่งไปให้ปลายทางตามที่กำหนด โดยแต่ละชิ้นย่อยๆ นี้อาจไปคนละทางกัน แต่จะไปรวมกันที่ปลายทางตามลำดับที่ถูกตั้งตามเดิมได้ แต่ถ้าหากว่าในระหว่างทางข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดสูญหาย หรือผิดพลาด อันเนื่องมาจากสัญญาณรบกวนก็ดี หรือสายส่งข้อมูล และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่กลาง

ทางเสียหายหรือถูกทำลายก็ดี เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางจะส่งสัญญาณกลับมาแจ้งให้คอมพิวเตอร์ต้นทางรับรู้ และการจัดส่งข้อมูลเฉพาะส่วนที่ขาดไปให้ใหม่ โดยใช้เส้นทางอื่นแทนด้วยวิธีนี้ เราสามารถมั่นใจได้ว่า ข้อมูลที่ส่งออกไปจะถึงปลายทางแน่นอน แม้ว่าจะมีบางส่วนของเครือข่ายเกิดความเสียหายก็ตาม และเฉพาะข้อมูลส่วนที่เสียหายเท่านั้นที่จะต้องส่งใหม่ ไม่ใช่สิ่งใหม่ทั้งหมด ตั้งแต่ต้นจึงเสียเวลามาก ดังนั้น คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายของ อาร์พานีต จะสามารถรับส่งข้อมูลไปยังปลายทาง โดยใช้สายส่งข้อมูลเท่าที่เหลืออยู่ได้ และเลือกเส้นทางที่ดีที่สุด ในขณะที่นั้น ให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงเส้นทางการรับส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา

ก้าวแรก อาร์พานีต ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยยูทาห์, มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ซานตาบาบารา, มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ลอสแอนเจลิส และสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด เมื่อมีการทดลองใช้งาน อาร์พานีต จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้ว กระทรวงกลาโหมของสหรัฐก็ได้ขยายเครือข่ายของ อาร์พานีต ออกไป โดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยต่างๆ รวม 50 แห่ง ในปี พ.ศ. 2515 ซึ่งเครือข่ายของ อาร์พานีต ในขณะนั้น ใช้งานเพื่อการค้นคว้าและวิจัยทางทหารเป็นส่วนใหญ่ โดยคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับเครือข่ายของ อาร์พานีต จะมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลอันเดียวกัน เรียกว่า Network Control Protocol (NCP) เป็นส่วนควบคุมการรับส่งข้อมูล, การตรวจสอบความผิดพลาดในการส่งข้อมูล และเปรียบเสมือนตัวกลางที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามมาตรฐาน NCP ที่ใช้ในขณะนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ มีข้อจำกัดในด้านจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับ อาร์พานีต ทำให้ขยายจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ออกไปมากๆ ไม่ได้ จึงได้เริ่มมีการพัฒนามาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบใหม่ขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2525 ได้มีมาตรฐานใหม่ออกมาเรียกว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol หรือ โพรโทคอล แบบ TCP / IP นี้ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกัน สามารถรับส่งข้อมูลไปมาระหว่างกันได้ และนับว่าเป็นหัวใจของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเลยก็ว่าได้ โพรโทคอล TCP / IP ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ในปีถัดมาคือ ปี 2526 และถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) เวอร์ชัน 4.2 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเน็ตเวิร์คได้เพิ่มขึ้นจาก 235 เครื่องในปี 2525 มาเป็น 500 เครื่องในปี 2526 และเพิ่มเป็น 1,000 เครื่องในปี 2527

ต่อมาในปี 2529 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ หรือ National Science Foundation (NSF) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้วางระบบเครือข่ายขึ้นมาอีกระบบหนึ่งที่เรียกว่า NSFNET ซึ่งประกอบด้วยซูเปอร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 5 เครื่อง ใน 5 รัฐ เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษาและค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และได้ใช้โพรโทคอล TCP / IP เป็นมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลเช่นกัน ทำให้การขยายตัวของเน็ตเวิร์คเป็นไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมหาวิทยาลัย และสถาบันการศึกษามีความต้องการที่จะเชื่อมต่อเข้ากับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เพื่อการใช้งานซูเปอร์คอมพิวเตอร์คุ้มค่าที่สุด และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ประกอบการรับส่งข้อมูลก็ใช้

มาตรฐานเดียวกัน จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจึงเพิ่มขึ้นเป็น 5,000 เครื่อง นอกจาก อาร์พาเน็ต และ เอ็นเอสเอฟเน็ต แล้ว ยังมีเครือข่ายอื่น ๆ อีกหลายเครือข่าย เช่น UUNET, UUCP, BitNet, CSNet เป็นต้น ซึ่งต่อมาก็ได้เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยมี NSFNET เป็นเครือข่ายหลัก เปรียบเสมือนกระดูกสันหลังหรือ Backbone ของระบบจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจึงได้เพิ่มเป็นกว่า 20,000 เครื่อง ในปี 2530 และก้าวกระโดดอย่างรวดเร็วเป็น 100,000 เครื่องในปี 2532

หลังจากที่ อาร์พาเน็ต ได้รวมเข้ากับ เอ็นเอสเอฟเน็ต แล้วในปี 2530 เครือข่าย อาร์พาเน็ต ก็ค่อยๆ ลดบทบาทลง เนื่องจากการเปลี่ยนไปใช้ความสามารถของ เอ็นเอสเอฟเน็ตแทน จนกระทั่งในปี 2533 ก็เลิกใช้งาน อาร์พาเน็ต โดยสิ้นเชิง แต่จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ก็ยังคงเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณต่อไป และในปี 2534 ก็ได้มีการจัดตั้งสมาคม CIX (Commercial Internet Exchange) ขึ้น โดยขณะนั้นมีเครื่องคอมพิวเตอร์รวมกว่า 600,000 เครื่องในระบบ และเมื่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีอายุครบรอบ 25 ปี คือในปี พ.ศ. 2537 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ก็พุ่งสูงกว่า 2,000,000 เครื่อง ปัจจุบันประมาณกันว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเกือบสิบล้านเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูล ข่าวสาร รับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ และมีคนใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ต่อเชื่อมเข้ามาไม่ต่ำกว่าวันละหลายสิบล้านคน

ความสำเร็จในการเริ่มต้นของ อาร์พาเน็ต นี้ ทำให้มหาวิทยาลัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสนใจ และขอเข้าร่วมโครงการ โดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายเพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัย เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา จึงได้เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมานานแล้ว และในปัจจุบันนี้ โรงเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ก็ได้เข้ามาใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเช่นกัน จากนั้นจึงได้เผยแพร่ไปสู่ประเทศต่างๆ ที่เห็นประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีการนำเอาเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ในงานต่างๆ มากมาย (ต้น ตันท์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539:10-25)

## 2.2.6 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยนั้น เริ่มต้นโดยการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับใช้ในการศึกษาของมหาวิทยาลัย เริ่มตั้งแต่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ Asian Institute of Technology หรือ AIT ได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ารับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ในปี พ.ศ. 2530 โดยใช้สายโทรศัพท์ติดต่อรับส่งข้อมูลกันผ่านโมเด็ม ซึ่งทางออสเตรเลียจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการโทรทางไกลเข้ามารับส่งข้อมูลกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ AIT

วันละ 4 ครั้ง แบ่งเป็นการติดต่อเข้าที่สงขลา 2 ครั้ง ซึ่งในขณะนั้นใช้โมเด็มความเร็วเพียง 2,400 บิตต่อวินาทีเท่านั้น ผู้ใช้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ก็คืออาจารย์ในมหาวิทยาลัยทั้งสองแห่ง รวมถึงอาจารย์จากมหาวิทยาลัยอื่นๆ ด้วย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เช่าวงจรรวมเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบออนไลน์เป็นครั้งแรก ด้วยความเร็ว 9,600 บิตต่อวินาที โดยเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่อยู่ ยู เน็ต เทคโนโลยี (UUNET Technologies) ซึ่งทำหน้าที่เป็น ไอ เอส พี (ISP) ในสหรัฐอเมริกาเป็นการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยเป็นครั้งแรก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือ NECTEC (National Electronics and Technology Center) ก็ได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษา

ภายในประเทศจำนวน 6 แห่งเข้าด้วยกัน ประกอบด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, เนคเทค, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยเรียกเครือข่ายนี้ว่า ไทยสาร (Thai social / Scientific Academic and research Network, Thai Sam) ซึ่งเป็นการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา และวิจัย โดยเฉพาะ ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยทั้ง 6 แห่ง จะใช้คอมพิวเตอร์ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นจุดสำหรับเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับต่างประเทศเพียงจุดเดียว

หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2536 เครือข่ายของไทยสารก็ขยายขอบเขตบริการเข้าเชื่อมต่อกับสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาลเพิ่มขึ้นจากเดิม 6 แห่ง เป็น 19 แห่ง ประกอบด้วยสถาบันในระดับอุดมศึกษาจำนวน 15 แห่ง และหน่วยงานรัฐบาลอีก 4 แห่ง เมื่อมีผู้ใช้บริการมากขึ้น เนคเทค จึงได้เพิ่มวงจรระหว่างประเทศความเร็ว 64 กิโลบิตต่อวินาทีขึ้นอีกหนึ่งวงจร ทำให้มีวงจรเชื่อมต่อจากประเทศไทยเข้าสู่เครือข่ายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มเป็นสองวงจร เพื่อใช้สำรองซึ่งกันและกันได้ นอกจากนี้ ยังทำให้คุณภาพของการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดีขึ้นมาก ในขณะนั้น เนคเทค จึงเป็นจุดเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจุดหลักแทนที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และปี พ.ศ. 2537 ก็ได้ขยายเครือข่ายออกไปอีก รวมเป็นการเชื่อมต่อหน่วยงานทั้งสิ้น 27 หน่วยงาน แบ่งออกเป็นสถาบันอุดมศึกษา 20 แห่ง และหน่วยงานทางราชการ 7 แห่ง

อย่างไรก็ตาม เครือข่ายไทยสารนี้จัดตั้งขึ้น เพื่อใช้ในงานวิจัย และการศึกษาเท่านั้น ไม่ได้จัดตั้งขึ้นมาเปิดบริการในเชิงธุรกิจให้แก่บุคคลทั่วไป เนื่องจากไทยสารเป็นเครือข่ายที่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาล และการเช่าวงจรระหว่างประเทศจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย มีเงื่อนไขว่าจะนำไปให้ผู้อื่นเช่าช่วงหรือเช่าบริการต่อไม่ได้ ดังนั้น บุคคลทั่วไปและบริษัทต่าง ๆ จึงเชื่อมต่อเข้าใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากเครือข่ายของไทยสารไม่ได้ แม้ว่าจะเป็นผู้บุกเบิกการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยก็ตาม เมื่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยมีการขยายตัว

เพิ่มมากขึ้นก็ได้มีการจัดกลุ่มที่ชื่อว่าไทยเน็ต (ThaiNet : Thailand Access to Internet) แยกออกจากไทยसार ซึ่งกลุ่มของไทยเน็ต ประกอบด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สำนักวิทยบริการ, วิทยาลัยอัสสัมชัญเชียงใหม่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ร่วมกันออกค่าใช้จ่ายสำหรับวงจรเช่าระหว่างประเทศ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับ ยูยูเน็ต ความเร็ว 64 กิโลบิตต่อวินาที ส่วนเครือข่ายอื่น ๆ ที่เหลือจะเชื่อมต่อเป็นลูกข่ายของไทยसारตามเดิม โดยเนคเทค ยังคงเป็นผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเช่าวงจรต่างประเทศในฐานะที่ เนคเทค เป็นหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบด้านการวิจัยและพัฒนาประเทศ

จนกระทั่งเดือนกันยายน 2537 ประเทศไทยมีเครือข่ายที่เชื่อมต่อกันทั้งสิ้น 35 เครือข่ายเป็นคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 1,267 เครื่องที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจัดได้ว่าประเทศไทยมีเครือข่ายใหญ่เป็นอันดับ 6 ในย่านเอเชียแปซิฟิก รองจากออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ได้หวัน เกาหลี และนิวซีแลนด์ ซึ่งนับว่าเป็นเครือข่ายที่มีการขยายตัวเร็วมาก รวมทั้งยังมีจำนวนเครือข่ายและคอมพิวเตอร์มากกว่าสิงคโปร์และฮ่องกงในขณะนั้นอีกด้วย ทำให้ประเทศไทยได้รับการยอมรับว่าเป็นอีกประเทศหนึ่งที่เปิดบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและประสบความสำเร็จอย่างมากในย่านนี้

อย่างไรก็ตาม เครือข่ายไทยसार ซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยก็ยังคงขยายตัวออกไปตลอดเวลา โดยมี เนคเทค เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อและเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์การสื่อสารและวงจรเชื่อมต่อให้กับสถาบันและหน่วยงานราชการต่างๆ ที่ต้องการเชื่อมต่อเข้าใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ต้น ตันท์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539 : 10-25)

### 2.2.7 บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการดังต่อไปนี้ (ต้น ตันท์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539: 25-30)

2.2.7.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Mail: E-mail) เป็นบริการที่ผู้ใช้บริการสามารถส่งจดหมายถึงบุคคล องค์กร สถาบันฯลฯ โดยผู้รับจะได้รับผ่านจอคอมพิวเตอร์ หรือพิมพ์เป็นเอกสารได้ทันที หากผู้รับไม่อยู่ที่จอคอมพิวเตอร์ จดหมายนี้จะถูกส่งไว้ในตู้คือ ในหน่วยความจำที่เสมือนเป็นผู้รับจดหมายในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้รับจะรับเวลาใดก็ได้ และจะโต้ตอบเวลาใดก็ได้เช่นกัน

2.2.7.2 การเข้าใช้เครื่องระยะไกล (Remote Login) คือการที่ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลได้ เสมือนได้นั่งอยู่ที่หน้าเทอร์มินัลของเครื่องนั้น ๆ โดยผู้ใช้เพียงทำงานอยู่ อยู่หน้าเทอร์มินัลของเครื่องของตนเองเท่านั้น แล้วเรียกคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องระยะไกลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การเข้าใช้เครื่องระยะไกลทำได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

- 1) การใช้คำสั่งเทลเน็ต (Telnet)
- 2) การใช้คำสั่ง ไฮเทลเน็ต (Hytelnet)

2.2.7.3 การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol: FTP) เป็นบริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือโปรแกรมที่ผู้ใช้ต้องการจากเครื่องอื่นมาเก็บไว้ยังเครื่องของตน สามารถถ่ายโอนแฟ้มได้ทั้งที่เป็นข้อมูลทั่วไป ข่าวประจำวัน บทความ รวมทั้งโปรแกรมที่บางท่านพัฒนาขึ้น และต้องการบริจาคให้สาธารณะประโยชน์ได้ใช้โดยไม่คิดมูลค่า โปรแกรมในลักษณะนี้เรียกว่าแชร์แวร์ (Shareware) บางโปรแกรมก็อาจทดลองใช้เป็นการชั่วคราวหากสนใจก็อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่าย

2.2.7.4 กลุ่มข่าวที่น่าสนใจ (Usenet) เป็นบริการที่เสมือนเป็นกระดานประกาศขายสินค้า หรือแสดงความต้องการ เพื่อให้ผู้สนใจตรงกัน หรือคล้าย ๆ กัน ได้ส่งข่าวติดต่อกัน ข่าวที่น่าสนใจไว้อาจจะเกี่ยวกับสังคม กีฬา ศาสนา วัฒนธรรม เทคโนโลยี ประชญา การปรุงอาหาร การเลี้ยงสัตว์ การแลกเปลี่ยนแนวคิด คนตรี ปัญหาต่าง ๆ ฯลฯ ท้ายข่าวจะมีที่อยู่ติดต่อได้ หรือผู้สนใจติดต่อกัน

