

การสร้างและพัฒนาระบบเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

DEVELOPMENT OF INTRANET WEB BASED INTRUCTION ON
FUNDAMENTAL OF TRANSMISSION SYSTEM TRAINING
COURSE FOR TRUE CORPORATION PUBLIC
COMPANY LIMITED

พิสุทธิ์ ทองลิ้ม
PISUT TONGLIM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าชื่อดัง

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2996-9

การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท โทร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

DEVELOPMENT OF INTRANET WEB BASED INSTRUCTION ON
FUNDAMENTAL OF TRANSMISSION SYSTEM TRAINING
COURSE FOR TRUE CORPORATION PUBLIC
COMPANY LIMITED

พิสุทธิ์ ทองลิ้ม
PISUT TONGLIM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2396-3

**DEVELOPMENT OF INTRANET WEB BASED INTRUCTION ON
FUNDAMENTAL OF TRANSMISSION SYSTEM TRAINING
COURSE FOR TRUE CORPORATION PUBLIC
COMPANY LIMITED**

PISUT TONGLIM

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIO S ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2006

ISBN 974-15-2396-3

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDENTS

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น
จำกัด (มหาชน)

ชื่อนักศึกษา

นายพิสุทธิ์ ทองลิ่ม

รหัสนักศึกษา

44064611

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2549

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.กิตติพงศ์ มะโน

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อใช้เป็นบทเรียนสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิค ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) บทเรียนที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คู่มือการใช้งานเนื้อหาการอบรม แบบทดสอบระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดจัดทำในรูปแบบเว็บช่วยสอน โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จำนวน 20 คน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากการอบรมในแต่ละหัวข้อให้ ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบหลังบทเรียนนั้นๆ และเมื่อจบการเรียนทุกหัวข้อ ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นที่สร้างขึ้นนี้ สามารถใช้ฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นอยู่ในระดับดี และเมื่อนำบทเรียนนี้ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ 90.92/85.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้เหมาะสมที่จะนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้สำหรับฝึกอบรมต่อไป