2.2.7.5 การสนทนาออนไลน์ (Talk) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้ในการสื่อสาร ติดต่อกันแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันได้ การสนทนาแบบออนไลน์นั้น ผู้สนทนาสามารถคุยโต้ตอบกันผ่านหน้าจอ เสมือนกับการคุยโทรศัพท์กันอยู่เพียงแต่ใช้การพิมพ์แทนการใช้เสียง นั่นก็คือ ผู้ส่งและผู้รับโต้ตอบกันทางตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งในขณะนี้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นให้สามารถพูดโต้ตอบกันผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ ดังเช่นพูดกันทางโทรศัพท์ เช่นโปรแกรมชื่อ คูลทอล์ก (CooTalk) เป็นต้น

2.2.7.6 การสืบค้นข้อมูลโดยการใช้ Archie ผู้ใช้สามารถค้นหารายชื่อโปรแกรมที่ต้องการว่าเก็บอยู่ที่ใด เพื่อที่จะสามารถถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลได้ อาร์ชีทำหน้าที่สร้างบัตรรายการ และเป็นเสมือนบรรณารักษ์ ช่วยค้นหาชื่อคอมพิวเตอร์ที่เก็บแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ

2.2.7.7 การสืบค้นข้อมูลโดยการใช้ Gopher ผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยระบบเมนู โดยโกเฟอร์จะทำการค้นหามุ่งตรงไปยังแหล่งที่ให้ข้อมูล และแสดงข้อมูลที่ต้องการทางจอภาพ นอกจากนี้โกเฟอร์ยังเป็นตัวกลางให้บริการเข้าใช้ระบบจากระยะไกล ถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลหรือขอใช้บริการอาร์ชีค้นหาโฮสต์ที่เก็บแฟ้มข้อมูล ซึ่งในการใช้โปรแกรมโกเฟอร์จึงอำนวยความสะดวก เนื่องจากไม่ต้องพิมพ์คำสั่งและไม่ต้องจดจำชื่อคอมพิวเตอร์ที่ต้องการติดต่อ เพราะสามารถเลือกได้จากเมนู

2.2.7.8 การสืบค้นข้อมูล โดยการใช้ World Wide Web ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าไปค้นหาข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง ที่นำเสนอให้ผู้ต้องการเรียกดู เรียกใช้ หรือสำเนาข้อมูล รูปภาพ และเสียงบางรายการ ในปัจจุบันเป็นที่นิยมมากไม่ว่าจะเป็นธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม องค์กรทั้งภาครัฐ และเอกชนที่จะนำเสนอประชาสัมพันธ์หน่วยงานผ่าน เวิลด์ วิว เว็บบ โดยการสร้าง เว็บไซต์ (Web site) ของตนขึ้นเผยแพร่ ซึ่งให้ผลในแง่ของการประชาสัมพันธ์ การค้าขาย แลกเปลี่ยน การตกลง อย่างมหาศาล

2.2.7.9 บริการสืบค้นดัชนีหัวข้อ (Wide Area Information Service) หรือ WAIS เป็นเครื่องมือที่ช่วยค้นหาข้อมูลในรูปของแฟ้มเอกสาร โดยจะรวมฐานข้อมูลไว้ด้วยกัน และเมื่อส่งหาข้อมูลที่เราสงสัย โดยการพิมพ์ข้อความลงไปเว็สจะแสดงรายการที่ค้นพบออกมาในรูปแบบของบรรทัด ซึ่งเราสามารถเลือกดูข้อความโดยละเอียดทั้งหมด หรือถ้าเปลี่ยนเรื่อง หรือเปลี่ยนหัวข้อให้ค้นหาเป็นเรื่องอื่น เว็สแสดงรายการบรรทัดในหัวข้อใหม่ออกมา การใช้งานในลักษณะนี้เหมือนกับที่เราไปค้นเอกสารจากห้องสมุด ที่ต้องค้นเรื่องราวที่สนใจจากบรรทัดของห้องสมุดนั้นก่อน แล้วจึงไปดึงเอาเอกสารที่ต้องการตามที่ระบุไว้ในบรรทัดอีกทีหนึ่ง

2.2.7.10 บริการข่าวสารบนเครือข่าย ในลักษณะของการส่งข่าว คือ กลุ่มข่าว ซึ่งออกมาเป็นหัวข้อต่าง ๆ เรียกว่า กลุ่มข่าว (News Group) ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะเข้าไปอ่านในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นได้ในลักษณะที่คล้ายกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่เวลาส่งข่าว (Post News) ทุกคนที่อ่านในกลุ่มนั้น จะเห็นข่าวที่ส่งไป

2.2.7.11 จดหมายข่าวหรือจดหมายเวียน เป็นระบบการบริการกระจายข่าวให้สมาชิกเมื่อมีสมาชิกรายใดรายหนึ่งส่งข่าวมาที่ศูนย์กลาง บริการนี้ได้แก่ List Serve ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของเครือข่ายบิตเน็ต ศูนย์บริการจะดูแลบัญชีรายชื่อซึ่งเก็บไว้เพียงชุดเดียว เมื่อสมาชิกต้องการส่งข่าวไปยังสมาชิกอื่น ก็ฝากข้อความด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ศูนย์บริการทำหน้าที่กระจายข่าวหรือจดหมายที่ส่งออกไปอาจเป็นการสนทนาทั่วไป การซักถาม ขอความช่วยเหลือ หรือการแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นต้น

2.2.7.12 เกม (Games) เป็นการเล่นเกมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งอาจเล่นคนเดียวหรือหลายคนพร้อมกันก็ได้ เกมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้สามารถที่จะถ่ายโอนด้วย FTP

ศูนย์บริการบางแห่งยังมีเกมทางเครือข่าย หรือ MUD (Multi User Dimensions) ซึ่งเป็นสถานะที่จำลองขึ้นมาให้ผู้ใช้เครือข่ายหลาย ๆ คนช่วยแก้ปริศนา การเล่นเกมผจญภัย รวมทั้งสนทนากับสมาชิกคนอื่น

## 2.2.8 ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านการศึกษา

สำหรับด้านการศึกษา นั้นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการช่วยเสริมสร้างคุณภาพและความเสมอภาคทางการศึกษาในหลายเรื่อง ดังนี้ (อชิปิตย์ คลีสุนทร. 2540 : 20-24)

2.2.8.1 ครู อาจารย์ ผู้สอน สามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอน โดยการเรียกดูจากสถาบันการศึกษาอื่น ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาวิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัด ซึ่งบางเรื่องสามารถคัดลอกมาใช้ได้ทันที เนื่องจากผู้ผลิต ผู้คิดเดิม แจ็งความจำนงให้เป็นสาธารณชนนำไปใช้ได้ (Public Mode) ในทางกลับกัน ครู อาจารย์ ท่านใดมีแนวคิด วิธีสอน คู่มือการสอนที่น่าสนใจสร้างความเข้าใจได้ดีกว่าผู้อื่นก็สามารถนำเสนอเรื่องดังกล่าวในโฮมเพจ ของสถาบันของตนเอง เพื่อให้ผู้อื่นศึกษาใช้งานได้

2.2.8.2 นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าถึงการเรียนการสอนของครู อาจารย์ต่างสถาบัน เนื้อหาสาระที่ห้องสมุดตนเองยัง ไม่มี รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เช่น การทำงานของเครื่องจักร การศึกษาคู่ส่วนรายละเอียดของการทำงานของร่างกาย เสียงดนตรี เพลง วิดีโอเล่นกีฬา การทดลอง วิทยาศาสตร์ ภาพเขียนทางศิลปวัฒนธรรม สารคดีที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ภูมิศาสตร์ วิธีการถนอมอาหาร การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนสำเร็จรูป การทำอุปกรณ์บางอย่างด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในสถาบันเดียวกันแต่คนละห้อง หรือต่างสถาบัน ฯลฯ

2.2.8.3 ข้อมูลการบริหารการจัดการ สามารถติดตามถ่าย โอนและแลกเปลี่ยนได้ ทะเบียน ประวัตินักเรียน การเลือกเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแนะแนวการศึกษาและอาชีพ ข้อมูลผู้ประกอบการด้านอาชีพรายได้ต่อปี การย้ายถิ่นที่อยู่ ข้อมูลครูอาจารย์ เงินเดือน คุณวุฒิ การอบรมฝึกฝน ความรู้ความสามารถพิเศษ เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวพร้อมภาพของนักเรียน อาจารย์ จะช่วยให้อาจารย์ประจำชั้น ประจำวิชา ฝ่ายบริหาร ได้ติดตามแลกเปลี่ยนถ่าย โอนตามความจำเป็นเพื่อ ดูแลให้นักเรียน อาจารย์สามารถพัฒนาตนเองได้สูงสุด ตามศักยภาพของแต่ละข้อมูลดังกล่าวรวมถึง เด็กผู้มีพรสวรรค์เก่งเป็นเลิศ หรือเด็กและเยาวชนที่ยังต้องการความช่วยเหลือเนื่องจากพิการทาง ร่างกายหรือจิตใจ ซึ่งต้องการชดเชยในบางเรื่องบางส่วน เพื่อสามารถช่วยตนเองและครอบครัวได้ ตามศักยภาพของตน ระบบข้อมูลเช่นนี้เรียกว่าข้อมูลการบริหารการจัดการ (MIS)

2.2.8.4 งานวิเคราะห์ วิจัย เรื่องนี้นักเรียนที่อยู่ระดับมัธยม อาชีวะศึกษาขึ้นไป และครู อาจารย์สถาบันทุกระดับ สามารถค้นหาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัยโดยเฉพาะ ในส่วนที่เป็นวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง (Review of Literature) เพื่อคว้ามามีผู้รู้ ท่านใดบ้าง ศึกษาค้นคว้าเมื่อใด ผลเป็นประการใดเพื่อนำมาอ้างอิง หรือนำมาเป็นตัวแบบศึกษา

ค้นคว้าทำงานบางเรื่องอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ซึ่งสามารถจ่ายได้ผ่านบัตรเครดิต (Credit Card) เนื่องจากเป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ทางปัญญา แต่เอกสารส่วนมากทั้งงานวิจัยและเอกสาร ทั่วไปที่ค้นคว้าได้จะเป็นเรื่องที่เปิดเผยแก่สาธารณชนทั่วไป โดยไม่คิดมูลค่า

2.2.8.5 การประมวลผลหรือการทำงานโดยใช้เครื่องอื่น บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงการใช้เครื่องที่มีศักยภาพสูง ทำงานบางงานให้เราได้หากได้รับอนุญาตหรือเราเป็น สมาชิกอยู่ นั้นงานประมวลผล หรืองานคำนวณที่ต้องการความรวดเร็ว และมีความซับซ้อนสูงก็ สามารถใช้บริการนี้ได้ สถานศึกษาบางแห่งอาจมีเครื่องที่มีสมรรถนะไม่สูงพอที่จะทำงานบางงาน ก็ยังสามารถทำงานที่เครื่องของตนเองแต่ส่งงานข้ามเครื่องไปให้ศูนย์ใหญ่ หรือศูนย์สาขาช่วยทำงาน ให้และส่งผลงานนั้นกลับมายังจอคอมพิวเตอร์ของเจ้าของงาน

2.2.8.6 การเล่นเกมเพื่อลับสมอง และฝึกความคิดกับการทำงานของมือในเครือข่าย อินเทอร์เน็ตมีเกมเล่นทุกระดับ ซึ่งส่วนหนึ่งของเกมดังกล่าวจะเปิดให้เล่น โดยไม่คิดมูลค่า ซึ่ง นักเรียน นักศึกษาทุกระดับอาจขอเข้าถึงศึกษาวิธีการ และลองเล่นกับเพื่อนร่วมชั้น หรือเล่นกับผู้ อยู่ต่างสถาบันได้โดยสะดวก แต่อย่างไรก็ตาม การเล่นเกมควรมีข้อพิจารณา ว่าเล่นเพื่อฝึกสมอง

หรือคลายความเครียดนั้น จะเป็นประโยชน์มากกว่าทุ่มเท เสียเวลา (และค่าใช้จ่ายที่อาจมี) เพื่อเอาชนะการเล่นในเกมแต่เพียงอย่างเดียว

2.2.8.7 การศึกษางานด้านศิลปวัฒนธรรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สังคมโลกเป็นสังคมที่ประกอบไปด้วยผู้คนหลายเชื้อชาติที่มีภาษา ขนบประเพณี วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ แนวความคิด สภาวะเศรษฐกิจ ฯลฯ แตกต่างกันไปมาก แต่ในเครือข่ายนี้ การศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิด เพื่อนำส่วนที่ดี และเหมาะสมของบางสังคมมาประยุกต์ใช้ทำได้โดยง่าย นักเรียน นักศึกษาคครู อาจารย์ อาจจะเพลิดเพลินใช้เวลาเป็นวัน ๆ อ่านสาระ รัฟฟังเรื่องราวบางเรื่อง รวมทั้งดูภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ผ่านเครือข่ายนี้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

## 2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ดังที่กล่าวมาแล้ว อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีบริการรูปแบบ ต่างๆ มากมาย ที่สามารถเอื้อประโยชน์ให้กับการจัดการเรียนการสอน นักการศึกษาจึงได้พยายาม ศึกษาหารูปแบบการนำบริการต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างเต็มความสามารถเพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน

### 2.3.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

Colleen (1996) [Online] ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ว่า เป็นสื่อใหม่ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอน ต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ภายในประเทศไทย การเรียนการสอนผ่านเว็บถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอน ที่เริ่มนำเข้ามาใช้ นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไว้ดังนี้

Clark (1996) [Online] ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บหรือบางครั้งเรียกว่า การอบรม ผ่านเว็บ (Web-Based Training) เป็นกระบวนการเรียนการสอน รายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอน ไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของ

ตนเอง แต่เป็นการเข้าไปใน เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุไว้ใน เซิร์ฟเวอร์ โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุง พัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว และตลอดเวลา

Driscoll (1997) [Online] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการใช้ ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่ ความรู้

Khan (1997) [Online] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง โปรแกรม การเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและ ทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บ มาใช้ ประโยชน์ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิด การเรียนรู้

Carlson et al (1998) [Online] กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นภาพที่ ชัดเจน ของการ ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้อยโอกาส เป็นการ จัดหา เครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยขจัด ปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

Laanpere (1997) [Online] ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียน การสอน ผ่านสภาพแวดล้อมของเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ใน หลักสูตรมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนา โครงการกลุ่ม หรือการ สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษาและ การฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดั บ การเรียนที่สูงกว่าระดับ มัธยมศึกษา

Ralan and Gillami (1997) [Online] ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการ ประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและ ใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

Parson (1997) [Online] กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียน การสอน ในบางส่วน หรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นสื่อกลาง

Hannum (1998) [Online] กล่าวถึง การเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดสภาพการเรียน การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียน การสอนอย่างมีระบบ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) [Online] ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อม

แห่งการ เรียนในมิติที่ไม่มีขอบเขต จำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชา รัตน์เพียร (2542) [Online] กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอ โปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง ผู้ออกแบบและ สร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะ ต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่ หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อ ประโยชน์ในการเรียน การสอนให้มากที่สุด

กิดานันท์ มลิทอง (2543) [Online] ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้ เว็บ ในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชา ทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบ อินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบ กันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อ ให้ เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในต่างประเทศและภายใน ประเทศไทย ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพ การเรียนการสอนที่ได้รับ การออกแบบอย่างมีระบบโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพ โดยอาจจัด เป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่ง ของกระบวนการทั้งหมด การเรียน การสอนผ่านเว็บจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้ เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหา เรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีก ด้วย

### 2.3.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ ใช้ในการศึกษา ดังนั้นการเรียนการสอนผ่านเว็บจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่ละสถาบัน และ แต่ละเนื้อหาของหลักสูตร ก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่ง ในประเด็นนี้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอน ผ่านเว็บดังต่อไปนี้

Doherty (1998) [Online] แนะนำว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธี การนำเสนอ คือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดียคือประกอบด้วยข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่นๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสาร บนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดของ Parson (1997) [Online] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบรายวิชาเดียว (Stand - Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication: CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิชาเขตนี้นักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชา ทางไกล

2. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มี ลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งให้มากเช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ ที่มีวัตถุดิบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรม ทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสาร ระหว่างบุคคล เป็นต้น

Hannum (1998) [Online] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ๆ คือ

### 1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่าน การเชื่อมโยงไปยังแหล่ง เสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือ หนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่า เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วน ประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่าน ออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับ วิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และ ส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและ สามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหา สำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจาก การเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มี ความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

### 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer - Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะ สำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

### 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่ กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียน ไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่ รวมเอารายการแหล่ง เสริมความรู้ต่างๆและความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีใน อินเทอร์เน็ต ในลักษณะที่หลากหลาย

### 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model)

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (Hiltz, 1993) [Online] ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่าง นักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ ส่วน Turoff (1995) [Online] กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือซึ่งเป็นกระบวนการ ที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน และผู้สอนจะได้รับ ความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรม การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียน การสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมา ใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วน ประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้ง การสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัด ในเรื่องของเวลาและสถานที่

เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านเว็บรวบรวมความสามารถของสื่อหลายชนิดเข้าด้วยกัน ทำให้มี ลักษณะการนำไปใช้ที่หลากหลาย บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2541) [Online] ได้สรุปลักษณะการใช้การเรียนการสอน ผ่านเว็บเป็นหัวข้อ ต่างๆ ดังนี้

1. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกล ครอบคลุมทั่วโลก
2. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำได้ตลอดทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)
3. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาแบบ โครงการ (Project-Based Learning) โดยการ ให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียน ได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้

4. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาแบบการกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง

5. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นั่นคือ เป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยการศึกษาผ่านเว็บ

6. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่างๆ ทั่วโลก สามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่างๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในที่ใดที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่างๆ และโครงการจัดการศึกษาที่เน้น ระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

7. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเวปไซต์เวปมีอยู่มากสาละนับเป็นล้านๆ เวบ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง

8. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่อง มาจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่ หน้าจอภาพ ไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

### 2.3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันอยู่ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียน ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้อื่นๆ เพิ่มเติม แต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่า ผู้เรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า เหมือนดังที่ Jones (1997) [Online] ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้เรียนควรจะได้รับ การยินยอมให้เรียนในสิ่งที่พวกเขาสนใจ การเรียนรู้จะมีความหมายมากยิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียนเข้าไปเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนที่มาจาก การตั้งคำถามมากกว่าการรอรับแต่ คำตอบจากผู้สอน Dillon and Zhu (1997) [Online] กล่าวว่าผู้เรียนเป็นเหมือนผู้ค้นหาและผู้ดำเนินการที่คล่องแคล่ว ซึ่งมุ่งมั่นที่จะรวบรวมและจัดระบบข้อมูลใหม่จากสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้ ผู้เรียนชอบที่จะแก้ปัญหาและ เป็นผู้สร้างความรู้ภายในสังคมของผู้เรียน Zhao (1997) [Online] Tigi and Branch (1997) [Online] กล่าวว่า เวปไซต์เวปมีศักยภาพที่มากมายต่อการอำนวยความสะดวก การเรียนรู้อันมีผู้สอนเป็นผู้สร้างโอกาส ดูแลควบคุมข้อมูล และให้ผลป้อนกลับเกี่ยวกับ องค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ นอกจากนี้ Bostock (1997) [Online] ได้ขยายออกไปอีกว่าใน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่กระฉับกระเฉง ผู้เรียน จะเป็นเจ้าของการเรียนรู้เอง สามารถ สร้าง

วิธีการเรียนรู้ และการแก้ไขปัญหาในโลกได้ด้วยตนเอง ผู้สอน จะกลายมาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสร้างโอกาสสำหรับการเรียน ซึ่งทำหน้าที่ให้แนวคิดเบื้องต้น จัดหาแหล่งทรัพยากร และกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง และคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนในการสำรวจและเข้าถึงข้อมูล จากลักษณะนี้ผู้สอนจะพลิกบทบาทมาเป็นผู้จัดการ และควบคุมการเรียนการสอนแทน

จากแนวคิดเหล่านี้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับผู้เรียนคนอื่นๆ พร้อมทั้งคุณาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย โดยใช้บริการที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

### 2.3.4 ข้อดีของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (Flexibility and Convenience) นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตร โดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน มักจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บแล้วจะลดปัญหาเรื่อง ของการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้ (Hall. 1997; Khan. 1997)

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ (Just-in-time Learning) การเรียนการสอนผ่านเว็บมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลานักเรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญ และมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอน ได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็น สิ่งที่สำคัญเพราะผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากพวกเขาประสงค์ที่จะเรียนรู้ (Khan. 1997; IBM. 1997)

3. การควบคุมผู้เรียน (Learner Control) ในสภาพการเรียนรู้แบบนี้ ลักษณะการควบคุมการเรียนการสอนผ่านจากผู้สอน ไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะตัดสินใจและกำหนดเส้นทางการเรียนตามความต้องการของตนเอง (Khan. 1997; Ellis. 1997)

4. รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format) เวิลด์ ไซด์ เว็บ จะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกันผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของ เวิลด์ ไซด์ เว็บ เพื่อให้ การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (Khan. 1997; Hall. 1997; IBM. 1997)

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูล มี 2 ตัวแปรคือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้มาจากหลายๆ แหล่งเช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือ รัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาด

ใหญ่ และเป็นที่เก็บข้อมูลได้หลากหลายชนิด (McManus. 1996) ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือ ข้อความหลายมิติ (Hypertext) ซึ่งช่วยในการเข้าไปค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ได้อย่างง่ายดายกว่า การค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6. ความทันสมัย (Currency) เนื้อหาที่ใช้เรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างง่ายดาย แหล่งทรัพยากรอื่นๆ ที่มีอยู่บนเว็บโดยมากมักจะมี ความทันสมัย ดังนั้นผู้สอนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัย อยู่ตลอดเวลา (Khan. 1997; Hall. 1997; McManus. 1996)

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ (Publishing Capabilities) เว็บให้โอกาสแก่นักเรียนที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้ อีกทั้งนักเรียนยังมีโอกาสที่จะมองเห็นผลงานของผู้อื่น และเพิ่มแรงจูงใจภายนอก โดยการใช้การทำงานของนักเรียนได้ (Hunnum. 1998)

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (Increase Technology Skills) นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสมและเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่างๆ ให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยี อันหลากหลาย (Hunnum. 1998)

### 2.3.5 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อเปรียบเทียบกับ การเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. รูปแบบที่อ่อน (Format Weaknesses) รูปแบบการเข้าถึงมัลติมีเดีย และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนส่วนบุคคล ทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเว็บมาใช้งาน ข้อความที่อ่านได้ง่ายและใช้ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ วัสดุทัศนแบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบบันทึกเสียง หรือโทรทัศน์ และการสื่อสารโดยทันทีที่ไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ ได้เหมือนกับการใช้โทรศัพท์ (Hall. 1997) ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วัสดุทัศนกำลังดาวน์โหลดจะสูญเสียความ สนใจจากการเรียน

2. ปัญหาของเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Problems) รูปแบบข้อความหลายมิติ จะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมของเว็บด้วยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่างๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อม ของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงไปได้ (Hall. 1997; Khan. 1997)

3. การขาดการติดต่อ (Lack of Human Contact) ผู้เรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนแบบดั้งเดิม ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนนักเรียนด้วยกันผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียน

ว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้จะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าผู้เรียนกำลังสับสนหรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิมแต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปราย หรือวิธีการอื่นๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาด ปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ก็ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น อยู่บ่อยครั้ง

4. แรงจูงใจ (Motivation) นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนผ่านเว็บต้องมีแรงจูงใจส่วนตัว และจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้ให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียน และอาจสอบไม่ผ่านในหลักสูตรนั้นๆ ได้

5. เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ (Open-ended Content) เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่รู้ว่าขอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตร ของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

จากข้อเปรียบเทียบทั้งข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลต่อการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม คุณภาพของการสอนไม่ได้เป็นเพียงสื่อที่ใช้ แต่เป็นความตั้งใจที่จะต้องเรียนให้สำเร็จของผู้เรียน ส่วนประกอบที่สำคัญที่จะสร้างคุณภาพแก่ผู้สอน คือ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและผู้สอน การให้ผลย้อนกลับโดยทันที ความสัมพันธ์ในรูปแบบ ที่แตกต่างกันของการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ หากสังเกตดูแล้วการเรียนการสอนผ่านเว็บก็จะ ไม่เหมาะสมในทุกสถานการณ์หรือผู้เรียนทุกคน แต่ลักษณะเด่นต่างๆ ของเว็บและความยืดหยุ่นที่มีผู้สอน จะสามารถนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ซึ่งคุณภาพและความสำเร็จจาก การเรียนการสอนผ่านเว็บขึ้นกับเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ การปฏิบัติการในการเรียนการสอน

### 2.3.6 วิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากที่กล่าวมาแล้วว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจาก การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันดี อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่ใฝ่ที่จะหาความรู้ เพิ่มเติม ซึ่งในลักษณะดังกล่าวจะคำนึงถึงแต่การเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำการสอบให้ผ่านเท่านั้น ซึ่งตามหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่าผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ ลึกซึ้งกว่า

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บสนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในเชิง แสวงหาข้อมูลด้วยบริการในอินเทอร์เน็ตด้วยตัวเอง และการตอบโต้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หากมองในภาพกว้างจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

ในชั้นเรียนนั้นผู้สอนจะเป็น ฝ่ายพูดและแสดงความคิดเห็นมากกว่าผู้เรียน ซึ่งจะเห็นได้เวลาที่ผู้สอนจะจำกัดด้วยเวลาที่สอน เท่านั้น ซึ่งไม่มีความต่อเนื่องหากการเรียนการสอนจำเป็นต้องใช้เวลา มากกว่าที่มีอยู่ ทำให้การเรียน การสอนเกิดการขาดตอน นอกจากนี้การเรียนการสอนในบางครั้ง เกิดขึ้นในลักษณะการเรียนร่วมกันใน หมู่คณะที่ใหญ่ ไม่เกิดความคล่องตัวและไม่สามารถ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแต่ละ คนก็มีการรับรู้และความสามารถในการเรียน การเรียนไม่เท่ากัน

นอกจากนั้นการจัดวางโต๊ะและเก้าอี้ใน ชั้นเรียน โดยปกติมีการจัดวางให้ผู้เรียนหันหน้าไป มองเฉพาะผู้สอน ความสนใจจะอยู่ที่ผู้สอนเท่านั้น แต่หากมองในลักษณะการเรียนการสอนผ่าน เว็บแบบใหม่ ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น และการเรียนการสอนก็เป็น ไปอย่าง ทัวถึง อีกทั้งยังสามารถกำหนดการเรียนการสอนเป็น ในกลุ่มย่อย ได้หากต้องการ ผู้เรียนสามารถ กำหนดและเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถให้ อำนาจบางส่วนหรือทั้งหมดแก่ ผู้เรียนในการกำหนดวิธีการเรียนการสอน การตอบสนอง การให้ รางวัลหรือการทำโทษ ซึ่งเป็น ไปตามระบบเสริมมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่ให้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

Angelo (1993 อ้างใน วิชดา รัตนเพียร. 2542) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของ การจัดการเรียน การสอนกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ 5 ประการดังนี้คือ

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถ ติดต่อกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความ กระตือรือร้น กับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา ในขณะที่ กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถ สนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การ มอบหมายงาน ส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ ได้รับมอบหมายและส่ง ผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอน สามารถตรวจและให้คะแนนพร้อม ทั้งส่งผลย้อนกลับ ไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือใน ทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอน ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยัง สร้างความสัมพันธ์เป็นทีม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็น การพัฒนาการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบ เพื่อหา แนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วย ความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ ผู้เรียนสามารถติดต่อกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่ สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยง การกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายใฝ่หาข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบคืออยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความ สะดวก และรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นใน การใฝ่หาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของ ตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียน ผ่านเว็บ สามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ ทันทีทันใดแม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การ เรียน การสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุกๆคนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้อง เดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่สะดวก

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการ การเรียนการสอนทั้ง 5 ประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิชุดา รัตนเพียร. 2542)

### 2.3.7 โครงสร้างของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักออกแบบเว็บส่วนใหญ่จะมีรูปแบบการสร้างที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับความ ถนัด และความพอใจของตนเป็นหลัก (Arvanistis. 1997) โดยไม่ได้คำนึงถึงหลักในการออกแบบที่ ถูกต้อง เท่าที่ควร Lynch and Horton (1999) จึงได้เสนอแนวคิดสำหรับการออกแบบเว็บไซค์ ว่า การออกแบบเว็บไซค์ที่ดีควรจะต้องวางโครงสร้างให้มีความสมดุล มีการเชื่อมต่อสัมพันธ์กัน ระหว่างรายการ (Menu) หรือโฮมเพจ กับหน้าเนื้อหาอื่นๆ รวมถึงการเชื่อมโยงไปสู่ภาพและ ข้อความต่างๆ โดยต้องวางแผนโครงสร้างให้ดี เพื่อป้องกันอุปสรรคที่จะเกิดต่อผู้ใช้ เช่น การหลง ทางของผู้ใช้ ในขณะที่ เข้าสู่เนื้อหาในจุดร่วม (Node) ต่างๆ เป็นต้น

จากหลักการนี้แสดงว่าโครงสร้างของเว็บไซค์เป็นส่วนที่ ควรให้ความสำคัญ โครงสร้างที่ดี จะช่วยส่งผลที่ดีต่อผู้ใช้ เพราะข้อมูลที่มีอยู่มากมายนั้นต้องอาศัย การเชื่อมโยงเนื้อหา หรือการจัด ระเบียบของเนื้อหาให้กับการสืบค้นภายในบทเรียน การจัดระเบียบที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ และเกิดประสบการณ์ที่ดีในการเรียนด้วยเว็บ ในขณะที่เดียวกัน โครงสร้างที่ไม่ เหมาะสมก็ย่อมส่งผล เสียต่อผู้ใช้เช่นกัน

Yang and More (1995) [Online] ได้แบ่งลักษณะโครงสร้างของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ออกเป็น 3 แบบ เพื่อการจัดเก็บและเรียกเอาข้อมูลที่ต้องการขึ้นมา ดังนี้

1. สื่อหลายมิติแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured) เป็นแบบที่ไม่มีโครงสร้างความรู้ ผู้เรียนต้องเปิดเข้าไปโดยมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าจอแต่ละเรื่อง มีความยืดหยุ่นสูงสุดของการจัดรวบรวม เป็นการให้ผู้เรียนได้กำหนดความก้าวหน้า และตอบสนองความสำเร็จด้วยตนเอง

2. สื่อหลายมิติแบบเป็นลำดับขั้น (Hierarchical) เป็นการกำหนดการจัดเก็บความรู้เป็นลำดับขั้น มีโครงสร้างเป็นลำดับขั้นแบบต้นไม้

โดยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าไปที่ละขั้นโดยสำรวจได้ทั้งจาก บนลงล่างและจากล่างขึ้นบน โดยมีระบบข้อมูลและรายการคอยบอก

3. สื่อหลายมิติแบบเครือข่าย (Network) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างจุดร่วมของฐานความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ความซับซ้อนของเครือข่ายพึ่งพาความสัมพันธ์ระหว่างจุดร่วมต่างๆ ที่มีอยู่

ในขณะที่ Jonassen (1989) ได้แบ่งบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงโดยลักษณะของ ข้อความหลายมิติ (Hypertext) ออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1. แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Hypertext) เป็นบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงจุดร่วม ในลักษณะสุ่ม (Random) โดยจะมีการเข้าถึงข้อมูลโดยตรงจากจุดร่วมหนึ่งไปยังจุดร่วมอื่นๆ ที่ได้เชื่อมโยงเอาไว้ในรูปแบบของการเข้าถึงแบบสุ่ม จุดร่วม 2 จุดจะถูกเชื่อมโยงถึงกัน เพราะจุดร่วมหนึ่ง จะใช้อ้างอิงเนื้อหาสาระของอีกจุดร่วมหนึ่ง ผู้อ่านสามารถจะกระโดดไปหัวข้อใดๆ ได้ทันที โดยการกดแป้น หรือการกดเมาส์ในข้อความที่ปรากฏเป็นดัชนี โปรแกรมจะจำไว้ว่า ผู้อ่านกระโดดมาจากจุดใด เมื่อมีการกดแป้นอื่นใด ผู้อ่านก็จะสามารถกลับสู่จุดเดิมได้โดยทันที ลักษณะเช่นนี้จะ เป็นรูปแบบที่ ช่วยในเรื่องการเปรียบเทียบแนวความคิดต่างๆ หรือเปรียบเทียบเนื้อหาต่างๆ ได้อย่าง คี ดัวเชื่อมโยง อาจจะทำให้ปรากฏในตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ ซึ่งอาจทำให้เป็นที่สังเกตได้โดยทำ เป็นตัวทึบ ชิดเส้นใต้ หรือทำให้สีแตกต่างกันออกไป

การออกแบบลักษณะเช่นนี้ สิ่งสำคัญคือการจำแนกมโนทัศน์ต่างๆ หรือการแตกกระจาย เนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อยว่าจะประกอบด้วยแต่ละจุดร่วมอะไรบ้าง การจะทำเช่นนี้ได้ก็โดยการ วิเคราะห์ว่า ในเอกสารต้นฉบับมีข้อความหรือมโนทัศน์ที่สำคัญอะไรบ้าง จากนั้นจึงนำจุดร่วมที่มี มโนทัศน์ร่วมกันหรือมีส่วนที่เกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์กัน เมื่อใดก็ตามที่เกิดการเกี่ยวพัน แนวความคิด เกิดขึ้น ก็จะมีการสร้างความเชื่อมโยงสัมพันธ์ขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงมโนทัศน์เหล่านั้น ไฮเปอร์เทกซ์ รูปแบบนี้ไม่ จำเป็นต้องมีการสร้างโครงสร้างของแนวความคิดทั้งหมดเอาไว้ล่วงหน้า

2. แบบมีโครงสร้าง จะมีการจัดรูปแบบของจุดร่วมและการเชื่อมโยงสัมพันธ์ที่ชัดเจน ใน การ ออกแบบบทเรียนชนิดนี้ผู้ออกแบบจะต้องรู้ว่ามโนทัศน์ใดที่ควรจะนำมาเชื่อมโยงกันเป็นจุด ร่วม เนื่องจากบทเรียนแบบนี้ จะประกอบด้วยชุดของจุดร่วม โดยที่จุดร่วมแต่ละชุดสามารถที่จะ เข้าถึงกันได้ แต่ละชุดจะมีรูปแบบของตัวเอง เพื่อให้เห็นถึงโครงสร้างเนื้อหาสาระไว้อย่างเด่นชัด โครงสร้างของ บทเรียนจะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงโครงสร้างทางความคิดในรูปแบบต่างๆ กัน

3. แบบเนื้อหาสัมพันธ์กัน เป็นการออกแบบโครงสร้างระดับสูง การจัดเนื้อหาภายในบทเรียน จะเป็นแบบขึ้นตรงต่อกันตามลำดับชั้น (Hierarchy) จากการที่มีเนื้อหากระจุกกระจายอยู่มากมาย จึงต้องมีการจัดหมวดหมู่ให้เป็นมโนทัศน์กว้างๆ จากมโนทัศน์กว้างนี้ จะแตกออกไปเป็นรายละเอียด ปลีกย่อย เนื้อหาที่มีความคงที่แน่นอนสามารถที่จะให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องกันของเนื้อหาที่ขึ้นต่อกัน เป็นลำดับชั้นได้

## 2.4 ทฤษฎีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบการเรียนการสอนบนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต้องคำนึงถึงสภาพการเรียนการสอนที่มีความแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมในชั้นเรียน ดังนั้นจึงได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงหลักการในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังต่อไปนี้

Ritchie and Hoffman (1977 : 135 -138) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ชั้น

1. สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจโดยใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ และมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่นกรอบ หรือลูกศรเพื่อให้เห็นแสดงวัตถุประสงค์ของบทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนหน้านี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบบทมูลและทัศนคติของผู้เรียนด้วย

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างมีความเห็นเหมือนกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่รับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มี

ลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย และผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามีการนำเสนอเนื้อหา สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนกระจำจชัดมากขึ้น และต้องพยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้า วิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือการลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆแบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้ผู้เรียนแน่ใจว่าได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบแบบทดสอบแบบออนไลน์หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไปควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. นำเสนอข้อมูลหลังการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญที่ควรให้ผู้เรียนได้ทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้อบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

Phillip (อ้างใน วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์. 2547 : 34) ได้กล่าวถึงการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บสำหรับการศึกษาในมหาวิทยาลัย มี 6 ประเด็นสำคัญ ประกอบด้วย

1. มีเป้าหมายเฉพาะ
2. มีผลลัพธ์ที่หลากหลาย
3. มีการผลิตองค์ความรู้หรือการสร้างองค์ความรู้
4. มีการประเมินระดับงาน
5. มีการสร้างทีมการเรียนรู้
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

Khan (1997) กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจที่ดี มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งคุณลักษณะสำคัญ 2 ประการ ที่ควรให้ความสนใจเกี่ยวกับโปรแกรมการสอนบนเว็บคือ

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมไปถึงการที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติมซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งาน และการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมที่ใช้งานง่าย มีระบบป้องกันการลัดลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไขปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

## 2.5 หลักการออกแบบเว็บไซต์

ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544 : 14) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บไซต์ไว้ดังนี้

### 2.5.1 การออกแบบเว็บไซต์ที่ดี

การออกแบบเว็บไซต์นั้น ไม่ได้หมายถึงลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์เพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องตั้งแต่การเริ่มต้นกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์, ระบุกลุ่มผู้ใช้, การจัดระบบข้อมูล, การสร้างระบบเนวิเกชัน, การออกแบบหน้าเว็บ, รวมไปถึงการใช้กราฟิก, การเลือกใช้สี และการจัดรูปแบบตัวอักษร นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสื่อกลางในการแสดงผลเว็บไซต์ด้วย สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ชนิดและรุ่นของบราวเซอร์ขนาดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของสีในระบบ รวมไปถึง Plug-in ชนิดต่าง ๆ ที่ผู้ใช้อยู่ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกและความพอใจที่จะท่องไปในเว็บไซต์นั้น ดังนั้นทุกสิ่งทุกอย่างในเว็บไซต์ทั้งที่คุณออกแบบเว็บไซต์ทั้งสิ้น

เว็บไซต์ที่ดูสวยงามหรือมีลูกเล่นมากมายนั้นอาจจะไม่นับเป็นการออกแบบที่ดีก็ได้ ถ้าความสวยงามและลูกเล่นเหล่านั้นไม่เหมาะสมกับลักษณะของเว็บไซต์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องยากที่จะระบุว่าการออกแบบเว็บไซต์ที่ดีนั้นเป็นอย่างไร เนื่องจากไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนที่จะใช้ได้กับทุกเว็บไซต์ แนวทางการออกแบบบางอย่างที่เหมาะสมกับเว็บไซต์หนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับอีกเว็บไซต์หนึ่งก็ได้ ทำให้แนวทางการออกแบบของแต่ละเว็บไซต์นั้นแตกต่างกันไปตามเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์นั้น เว็บไซต์บางแห่งอาจต้องการความสนุกสนาน บันเทิง ขณะที่เว็บอื่นกลับต้องการความถูกต้อง น่าเชื่อถือเป็นหลัก ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการออกแบบที่ดีก็คือ การ

ออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์ โดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้เป็นหลัก

### 2.5.2 ออกแบบให้ตรงกับเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์

เว็บไซต์แต่ละประเภทต่างมีเป้าหมายและลักษณะที่แตกต่างกัน ตัวอย่าง เช่น เว็บไซต์ที่เป็น Search Engine ซึ่งเป็นแหล่งรวมที่อยู่ของเว็บไซต์ต่าง ๆ ทำหน้าที่เป็นประตูไปสู่เว็บไซต์อื่นๆ เว็บไซต์ประเภทนี้มีเป้าหมายที่จะให้ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการอย่างรวดเร็ว และจะมีผู้เข้ามาใช้บริการค้นหาข้อมูลเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบเว็บไซต์ประเภทนี้ก็คือสามารถแสดงหน้าเว็บอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้ใช้เปิดเข้ามาและมีระบบสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว สำหรับเว็บเพื่อความบันเทิง หรือเกี่ยวข้องกับศิลปะนั้น ผู้ใช้มักคาดหวังที่จะได้พบกับสิ่งที่น่าสนใจ เรื่องราวที่สนุกสนาน เพลิดเพลิน หรืออาจได้เรียนรู้สาระบางอย่างบ้าง ความสำคัญในการออกแบบ เว็บไซต์เหล่านี้จึงมีมากพอ ๆ กับเนื้อหาภายในเว็บไซต์จะให้ความบันเทิง ควรจะมีการจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบ และมีรูปแบบที่เข้าใจง่าย เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ส่วนเว็บไซต์ขององค์กรธุรกิจที่มีเป้าหมาย เพื่อขายสินค้าหรือบริการนั้น ยิ่งจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก เพราะผู้ใช้หรือลูกค้าของคุณจะตัดสินใจซื้อสินค้า หรือบริการ โดยดูจากสิ่งที่พบเห็นในเว็บไซต์ ซึ่งลักษณะการออกแบบของเว็บไซต์ก็จะสะท้อนถึงภาพลักษณ์ของธุรกิจนั้น จึงทำให้เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีสามารถสร้างความน่าเชื่อถือ และดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้มากกว่าเว็บไซต์อื่น

### 2.5.3 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบต่อไปนี้ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญของเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3.1 ความเรียบง่าย (Simplicity) ลองสำรวจเว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ๆ อย่างเช่น Adobe, Apple, IBM และ Nokia จะพบว่าเว็บของบริษัทเหล่านี้มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้อย่างสะดวก แม้ว่าจะมีข้อมูลในเว็บไซต์อยู่มากมาย แต่คุณแทบจะไม่มีโอกาสเห็นกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวตลอดเวลา ซึ่งจะรบกวนสายตา และสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้นอกจากนั้นยังใช้ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากจนเกินไปให้วุ่นวาย ในส่วนเนื้อหาที่ใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นหลังสีขาวตามปกติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีของลิงค์ ให้สับสนแต่อย่างใด สรุปว่าหลักที่สำคัญของความเรียบง่าย คือ การสื่อสารเนื้อหาถึงผู้ใช้โดยจำกัดองค์ประกอบเสริมที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอให้เหลือเฉพาะสิ่งที่จำเป็นเท่านั้น

2.5.3.2 ความสม่ำเสมอ (Consistency) สามารถสร้างความสม่ำเสมอให้กับเว็บไซต์ได้โดยใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งไซต์ เนื่องจากผู้ใช้จะรู้สึกกับเว็บไซต์ว่าเป็นเสมือนสถานที่จริง ถ้า

ลักษณะของแต่ละหน้าในเว็บไซต์เดียวกันนั้นแตกต่างกันมาก ผู้ใช้ก็จะเกิดความ สับสน และไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่ ดังนั้นรูปแบบของหน้า, สไตล์ของกราฟิก, ระบบเมนูเกชัน และ โทนสีที่ใช้ควรจะมี ความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

2.5.3.3 ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) การออกแบบต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เนื่องจากรูปแบบของเว็บไซต์สามารถสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้นได้ เว็บไซต์ของธนาคารจึงไม่ควรจะดูเหมือนกับสวนสนุก การใช้ชุดสี, ชนิดตัวอักษร, รูปภาพและกราฟิกจะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์อย่างมาก ผู้ออกแบบจึงต้องเลือกใช้องค์ประกอบเหล่านี้้อย่างเหมาะสม

2.5.3.4 เนื้อหาที่มีประโยชน์ (Useful Content) ถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้น ในเว็บไซต์ควรจัดเตรียมเนื้อหา และข้อมูลที่ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยมีการปรับปรุง และเพิ่มเติมให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือ เนื้อหาที่สร้างขึ้นมาเอง โดยทีมงานของคุณ และไม่ซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาในเว็บไซต์อยู่เสมอ ต่างจากเนื้อหาที่ลิงก์ไปยังเว็บไซต์อื่น ซึ่งเมื่อผู้ใช้รู้ถึงแหล่งข้อมูลจริง ๆ แล้วก็ไม่น่าจำเป็นต้องกลับมาที่ลิงก์เหล่านั้นอีก

2.5.3.5 ระบบเมนูเกชันที่ใช้งานง่าย (User-Friendly Navigation) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของเว็บไซต์ คุณจึงต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย และใช้งานสะดวก โดยใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจน รวมทั้งมีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอ เช่น วางไว้ในตำแหน่งเดียวกันของทุก ๆ หน้า นอกจากนี้ถ้าคุณใช้เมนูเกชันแบบกราฟิกในส่วนบนของหน้าแล้ว อาจเพิ่มเมนูเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ที่ตอนท้ายของหน้า เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่สั่งให้เบราว์เซอร์ไม่แสดงรูปภาพ (ยกเลิกออพชั่น Show pictures) เพื่อความรวดเร็วในการเรียกดู

2.5.3.6 มีลักษณะที่น่าสนใจ (Visual Appeal) เป็นเรื่องยากที่จะตัดสินว่าลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์แห่งใดแห่งหนึ่งนี้น่าสนใจหรือไม่ เพราะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตาม หน้าตาของเว็บไซต์จะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น คุณภาพของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยของความเสียหายเป็นจุดดำง หรือมีขอบเป็นขั้นบันไดให้เห็น การใช้ชนิดตัวอักษรที่อ่านง่าย สบายตา และการใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

2.5.3.7 การใช้งานอย่างไม่จำกัด (Compatibility) ควรออกแบบเว็บไซต์ให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าถึงได้มากที่สุด โดยไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมใด ๆ เพิ่มเติม หรือต้องเลือกใช้เบราว์เซอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งจึงจะสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ สามารถแสดงผลได้ในทุกระบบปฏิบัติการ และที่ความละเอียดหน้าจอต่างๆ กันอย่างไม่มีปัญหา สิ่งเหล่านี้จะยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น สำหรับเว็บที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก หรือมีกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย

2.5.3.8 คุณภาพในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าอยากให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเว็บของคุณมีคุณภาพถูกต้อง และเชื่อถือได้ ก็ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์อย่างมาก เช่นเดียวกับสื่อประเภทอื่นๆ ที่ต้องออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ เว็บที่สร้างขึ้นอย่างลวกๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและการจัดระบบข้อมูลนั้น เมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ก็จะเกิดปัญหาและไม่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือจากผู้ใช้ได้

2.5.3.9 ระบบการใช้งานที่ถูกต้อง (Functional Stability) ระบบการทำงานต่างๆ ในเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างเช่น ถ้าคุณมีแบบฟอร์มสำหรับให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล ก็ต้องแน่ใจว่าฟอร์มนั้นสามารถใช้งานได้จริง หรืออย่างง่ายที่สุดก็คือ ลิงค์ต่าง ๆ ที่มีอยู่จะต้องเชื่อมโยงไปยังหน้าที่มีปรากฏอยู่จริงและถูกต้องด้วย ความรับผิดชอบของคุณคือการทำให้ระบบเหล่านั้นใช้งานได้ตั้งแต่แรก และยังคงคอยตรวจเช็คอยู่เสมอเพื่อให้แน่ใจว่า สิ่งเหล่านั้นยังทำงานได้ดี โดยเฉพาะลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

## 2.5.4 ข้อเสนอแนะในการออกแบบเว็บไซต์

Olsen (1997) [Online] กล่าวว่า การโต้ตอบของโปรแกรมที่ดีควรมีความสมดุลในการออกแบบ การสร้างด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ การเสนอรูปแบบที่ถูกต้อง เช่น การติดตั้ง ช่องว่างและขนาดของหัวข้อย่อ จะมีประโยชน์ในการสร้างและกำหนดรูปแบบ เพราะลักษณะที่ปรากฏของเว็บเพจมีความเรียบร้อยสวยงามเมื่อสร้างเสร็จสิ้น อีกทั้ง Lynch and Horta (1997) [Online] ยังกล่าวอีกว่ารูปแบบหน้าจอที่ดีควรมีการจัดวางวัตถุให้ตรงกันทุกหน้าจอใช้ขอบเพื่อแสดงความต่างของพื้นหน้าและพื้นหลังให้ชัดเจน

## 2.6 หลักการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจตามหลักวิชาการด้วย

### 2.6.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุด

การสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

## 2.6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.6.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมยิ่งหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.6.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1:E2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

## 2.6.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.6.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ

คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในชั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ E1:E2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.6.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ E1:E2 ควรมีประมาณ 70:70

2.6.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

#### 2.6.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ซัยยัค พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

2.6.4 .1 เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2.6.4 .2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

2.6.4 .3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

### 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัย ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

#### 2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) [Online] ได้พัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ทำการทดลองเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับ นักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีการเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มี ต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต โดยทดลองกับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แขนง เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า

2.7.1.1.ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ การ วิเคราะห์สถานการณ์ การออกแบบการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต การทดสอบประสิทธิภาพ การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต การประเมิน และปรับปรุง ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

2.7.1.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีการเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ ทางสถิติที่ 0.5

2.7.1.3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก

เยาวลักษณ์ เวชศิริ (2548: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหา โปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของ โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ผลปรากฏว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหา และเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

โชติเลิศ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.25/81.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

ชัชฎาภรณ์ ต้นตะราชศา (2545: 88) ซึ่งพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาการจัดการ ฐานข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

LaRoet R. John (1995 : 70-85) แห่ง ASCUE (Association of Small Computer User in Education) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเชิงปฏิบัติ โดยการศึกษาแก่นักศึกษาของ มหาวิทยาลัยมิสซูรี ชั้นปีที่ 1-3 พบว่าการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Jame Ambach, Corrina Perrone และ Alexander Repening(1995 : 102-105) ได้ทำการศึกษาเรื่องของ Remote Exploratoriums: Combining Network media and Design Environments โดยได้พัฒนาระบบเรียนรู้ทางไกลจากแนวคิดของเวปไซด์เวป ที่สร้างเครือข่ายที่เป็นการสอนลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูลซึ่งอาจจะดูหรืออ่านผ่านไป การสร้างสรรค์สภาพแวดล้อม จึงช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น

Smith and Northrop (2000) [Online] ร่วมกันวิจัยโครงการการสื่อสาร การเรียน การวัดผล ในระบบการเรียนแบบเด็กเป็นศูนย์กลางหรือคลาส (Class) มีความสมบูรณ์ และได้รับการยอมรับกันแล้ว สำหรับ โรงเรียนมัธยมที่ใช้ เวิร์ด ไซด์ เวป ทุกวัน แผนการศึกษาทางไกลของมหาวิทยาลัยเนบราสกา – ลินคอล์น (The University of Nebraska – Lincoln) ได้รับทุน 18 ล้านดอลลาร์ เพื่อพัฒนางานส่วนนี้ซึ่งต้องเสร็จภายใน ค.ศ. 2001 คลาสจะเปิดสอนนักเรียน 54 รายวิชา โดยเลือกจากวิชาที่มีความต้องการมาก รูปแบบของการออกแบบการสอนของคลาส สามารถนำเอาความหลากหลายของรายวิชา และสามารถออกแบบให้ทราบผลย้อนกลับรูปแบบดังกล่าว จะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ กำหนดความต้องการ ประชุมคณะทำงานเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิจัย ระดมความคิด กำหนดหน้าที่แต่ละบุคคล กำหนดแหล่งข้อมูลในการค้นคว้า เสนอโครงการ เสนอเนื้อหาวิชา ทดสอบ

เนื้อหา การสอนแบบคลาส ทำให้นักเรียนที่เรียนทางไกลมีโอกาสใช้เครื่องมือมากมายเป็นหมื่นเป็นแสนที่เป็นหน่วยหนึ่งของบทเรียนทางอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการสื่อสารระหว่างนักเรียน กิจกรรมการเรียนแบบเน้นการกระทำ (พลวัต) ส่วนที่นักเรียนเลือกเรียน การเรียนที่เสริมแรงโดยมัลติมีเดีย การตรวจสอบความก้าวหน้าด้วยตนเอง และเก็บรวบรวมผลงานมัลติมีเดียไว้ ซึ่งส่งผลให้การเรียนไม่ถูกควบคุมโดยเวลา และสถานที่อีกต่อไป

Phelps and Reynolds (1999) [Online] ทำการศึกษารูปแบบของการสืบค้นของ ผู้เรียนในการเรียนแบบออนไลน์ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบรูปแบบการสืบค้นเนื้อหา แบบเส้นตรง (Linear)

Cooper (2000) [Online] ได้ทำการทดลองจัดการเรียน โดยใช้เว็บกับนักศึกษา 200 คน ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพราะข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บมีข้อดีหลายประการ คือ ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักศึกษาหรือผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ให้โอกาสผู้เรียนในการศึกษาหาความรู้และเรียนรู้ได้มากขึ้น และช่วยเพิ่มความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งได้ข้อสรุปว่า การเรียนออนไลน์หรือการเรียนการสอนบนเครือข่ายนี้เป็นโอกาสของความท้าทายในการเรียนการสอน และเป็นความท้าทายที่น่าสนใจทั้งตัวครูผู้สอนและนักศึกษาหรือผู้เรียนเช่นเดียวกัน ถ้าในหลักสูตรวิชานั้น ได้มีการวางแผนการสอนและปฏิบัติตามแผนการสอนอย่างดี และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ อันจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนบนเว็บให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพ และเป็นสิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับการศึกษา อีกทั้งเป็นทางเลือกใหม่ที่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิม

จากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษามา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นส่วนประกอบ จะแตกต่างจากการเรียนในห้องเรียนปกติที่มีครูเป็นผู้สอน ซึ่งคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตนั้นจะมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีกว่าการเรียนในห้องปกติ และการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการทบทวนบทเรียนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนหลังเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สูงกว่าก่อนเรียน เพราะเป็นการศึกษาได้ตลอดเวลาและทำให้เห็นภาพโดยง่าย เป็นการจูงใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา นั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรรนำคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีคุณภาพเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี และเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน ได้มาก จึงจัดทำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.3.1 การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมสำหรับสร้างเนื้อหาการเรียน และข้อสอบ โดยผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดิทัศน์ เป็นต้น ซึ่งในการนำเสนอเป็นแบบเนื้อหาในเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

2. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร และรายละเอียดเนื้อหา เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

3. ศึกษาคุณสมบัติและการใช้งาน โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการเรียนการสอนเนื้อหา เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

5. นำเนื้อหามาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบในกรอบแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1977 : 135-138) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)

5.2 บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be Learned)

5.3 การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)

5.4 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)

5.5 ทดสอบความรู้ (Testing)

6. สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนตาม Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

7. เขียนเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน สำหรับอาจารย์ นักศึกษา และผู้ควบคุมระบบอินเทอร์เน็ต

8. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ หลังจากนั้นจึงนำไปให้นำเนื้อหาของบทเรียนบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน  
ทำการประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ควรมีรูปประกอบให้ตรงกับเนื้อหา  
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ผศ.ดร.สมบูรณ์ สารสิทธิ์ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และ  
อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏนครศรีธรรมราช

2. อาจารย์อภิศันย์ สิริพันธ์ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะ  
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

3. อาจารย์วิสา รวยรวย อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะ  
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

9. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ  
ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.ดร.ประจักษ์ ธารสิทธิ์ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการจัดการ  
อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2. นางสาวรุ่งนภา นวลฝัน ตำแหน่ง ISD บริษัทโครงการการเรียนรู้แบบ  
ออนไลน์แห่งสวทช.

3. นายชัตติยะ รัตนมณี ตำแหน่ง ISD บริษัทโครงการการเรียนรู้แบบ  
ออนไลน์แห่งสวทช.

10. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงาน  
อุตสาหกรรมที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มขนาดเล็ก และเคยเรียน  
ในวิชานี้มาแล้ว ซึ่งเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน โดยให้  
อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมา  
ปรับปรุงแก้ไข

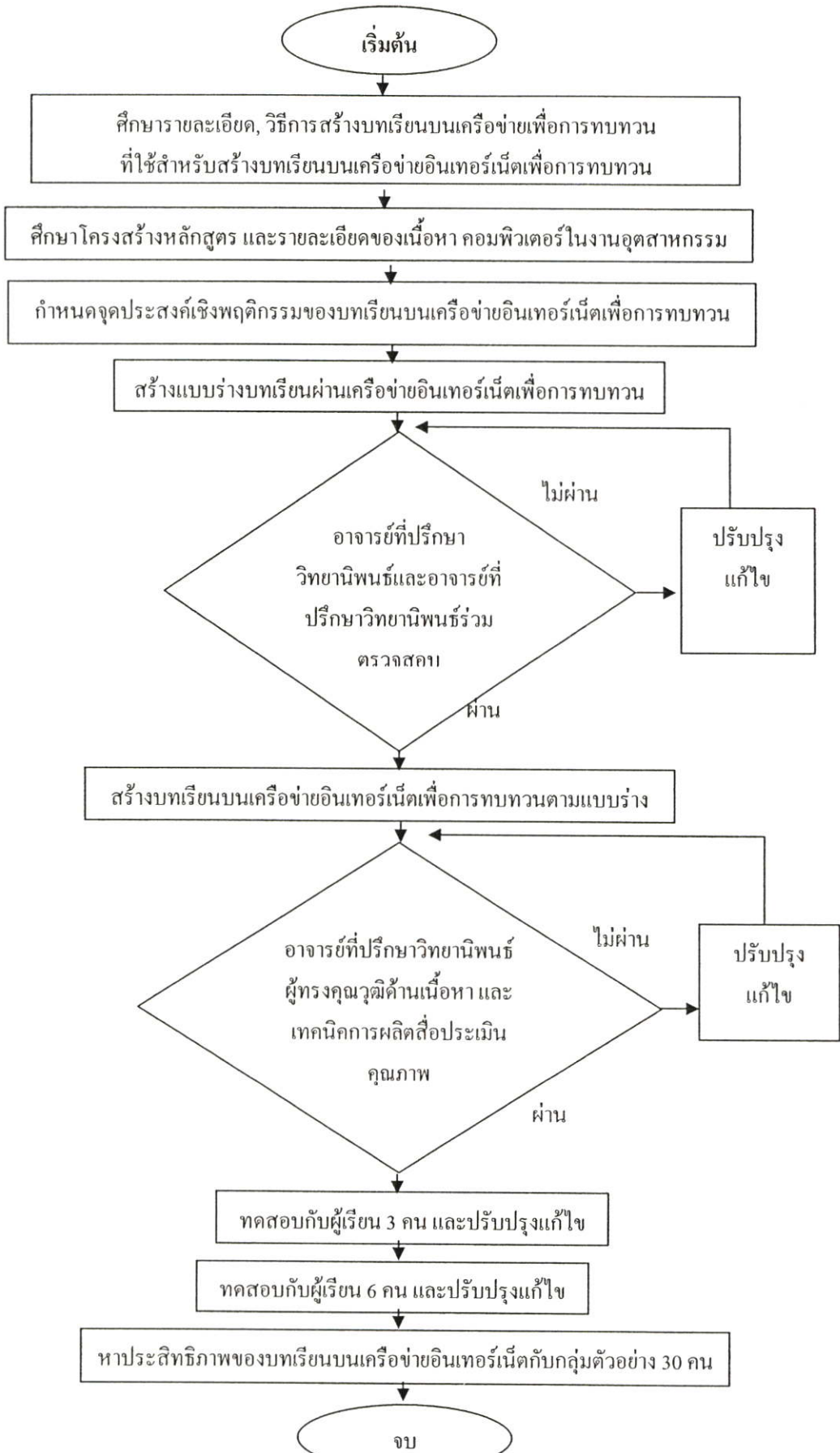
สิ่งที่ควรแก้ไข ขนาดของตัวอักษรให้ใหญ่กว่าเดิม และสีของตัวอักษรสดใสขึ้น

11. หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษากลุ่มทดลองขนาดเล็ก จำนวน 3 คนแล้ว  
นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมที่  
ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่  
2 ปีการศึกษา 2549 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราช  
ภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งเรียนในรายวิชานี้ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน จำนวน 6

คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

สิ่งที่ควรแก้ไข เนื้อหามากเกินไป และแบ่งสัดส่วนเนื้อหาให้ครอบคลุมขึ้น

12. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

### 3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา

3. สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ นำมาใช้จริง 40 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ถ้าไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน

4. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน

4.1 สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (index of consistency : IOC) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2548 : 121)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
	$\sum$	แทน	ผลรวม
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 4.2 เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อคำถามที่เลือกไว้ใช้ควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งหมด 80 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.50 ทั้งหมด 72 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 จำนวน 70 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 2 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้เพิ่มเติมข้อมูลของโจทย์คำถามในคำถามข้อที่ 6 CAM ต้องใช้ข้อมูลจากตัวไหนมาช่วยในการผลิต แก้เป็น CAM ต้องอาศัยข้อมูลจากตัวใดมาช่วยในการผลิต และคำถามข้อที่ 9

คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบคือ แก้เป็น คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบหมายถึง ส่วนอีก 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ผู้วิจัยได้ตัดทิ้ง

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้ง

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 72 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

7.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย

เกณฑ์	ความหมาย
0.80 – 1.00	แบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	แบบทดสอบที่ง่าย
0.40 – 0.59	แบบทดสอบที่ปานกลาง
0.20 – 0.39	แบบทดสอบที่ยาก
0.00 – 0.19	แบบทดสอบที่ยากมาก

สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 79-80) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R}{n}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R คือ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

n คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ได้ต้องมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.80 จำนวน 40 ข้อ

7.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การหาค่าอำนาจจำแนก

ค่า r	ตีความหมาย	ผลการพิจารณา
0.40 – 1.00	อำนาจจำแนกสูง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีที่สุด
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพปานกลาง
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

สูตรใช้หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index : r) (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81)  
โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_u - R_c}{n/2}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ  
 $R_u$  คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มสูง  
 $R_c$  คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มต่ำ  
n คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ได้ต้องมีค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป

ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.73 จำนวน 40 ข้อ

พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ไป  
วิเคราะห์หาความเชื่อมั่น

7.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 Kuder  
Richardson (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 145-146)

$$r_u = \frac{K}{(K-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_u$  แทน ค่าความเชื่อมั่น  
K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด  
p แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ทั้งหมด  
q แทน 1-p  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของของข้อสอบทั้งฉบับ

ได้ข้อสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปสร้างเป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

### 3.3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เป็นแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม และนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งทำการประเมินด้านละ 3 ท่าน มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

2.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี

2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้

1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้คุณภาพต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับดีขึ้นไป ( $\bar{X} = 3.50$  ขึ้นไป)

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ติดต่อจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัย
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่อคณบดี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อขออนุญาตประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. แจกกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
4. ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง
5. ดำเนินการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียด ข้อควรปฏิบัติในการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และทำแบบทดสอบก่อนเรียน
6. หลังจากทำการเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้และทำแบบทดสอบย่อยครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำการทดสอบหลังเรียน
7. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินคุณภาพ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ดังนี้

(1) การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

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

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\Sigma X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$n$	คือ	จำนวนข้อมูล

(2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

เมื่อ	$S.D.$	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\Sigma X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน
	$\Sigma X^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนยกกำลังสอง
	$n$	คือ	จำนวนคะแนนทั้งหมด

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน  $E_1, E_2$  (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2520 :136)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	$E_2$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	$A$	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$B$	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	$n$	คือ	จำนวนของผู้เรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของเพื่อหาค่าทางสถิติ t – test ชนิด dependent โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	t	คือ ค่า t
	$\sum D$	คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน
	$\sum D^2$	คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนยกกำลัง สอง
	$(\sum D)^2$	คือ ค่ายกกำลังสอง ของผลรวมของผลต่างของคะแนนจากการ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน
	n	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

#### 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมหลัก ร่วมกับ โปรแกรมอื่นๆ นั้น หลังจากที่ได้พัฒนาบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาบรรจุไว้ใน <http://techno.nstru.ac.th/member/> โดยเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก ประมวลรายวิชา บทเรียน แบบทดสอบ แหล่งค้นคว้าข้อมูล และข้อมูลผู้สอน ขั้นตอนในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีดังนี้คือ ผู้เรียนจะเริ่มด้วยการลงทะเบียนเรียนศึกษาหน้าหลัก ซึ่งจะอธิบายขั้นตอนการเรียนและข้อตกลงเบื้องต้นก่อนเรียน จากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 40 ข้อ แล้วเริ่มศึกษาบทเรียนซึ่งประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียน คือ หน่วยการเรียนที่ 1 CAD/CAM หน่วยการเรียนที่ 2 CAD/CAM ในงานอุตสาหกรรม หน่วยการเรียนที่ 3 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน CAD/CAM อย่างไรก็ตามก่อนผู้เรียนศึกษาบทเรียนแล้ว จะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 40 ข้อให้ทำ ผู้เรียนจะทราบผลคะแนนทันที จากนั้นผู้เรียนทำการศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนโดยจะแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากเว็บต่างๆ ได้ ทำหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยมีแบบทดสอบท้ายหน่วยให้ผู้เรียนได้วัดความรู้ที่เรียนผ่านมา หลังจากนั้นผู้เรียนตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยแล้วสามารถส่งคำตอบ เพื่อตรวจคำตอบพร้อมทั้งแจ้งผลคะแนนให้ทราบทันที หลังจากผู้เรียนศึกษาบทเรียนทั้งหมดแล้ว มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ ให้ทำ ผู้เรียนทราบผลคะแนนทันที

## 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา ผลการประเมินเฉลี่ย จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.61 แสดงรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม (ด้านเนื้อหา) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

หัวข้อประเด็น	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
1.7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
รวม	4.67	0.48	ดีมาก
2. ภาพและภาษาที่ใช้			
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4.33	0.57	ดี
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	0.57	ดี
2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย	4.67	0.57	ดีมาก
รวม	4.50	0.57	ดีมาก
3. การทดสอบความรู้			
3.1 คุณภาพแบบทดสอบ	4.67	0.57	ดีมาก
3.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
3.3 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากจบบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 แบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
รวม	4.67	0.42	ดีมาก
<b>รวมทุกด้าน</b>	4.61	0.10	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน (ด้านเนื้อหา) พบว่าภาพรวมมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.61$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายด้านพบว่า รายด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.67$ ) ด้านภาพและภาษาที่ใช้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) และด้านการทดสอบความรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.67$ )

2. คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.23 แสดงรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

หัวข้อประเด็น	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. การจัดวางรูปแบบ บนอินเทอร์เน็ต			
1.1 การดึงดูดความสนใจ	4.33	0.57	ดี
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ	4.00	0.00	ดี
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ	4.33	0.57	ดี
1.4 การจัดวางตัวอักษร	4.67	0.57	ดีมาก
1.5 การใช้ สี สันประกอบ	4.67	0.57	ดีมาก
รวม	4.40	0.45	ดี
2. ตัวอักษรที่ใช้ บนอินเทอร์เน็ต			
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.67	0.57	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	3.67	0.57	ดี
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
รวม	4.12	0.38	ดี
3. การใช้รูปภาพประกอบ			
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	3.67	0.57	ดี
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	3.67	0.57	ดี
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ	3.67	0.57	ดี
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
รวม	3.75	0.42	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

หัวข้อประเด็น	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
4. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ			
4.1 การสื่อความหมาย	4.67	0.57	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของขนาด	4.33	0.57	ดี
4.3 การจัดวางตำแหน่ง	4.00	0.00	ดี
4.4 การใช้สีสันประกอบ	4.67	0.57	ดีมาก
รวม	4.41	0.42	ดี
5. รูปแบบด้านเมนู			
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน	4.67	0.57	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	4.33	0.57	ดี
รวม	4.33	0.38	ดี
6. การจัดวางเนื้อหา			
ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.33	0.57	ดี
รวม	4.33	0.57	ดี
รวมทุกด้าน	4.23	0.13	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) พบว่าภาพรวมมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.23$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายด้านพบว่า รายด้านการจัดวางรูปแบบบนอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.40$ ) ด้านตัวอักษรที่ใช้ บนอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.12$ ) ด้านการใช้รูปภาพประกอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=3.75$ ) ด้านการสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.41$ ) ด้านรูปแบบด้านเมนูมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.33$ ) และด้านการจัดวางเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.33$ )

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป ซึ่งสรุปได้ว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีขึ้นไปเป็นที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้ประกอบการสอนได้

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม โดยใช้สูตร  $E_1:E_2$

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
			ค่าเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
คะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้	30	20	16.2	81.00 (E1)
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน	30	40	34.3	85.75 (E2)

\*เกณฑ์ที่กำหนด  $E_1:E_2$  80:80

จากตารางที่ 4.3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 81.00:85.75 เป็นไปตามเกณฑ์  $E_1:E_2$  ไม่น้อยกว่า 80:80 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

### 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม โดยการทดสอบค่าที่ (t-test) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

รายการ	n	$\bar{X}$	S	t	Sig.
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	30	28.10	2.73	18.08	.000*
คะแนนทดสอบหลังเรียน	30	34.33	2.18		

\* $p \leq .05$

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงาน อุตสาหกรรม ที่มีคุณภาพ

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

##### 5.1.2 สมมุติฐาน

5.1.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงาน อุตสาหกรรมมีคุณภาพในระดับดีขึ้น ไป

5.1.2.2 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงาน อุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ( $E_1 : E_2$ ) ไม่ต่ำกว่า 80 : 80

5.1.2.3 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมสูงกว่าก่อนเรียน

##### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราชจำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5.1.4.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 40 ข้อ ก่อนแล้วจากนั้นทำการเรียนบทเรียนจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวม 20 ข้อ เมื่อเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังบทเรียนจำนวน 40 ข้อ นำผลมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติด้วยสูตร  $E_1:E_2$  และนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพระดับดีขึ้นไป ตามผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.61$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.23$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00:85.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ไม่ต่ำกว่า 80:80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยได้อภิปรายผลดังนี้

### 5.2.1 ด้านการประเมินคุณภาพ

ค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับ 4.61 จัดอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาบทเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา บทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนแล้ว จึงทำการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ และ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จึงทำให้เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และจากการศึกษา เนื้อหาตลอดเรื่อง ทำให้มีการแบ่งเนื้อหาได้เหมาะสม มีความถูกต้องของเนื้อหา ขั้นตอนในการนำเสนอ เนื้อหาที่เหมาะสม และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ขั้นตอนในการนำเสนอภาพ ตรงตามเนื้อหา ทำให้เข้าใจง่ายสามารถนำมาใช้ประกอบการสอนทั่วไปได้ จึงทำให้มีคุณภาพด้าน เนื้อหา โดยภาพรวมในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเขวลักษณ์ เวชศิริ (2548: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ ผลปรากฏว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ใน ระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.51$ )

ค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ใน ระดับ 4.23 จัดอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาและทำการออกแบบบทเรียนตามหลักการการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวาง รูปแบบหน้าจอและการนำเสนอที่เหมาะสม ด้านการใช้สี ขนาดตัวอักษร และการใช้สีของภาพกราฟิกมี ความเหมาะสม มีการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่สื่อความหมายและในปริมาณที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา รวมทั้งสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเขวลักษณ์ เวชศิริ (2548: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการ แก้ปัญหาโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ ผลปรากฏว่าบทเรียน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.60$ )

### 5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงาน อุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80:80 โดยผลการทดลองจริงกับนักศึกษา

ของผลลัพธ์ เท่ากับ 81.00:85.75 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก มีการขั้นตอนในการพัฒนาและออกแบบ พร้อมทั้งได้วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเหมาะสมก่อนไปทดลองใช้จริง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ซึ่งในบทเรียนยังทำให้น่าสนใจด้วยตัวอักษร รวมทั้งเสียงบรรยายประกอบไปกับภาพเคลื่อนไหว และนักศึกษาสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนบทเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยมีค่า 81.00 และค่าเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า 85.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักศึกษาสามารถเรียนซ้ำเพื่อให้เข้าใจได้หลายรอบ และเป็นการอธิบายด้วยเสียงและภาพไปพร้อมกันซึ่งอาจสร้างเข้าใจให้นักศึกษาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธงชัย กนกโชติเลิศ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.25:81.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ที่กำหนดไว้

### 5.2.3 ด้านการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน น่าจะมาจากเป็นการทบทวน การที่ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนที่ได้มีการจัดองค์ประกอบต่างๆ ของบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน อีกทั้งการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปิดโอกาสให้ผู้เรียนยังสามารถที่จะกลับมาทบทวนบทเรียนที่ไม่เข้าใจได้ตลอดเวลา และสามารถเลือกเนื้อหาก่อนเรียนและหลังเรียนได้ตามความถูกต้องของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของชัชฎาภรณ์ ต้นตะรวงศา (2545: 88) ซึ่งพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาการจัดการฐานข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาในเรื่องนี้หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีการแนะนำขั้นตอนในการเรียนให้นักศึกษาทราบ
2. ผู้สอนควรจัดเตรียมห้องเรียนและอุปกรณ์การเรียนให้พร้อมต่อจำนวนนักศึกษาที่เข้ามาเรียน
3. ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน หรือถ้าจำเป็นต้องจำกัดเวลาในการเรียนก็ควรให้เหมาะสมกับจำนวนเนื้อหาของบทเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละคน

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบการนำเสนอบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาวิชา และระดับของผู้เรียน
2. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เน้นให้นักศึกษาเรียนรู้ทางด้านหลักการต่างๆ ดังนั้นในการวิจัยต่อไปควรสร้างบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะทางด้านภาษาไทยในด้านต่างๆ เช่นรูปแบบห้องเรียนเสมือน รูปแบบเกม หรือแบบฝึกทักษะ

## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2539. “บัณฑิตศึกษาระบบ Onloine.” พัฒนาเทคนิคศึกษา, ปีที่ 8, ฉบับที่ 19, กรกฎาคม – กันยายน. (23-28). คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ.” วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 : 18-28.
- ชญาน์วัต เช่นนิล. 2549. “บนเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่อง หลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. **อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น.** กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- ชัชฎาภรณ์ ดันตระราชสา. 25245. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาการจัดการฐานข้อมูล.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยขงศ์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ต้น ดันต์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539. **รอบรู้ INTERNET และ World Wide Web.** กรุงเทพฯ : บริษัทโปรวิชั่นจำกัด.
- ณัฐกร สงคราม. 2546. “อิทธิพลของแบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐวุฒิ ภูริกุลทอง. 2548. “บทเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การสุ่มตัวอย่าง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร ดันพิพัฒน์. 2539. **อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.** ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2539. **พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วีทีซี คอมมูนิเคชั่น.

- ธงชัย กนกโชติเลิศ. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544. **กัมภีร์ WEB DESIGN คู่มือออกแบบเว็บไซต์ฉบับมืออาชีพ.** กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- พรทิพย์ ศิริชูทรัพย์. 2542. “การวิจัยเรื่อง การเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทักษะ และ การมีส่วนร่วมต่อปัญหาสังคมของกลุ่มผู้ใช้สื่ออินเทอร์เน็ต บนเว็บไซต์ขององค์กรพัฒนาเอกชน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณิ ลีกิจวัฒน์. 2543. “เอกสารประกอบการสอนวิชาระเบียบวิธีวิจัย เรื่องการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล.” กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา
- พ่อวีเชย ทินกร. 2547. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้น เวอร์ชัน 6.0 “ วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2540. **การประเมินผลการเรียน.** ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์ การพิมพ์.
- ปิ่น ภู่วรรณ. 2539. **“ไซเบอร์แคมป์สเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน”** วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.
- เยาวลักษณ์ เวชศิริ. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. **วิธีวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **การทำวิธีวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ที พี พริน.
- ล้วน สานยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์. 2545. “การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อการเรียนรู้เป็นทีม ของนักศึกษามหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วิชุดา คำมะสิงห์. 2548. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน  
วิชาการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.”  
วารสาร ครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542) : 29-35.
- สมยศ กล้วยน้อย. 2545. “การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสาร  
ข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สรวงสุดา สายสีสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบ  
เครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน  
เทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2540. **Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator4.** กรุงเทพฯ :  
โอเดียนสโตร์.
- อนิรุทธ์ สติมัน. 2542. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร์ทางอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่าย  
ภาพสำหรับบุคคลทั่วไป.” สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อริปัตย์ คลี่สุนทร. 2546. **INTERNET & SCHOOLNET** กับการเสริมสร้างคุณภาพ  
การศึกษา ไทย . [Online]. Available : [http://www.moe.go.th/main2/article/  
article5.htm](http://www.moe.go.th/main2/article/article5.htm).
- Arvanitis, Theodoros N. 2003. **Web site structure: SIMQ tutorial (Issue 2).** [On-Line].  
Available : [http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial\\_issue2.2003](http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2.2003)
- Bostock, S. J.1997. **Designing Web-Based instruction for active learning** . In Badrul H.
- Cooper ,Linda. 2000. “**Online Course**” The Journal , Mar 27 (8), 86-92.
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBT terms.** [On-Line].  
Available : <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm> .
- Colleen, J. 2003. **Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale.** [On - Line].  
Available : <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.html>.
- Carlson, R.D., et al. 2003. **So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to  
Ponder.** [On-Line].

- Available : [http://www.coe.uh.edu/insite/elec\\_pub/HTML\\_de\\_carl.htm](http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML_de_carl.htm).
- Driscoll, M. Defining internet-based and web-based training. *Performance improvement*. 36(4) (April 1997): 5-9.
- Dillon, A., and Zhu, E. 1997. "Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective." In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 221-224). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Doherty, A. 1998. The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology ? *Educational Technology*, 38 (5) (Sept-Oct 1998) : 61-63.
- Hannum, W. 1998. **Web based instruction lessons**. [On-Line].  
Available : [http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index\\_wbi2.htm](http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm)
- Hiltz, S. Correlates of learning in a virtual classroom. *International Journal of Man-Machine Studies*. 39 (1993): 71-98.
- Jonassen, D.H. and Wilson, B.G.1989. Hypertext and Instructional Design: Some Preliminary Guidelines. *Performance Improvement Quarterly*, 2 (3) (1989): 34-49.
- Jones, M.G., and Farquhar, J. D.1997. User Interface Design for Web-Based Instruction. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 241-242). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications
- Khan, B.H.1997. *Webbased instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication
- Laanpere, M. 1997. **Defining Web-Based Instruction**. [On-Line].  
Available : <http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm>.
- LaRoe R. John. 1995. "**Moving to a Virtual Curriculum**. [CD-ROM]. Silver Platter File :  
Eric Item : ED387102
- Lynch, P.J, and Horton, S. 1999. *Web style guide: Basic design principles for creating web sites*. New Haven and London: Yale University Press.
- Parson, R. 1997. **An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web**. [Online] : Available : <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Relan, A., and Gillani, B.B. 1997. Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 43-45). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications
- Smith, Richard J. 1993:4187. Design and implementation of a distance education course over the internet. *Dissertation Abstracts International* 56 (May).

Turoff, M. Designing a Virtual Classroom.1995. [On-Line] Available:

<http://www.njit.edu/njit/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html>

Yang, C.S., and Moore, D.M. Designing hypermedia system for instruction. *Journal of Educational Technology System*. 24(1) (1995): 3-30.

Zhao, Y. Design for adoption: The development of an integrated web-based education environment. *Journal of Research on Computing in Education*. 30(3) (1997): 307-329.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ



ที่ ศช 0524.04/ 1894

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.สมบูรณ์ สารสิทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอรรวรรณ ระย้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม” โดยมี รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอรรวรรณ ระย้า มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 1894

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อภิศักดิ์ ศิริพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอรวรรณ ระย้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม” โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอรวรรณ ระย้า มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 1894

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วิศสา รวยรวย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอรรณ ระย้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม” โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอรรณ ระย้า มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 1894

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ประจักษ์ ธารสิทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอรรวรรณ ระย้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม” โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอรรวรรณ ระย้า มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศช 0524.04/ 1894

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวรุ่งนภา นวลฝัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอรรวรรณ ระย้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม” โดยมี รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอรรวรรณ ระย้า มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลั่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศศ 0524.04/ 1894

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายชาติดิยะ รัตนมณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอรรวรรณ ระย้า นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม” โดยมี รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอรรวรรณ ระย้า มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก      4 = ดี      3 = ปานกลาง      2 = พอใช้

1 = ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>					
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน					
<b>2. ภาพและภาษาที่ใช้</b>					
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้					
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย					
<b>3. การทดสอบความรู้</b>					
5.1 คุณภาพแบบทดสอบ					
5.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา					
5.3 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากจบบทเรียน					
5.4 แบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

## แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้

1 = ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>1. การจัดวางรูปแบบ บนอินเทอร์เน็ต</b>					
1.1 การดึงดูดความสนใจ					
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ					
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ					
1.4 การจัดวางตัวอักษร					
1.5 การใช้ สี สันประกอบ					
<b>2. ตัวอักษรที่ใช้ บนอินเทอร์เน็ต</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
<b>3. การใช้รูปภาพประกอบ</b>					
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน					
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ					
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ					
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย					
<b>4. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ</b>					
4.1 การสื่อความหมาย					
4.2 ความเหมาะสมของขนาด					
4.3 การจัดวางตำแหน่ง					
4.4 การใช้สี สันประกอบ					
<b>5. รูปแบบด้านเมนู</b>					
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน					
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					
6. การจัดวางเนื้อหา					
ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า					

ความคิดเห็นอื่นๆ .....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ตาราง ข.1 แสดงรายละเอียดการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	15	5.00
1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหา ของบทเรียน	5	4	5	14	4.67
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	14	4.67
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	5	4	14	4.67
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4	3	4	15	5.00
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	4	14	4.67
1.7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	13	4.33
<b>2. ภาพและภาษาที่ใช้</b>					
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4	5	4	13	4.33
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้	5	5	4	14	4.67
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	4	13	4.33
2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย	4	5	5	14	4.67
<b>3. การทดสอบความรู้</b>					
3.1 คุณภาพแบบทดสอบ	5	5	4	14	4.67
3.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	14	4.67
3.3 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากจบบทเรียน	5	5	5	15	5.00
3.4 แบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	5	13	4.33
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>67</b>	<b>205</b>	<b>69.60</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.53</b>	<b>4.66</b>	<b>4.46</b>	<b>13.66</b>	<b>4.61</b>

ตาราง ข.2 แสดงรายละเอียดการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. การจัดวางรูปแบบ บนอินเทอร์เน็ต</b>					
1.1 การดึงดูดความสนใจ	4	5	4	13	4.33
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ	4	4	4	12	4.00
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ	4	4	5	13	4.33
1.4 การจัดวางตัวอักษร	5	5	4	14	4.67
1.5 การใช้ สี สันประกอบ	5	4	5	14	4.67
<b>2. ตัวอักษรที่ใช้ บนอินเทอร์เน็ต</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5	5	4	14	4.67
2.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	3	4	11	3.67
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	4	4	12	4.00
<b>3. การใช้รูปภาพประกอบ</b>					
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	4	3	4	11	3.67
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	3	4	4	11	3.67
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ	4	3	4	11	3.67
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	4	4	4	12	4.00
<b>4. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ</b>					
4.1 การสื่อความหมาย	5	5	4	14	4.67
4.2 ความเหมาะสมของขนาด	4	4	5	13	4.33
4.3 การจัดวางตำแหน่ง	4	4	4	12	4.00
4.4 การใช้สี สันประกอบ	5	5	4	14	4.67
<b>5. รูปแบบด้านเมนู</b>					
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	4	4	4	12	4.00
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน	5	5	4	14	4.67
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	5	4	4	13	4.33

## ตาราง ข.2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6. การจัดวางเนื้อหา					
ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	4	4	5	13	4.33
รวมทั้งหมด	86	83	84	253	84.33
เฉลี่ย	4.30	4.15	4.20	12.65	4.23

จากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61

จากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม**

ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย มีจำนวน 40 ข้อ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ ตอบถูก  
ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

1. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

ก. ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อตลาด

ข. ราคาแพง

ค. ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลหลายครั้ง

ง. ความคล่องตัวในการผลิตสินค้า

(ค่า  $p = 0.8$ ) (ค่า  $r = 0.5$ )

2. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเป็นงานประเภทใด

ก. งานที่มีความเสี่ยงสูง

ข. งานต้องการความละเอียด

ค. งานในที่ร่ม

ง. ถูกทั้งกและข

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบวงจรเป็นอุตสาหกรรมประเภทใด

ก. อุตสาหกรรมสิ่งทอ

ข. อุตสาหกรรมพลาสติก

ค. อุตสาหกรรมกระดาษ

ง. อุตสาหกรรมสารอิเล็กทรอนิกส์

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

4. คอมพิวเตอร์ช่วยในงานผลิตทางอ้อมเป็นงานลักษณะใด

ก. งานวางแผน

ข. งานด้านบัญชี

ค. งานจัดซื้อวัสดุ

ง. ถูกทุกข้อ

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

5. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบลายผ้าเป็นอุตสาหกรรมแบบใด

- ก. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
- ข. อุตสาหกรรมพลาสติก
- ค. อุตสาหกรรมกระดาษ
- ง. อุตสาหกรรมสารเคมี

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

6. CAM ต้องอาศัยข้อมูลจากตัวใดมาช่วยในการผลิต

- ก. CIM
- ข. CNC
- ค. CAD**
- ง. CAN

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

7. คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตหมายถึง

- ก. CAD
- ข. CAM**
- ค. CNC
- ง. CIM

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

8. โฮมคอมพิวเตอร์หมายถึงอะไร

- ก. คอมพิวเตอร์ที่ใช้ภายในบ้าน**
- ข. คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำนักงาน
- ค. คอมพิวเตอร์ที่ใช้ส่วนตัว
- ง. ถูกทุกข้อ

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

9. คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบหมายถึง

- ก. CAD**
- ข. CAM
- ค. CAI
- ง. CNC

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

10. การประยุกต์ใช้ CAD/CAM ในอุตสาหกรรมพลาสติกเป็นงานลักษณะใด

ก. คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ

**ข. ใช้คอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลอง**

ค. คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ

ง. ใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบวงจร

(ค่า  $p = 0.3$ ) (ค่า  $r = 0.5$ )

11. อิมเมจโปรเซสซิ่งก็หมายถึงอะไร

**ก. ภาพที่เกิดจากการถ่ายรูป**

ข. ภาพที่เกิดจากการวาด

ค. ภาพที่เกิดจากการพิมพ์

ง. ภาพที่เกิดจากการออกแบบ

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

12. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในผลิตโดยตรงแบ่งออกเป็นกี่ลักษณะ

**ก. 2**

ข. 3

ค. 4

ง. 5

(ค่า  $p = 0.3$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

13. ระบบ CAD มีส่วนใดเป็นส่วนประกอบ

ก. ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์เฉพาะ

ข. ซอฟต์แวร์

ค. ฮาร์ดแวร์

**ง. ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์**

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

14. คำสั่งลักษณะตัวเลข คือ

**ก. NC**

ข. CNC

ค. CN

ง. NCN

(ค่า  $p = 0.7$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

15. CAM แบ่งออกได้หลักๆ คือ

ก. ทางตรงกับทางอ้อม

ข. ทางตรงอย่างเดียว

ค. ทางอ้อมอย่างเดียว

ง. ไม่มีข้อถูก

(ค่า  $p = 0.7$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

16. การตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขเป็นการประยุกต์ใช้งานประเภทใด

ก. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร

ข. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการผลิต

ค. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานการเงินและบัญชี

ง. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ

(ค่า  $p = 0.7$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

17. Computer Aided Design คือ

ก. CAD

ข. CAM

ค. CAE

ง. CAN

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

18. ข้อใดคือการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร

ก. ตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลข

ข. ผ่ากหรือถอนเงิน

ค. เก็บเงินลงทะเบียนเรียนของงานการเงิน

ง. ออกใบเสร็จรับเงิน

(ค่า  $p = 0.8$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

19. GISคืออะไร

ก. ระบบข้อมูลทางภูมิภาค

ข. ระบบข้อมูลทางดาวเทียม

ค. ระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์

ง. ระบบข้อมูลทางภูมิประเทศ

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.8$ )

20. การสร้างแบบจำลองเป็นอุตสาหกรรมประเภทใด

- ก. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
- ข. อุตสาหกรรมพลาสติก**
- ค. อุตสาหกรรมกระดาษ
- ง. อุตสาหกรรมสารเคมี

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.8$ )

21. องค์ประกอบ CAD คือ

- ก. ฮาร์ดแวร์
- ข. ซอฟต์แวร์
- ค. ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์**
- ง. ถูกทุกข้อ

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

22. นักบัญชี นักวางแผน เป็นเจ้าหน้าที่อยู่ในงานลักษณะใด

- ก. การใช้คอมพิวเตอร์ทางอ้อม**
- ข. การใช้คอมพิวเตอร์ทางตรง
- ค. การใช้คอมพิวเตอร์ทางอ้อมและตรง
- ง. การใช้คอมพิวเตอร์ทางอ้อมทางเดียว

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

23. Computer Integratrd Manufacturing ย่อมาจาก

- ก. CAM
- ข. CIN
- ค. CIM**
- ง. CAD

(ค่า  $p = 0.8$ ) (ค่า  $r = 0.5$ )

24. คอมพิวเตอร์กราฟฟิกคือ

- ก. คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างแบบ**
- ข. คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างภาพ
- ค. คอมพิวเตอร์เพื่องานเขียน
- ง. คอมพิวเตอร์เพื่องานวาด

(ค่า  $p = 0.4$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

25. ข้อใดคือข้อดีของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

- ก. ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อตลาด
- ข. ความคล่องตัวในการผลิตสินค้า
- ค. ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลหลายครั้ง
- ง. ถูกทุกข้อ

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

26. CAM แบ่งออกได้เป็นกี่ส่วน

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

27. การประยุกต์ใช้ CAD/CAM ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นงานลักษณะใด

- ก. ใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบ/สร้าง Pattern
- ข. ใช้คอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลอง
- ค. ใช้คอมพิวเตอร์วาดแบบ
- ง. ใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบวงจร

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

28. เครื่อง NC มีหน้าที่อย่างไร

- ก. เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้
- ข. ดูแลเครื่องจักร
- ค. ทำความสะอาดเครื่องจักร
- ง. จัดระบบฐานข้อมูล

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.4$ )

29. ข้อใดคือการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานบัญชี

- ก. ตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลข
- ข. ผ่ากหรือถอนเงิน
- ค. เก็บเงินลงทะเบียนเรียนของงานการเงิน
- ง. ออกใบเสร็จรับเงิน

30. Computer Aided Manufacturing คือ

- ก. CAD
- ข. CAM**
- ค. CAE
- ง. CAN

(ค่า  $p = 0.8$ ) (ค่า  $r = 0.6$ )

31. ข้อใดเป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา

- ก. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**
- ข. ข่าวสาร วิทยุ
- ค. เกมส์ มัลติมีเดีย
- ง. ฟังก์ชันเงิน

(ค่า  $p = 0.7$ ) (ค่า  $r = 0.8$ )

32. เกมส์คอมพิวเตอร์ทั่วไปเป็นการประยุกต์ใช้งานประเภทใด

- ก. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร
- ข. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการคมนาคมและการสื่อสาร
- ค. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานการเงินและบัญชี
- ง. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในด้านนันทนาการ**

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.6$ )

33. ข้อใดคือข้อเสียของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

- ก. ราคาแพง**
- ข. ต้องการบุคลากรที่มีความสามารถ
- ค. สามารถผลิตออกตลาดได้รวดเร็ว
- ง. ถูกทั้งกและข

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.6$ )

34. CADช่วยในการออกแบบสินค้า ส่วนCAM จะช่วยในงานด้านใด

- ก. ช่วยในการวาดแบบ
- ข. ช่วยในการส่งแบบ
- ค. ช่วยในการควบคุมเครื่องจักรในการผลิต**
- ง. ช่วยในการออกแบบและผลิต

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.8$ )

35. คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตจะต้องครอบคลุมเรื่องใดบ้าง

- ก. วิเคราะห์ วางแผน
- ข. วางแผน ผลิต
- ค. ผลิต การจัดการหลังการผลิต
- ง. วางแผน การจัดการหลังการผลิต

(ค่า  $p = 0.3$ ) (ค่า  $r = 0.5$ )

36. ข้อใดคือข้อได้เปรียบของการนำ CAD/CAM มาใช้ในระบบ

- ก. ย่นเวลาในการออกแบบ
- ข. ผลงานที่ออกมามีความถูกต้อง
- ค. ทุนเวลาในการผลิต
- ง. ถูกทุกข้อ

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

37. CAD หมายถึง

- ก. คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ
- ข. คอมพิวเตอร์ช่วยในงานผลิต
- ค. คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ
- ง. คอมพิวเตอร์ช่วยในการสร้างชิ้นงาน

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

38. การสร้างบ้านเป็นการออกแบบประเภทใด

- ก. การออกแบบโครงสร้าง
- ข. การออกแบบพาหนะ
- ค. การออกแบบวงจร
- ง. การออกแบบทางวิศวกรรม

(ค่า  $p = 0.5$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

39. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมเริ่มเมื่อไร

- ก. ค.ศ. 1950
- ข. ค.ศ. 1951
- ค. ค.ศ. 1952
- ง. ค.ศ. 1953

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.3$ )

40. ข่าวสารด้านวิทยุ โทรทัศน์ ดาวเทียมต่างๆ เป็นการประยุกต์ใช้งานประเภทใด

ก. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร

ข. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการคมนาคมและการสื่อสาร

ค. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานการเงินและบัญชี

ง. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ

(ค่า  $p = 0.6$ ) (ค่า  $r = 0.2$ )

ตารางที่ ค.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ จากผู้คุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนรวม R	$IOC = \frac{R}{n}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	0	2	0.6
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	0	2	0.6
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	+1	+1	+1	3	1
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1
24	+1	+1	+1	3	1
25	+1	+1	+1	3	1
26	+1	+1	+1	3	1
27	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนรวม R	$IOC = \frac{R}{n}$
	คนที่ 1		คนที่ 1		
28	+1	+1	+1	3	1
29	+1	+1	+1	3	1
30	+1	+1	+1	3	1
31	+1	+1	+1	3	1
32	+1	+1	+1	3	1
33	+1	+1	+1	3	1
34	+1	+1	+1	3	1
35	+1	+1	+1	3	1
36	+1	+1	+1	3	1
37	+1	+1	+1	3	1
38	+1	+1	+1	3	1
39	+1	+1	+1	3	1
40	+1	+1	+1	3	1

ภาคผนวก ง

แสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

ตารางที่ ง.1 แสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

ข้อที่	คะแนน กลุ่มสูง	คะแนน กลุ่มต่ำ	จำนวน ผู้ตอบถูก	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	16	8	24	0.80	0.53
2	12	7	19	0.63	0.33
3	12	7	19	0.63	0.33
4	10	7	17	0.56	0.20
5	9	6	15	0.50	0.46
6	11	7	18	0.60	0.26
7	11	7	18	0.60	0.26
8	13	7	20	0.66	0.40
9	10	6	16	0.53	0.26
10	11	3	14	0.38	0.53
11	10	5	15	0.50	0.33
12	9	2	11	0.36	0.46
13	10	5	15	0.50	0.33
14	15	4	19	0.63	0.73
15	13	8	21	0.70	0.33
16	14	9	23	0.76	0.33
17	12	6	18	0.60	0.40
18	15	9	24	0.80	0.40
19	9	6	15	0.50	0.46
20	9	6	15	0.50	0.46
21	10	6	16	0.53	0.26
22	10	5	15	0.50	0.33
23	16	8	24	0.80	0.53
24	8	4	12	0.40	0.26
25	11	4	15	0.50	0.46
26	10	7	17	0.56	0.20
27	12	6	18	0.60	0.40

28	13	6	19	0.63	0.46
29	15	7	22	0.73	0.53
30	17	7	24	0.80	0.66
31	17	7	24	0.80	0.66
32	15	5	20	0.66	0.66
33	15	5	20	0.66	0.66
34	15	7	16	0.73	0.53
35	11	3	14	0.38	0.53
36	9	6	15	0.50	0.20
37	10	5	15	0.50	0.20
38	11	6	17	0.56	0.33
39	12	7	19	0.63	0.33
40	12	8	20	0.66	0.26
<b>รวม</b>	<b>480</b>	<b>244</b>	<b>718</b>	<b>23.87</b>	<b>16.24</b>

จำนวนแบบทดสอบ K= 40 ข้อ

จำนวนนักศึกษา 40 คน

ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ

- การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ KR-20


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

$$r_{tt} = 0.77$$


ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน  
เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม



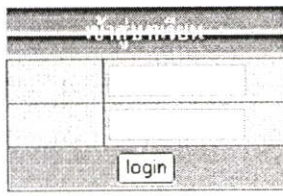
# สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



<<< WEB-BASED INSTRUCTION FOR TUTORIAL ON INDUSTRIAL COMPUTER


บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน : เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม


วันศุกร์ที่ 4 พฤษภาคม 2007



ลงทะเบียนใหม่


สมัครสมาชิก

กรณารอกรายละเอียดของคุณด้วยค่ะ	
ชื่อ นามสกุล	<input type="text"/> *
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 1 ▼ เดือน มกราคม ▼ พ.ศ. <input type="text"/>
อายุ	<input type="text"/> ปี *
เพศ	<input checked="" type="radio"/> ชาย <input type="radio"/> หญิง
ที่อยู่	<input type="text"/>
อำเภอ/เขต	<input type="text"/>
จังหวัด	เลือกจังหวัด ▼ *
รหัสไปรษณีย์	<input type="text"/>
เบอร์โทรศัพท์	<input type="text"/>
การศึกษา	เลือกระดับการศึกษา ▼
อาชีพ	เลือกอาชีพ ▼
<b>★ รายละเอียดในการเข้าสู่ระบบ ★</b>	
Login Name	<input type="text"/> *  - ข้อมูลเหล่านี้จะใช้ในการเข้าสู่ระบบนี้ -
Password	<input type="text"/> * Re-password <input type="text"/> *
Email	<input type="text"/> *
<input type="button" value="สมัครสมาชิก"/> <input type="button" value="เคลียร์"/>	



# มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



📧 สวัสดีค่ะคุณ อรธรรม รัชธา 📧

➔ รายละเอียดส่วนตัวของคุณ

ชื่อ-นามสกุล :	อรธรรม รัชธา	หมายเลขสมาชิก	ip0058
วัน/เดือน/ปีเกิด	10/4/2526	อายุ	24
เพศ	หญิง	email	radypink_3000@hotmail.com

---

🏠 ที่อยู่ในการติดต่อ

บ้านเลขที่	3/1		
อำเภอ	อ.ลานสกา		
จังหวัด	นครศรีธรรมราช	รหัสไปรษณีย์	80230
เบอร์โทรศัพท์	075391121		
การศึกษา	ปริญญาตรี	อาชีพ	ครู/อาจารย์

[Logout](#)    📧 [แก้ไขรายละเอียด เปลี่ยนรหัสผ่าน](#)

### คลิกเข้าสู่ E-Learning

# WEB-BASED INSTRUCTION

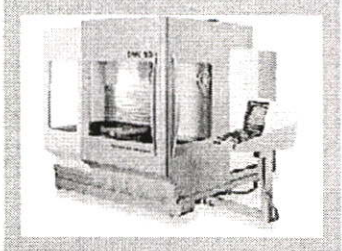
- Home Page
- วัตถุประสงค์
- เข้าสู่บทเรียน
- ผู้จัดทำ
- รวม Link ดีดี

## ชั้นปีที่ ๑-๓ วิชา

### บทเรียนเขยวหรือช่างอ่บเทอร์มิคัลที่้อารกบยกวน

### ที่้อารกบยกวนที่้อารกบยกวน

### CAD/CAM



**WEB-BASED INSTRUCT**

Home Page      วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์

เข้าสู่บทเรียน

ผู้จัดทำ

รวม Link ๓๓

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อทบทวนความรู้เดิมในเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมให้กับนักศึกษา
2. เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
3. เพื่อให้ศึกษาได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ตลอดเวลา

Home

**WEB-BASED INSTRUCTION**

Home Page      หน้าหลัก

วัตถุประสงค์

เข้าสู่บทเรียน

ผู้จัดทำ

รวม Link ๓๓

◀ ลักษณะทั่วไป ▶

◀ แบบทดสอบก่อนเรียน ▶

◀ ลอมทัวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ▶

◀ CAD/CAM ในงานอุตสาหกรรม ▶

◀ การประยุกต์ใช้ งาน CAD/CAM ▶

◀ แบบทดสอบหลังเรียน ▶

Home

เตรียมพร้อมใจ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



# แบบทดสอบก่อนเรียน #

## CAM แบ่งออกได้เป็นกี่ส่วน

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5

## CADช่วยในการออกแบบสินค้า ส่วนCAM จะช่วยในงานด้านใด

- ก. ช่วยในการวาดแบบ
- ข. ช่วยในการสั่งแบบ
- ค. ช่วยในการควบคุมเครื่องจักรในการผลิต

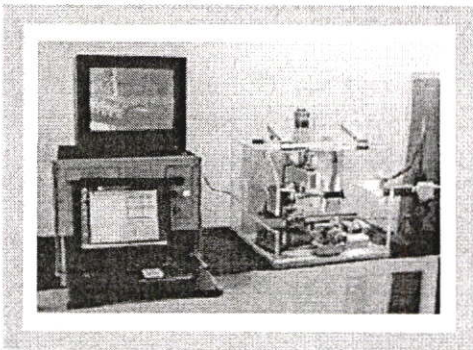
Done

In

# WEB-BASED INSTRUCT

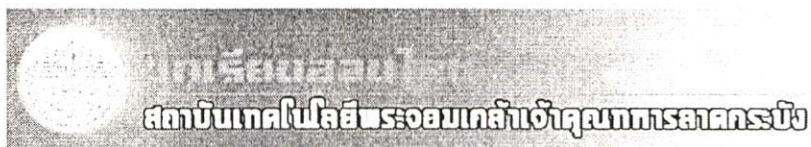
Home Page 1

- วัตถุประสงค์
- เข้าสู่บทเรียน
- ผู้จัดทำ
- รวม Link ดีดี



**ล่องท้ายเครื่องในงานอุตสาหกรรม**

คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม หมายถึง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูล ฐานข้อมูล รวมทั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์ ด้านต่าง ๆ ทั้งด้านเครื่องมือวัด วิเคราะห์ ควบคุมกระบวนการผลิต ระบบสินค้าคงคลัง ระบบขนถ่ายสินค้าและวัสดุ ระบบเครือข่ายมาตรฐาน ในกระบวนการผลิต การบริการและสิ่งแวดล้อม



### # แบบทดสอบย่อย การประยุกต์ใช้งานCAD/CAM #

##การออกแบบใบทวงหนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานประเภทใด

- ก. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร
- ข. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการคมนาคมและการสื่อสาร
- ค. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานการเงินและบัญชี
- ง. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในด้านนันทนาการ

##CAIเป็นการประยุกต์ใช้งานประเภทใด

- ก. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
- ข. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการคมนาคมและการสื่อสาร
- ค. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานการเงินและบัญชี

Done

1

## WEB-BASED INSTRUCTION

Home Page


วัตถุประสงค์

เข้าสู่บทเรียน

ผู้จัดทำ

รวม Link สไลด์

**ประวัติ**



**จัดทำโดย.....**

ภาณุวรรณ วรรณ รัชชา

ภักดิ์ 48061911

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ (ลอนดอนเมือง)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ขอขอบพระคุณ**

รศ.ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศศ.ดร. ศิริวัฒน์ เพ็ชรแสงศรี

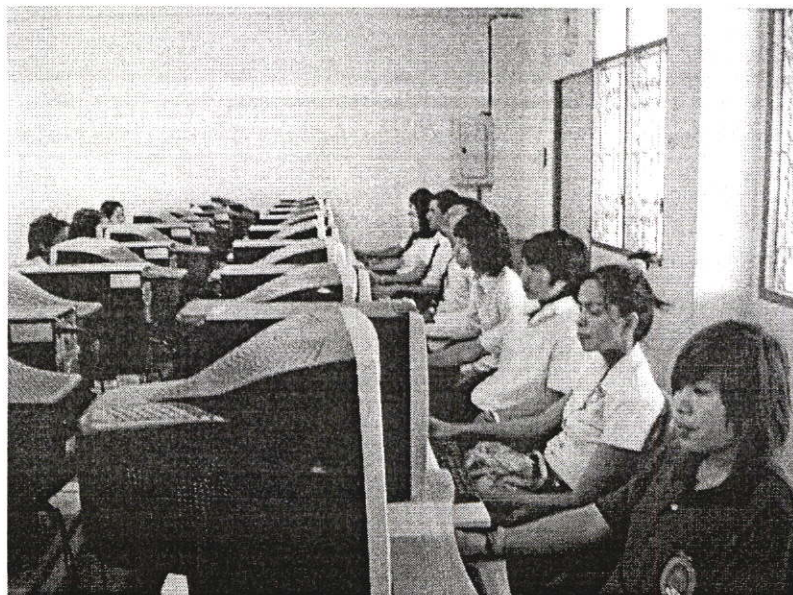
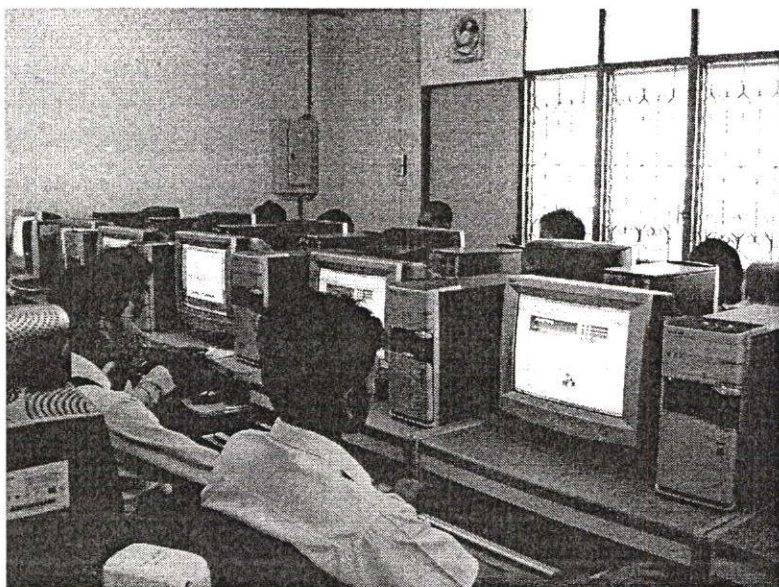
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

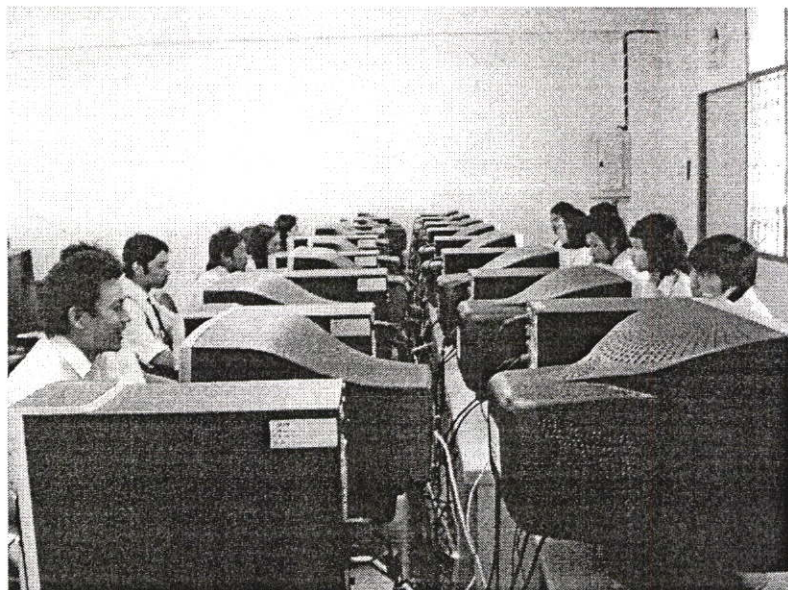
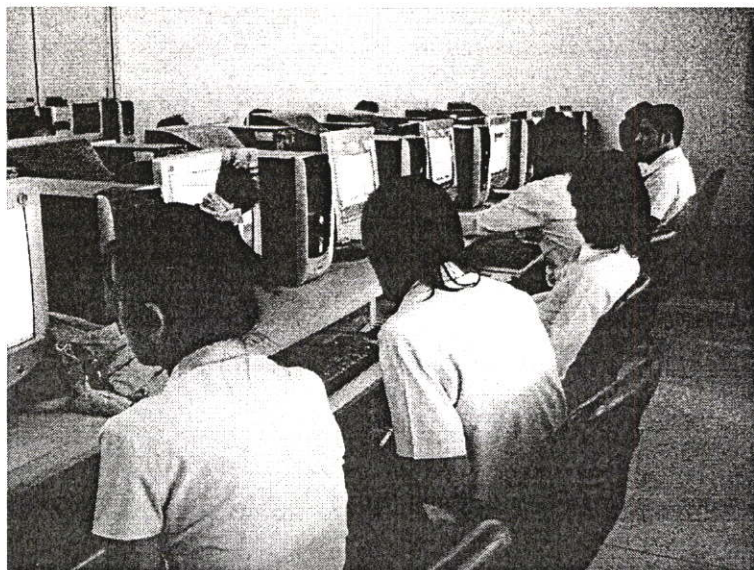
ภาคผนวก ฉ

ภาพประกอบการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## ภาพประกอบการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปี  
การศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน





ภาคผนวก ข

คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียนด้วย  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ ข.1 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน  
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คนที่1	คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วย	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
1	16	30
2	19	33
3	17	35
4	15	33
5	15	35
6	17	32
7	17	35
8	18	38
9	15	37
10	15	38
11	15	37
12	19	33
13	18	32
14	17	32
15	16	32
16	14	32
17	16	32
18	16	36
19	18	35
20	14	34
21	14	35
22	15	33
23	17	35
24	17	38
25	16	37
26	16	36
27	19	36
28	14	33

พ29	13	32
30	18	34
รวม	486	1030
คะแนนเฉลี่ย	16.2	34.3
คะแนนเต็ม	20	40

- การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum X}{n}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{n}}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\frac{486}{30}}{20} \times 100 = \frac{16.2}{20} \times 100 = 81.00$$

$$E_2 = \frac{\frac{1,030}{40}}{40} \times 100 = \frac{34.3}{40} \times 100 = 85.75$$

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวอรวรรณ รัชยา
วัน เดือน ปีเกิด	10 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	นครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 3/1 ม.2 ตำบลท่าดี อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80230
ประวัติการทำงาน	2548 – 2549 : NOLP ตำแหน่ง ฝ่ายเผยแพร่เทคโนโลยี การศึกษา 2549 – ปัจจุบัน : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ทำงาน	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช
ตำแหน่ง	อาจารย์
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต (ว.ท.ม.) สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง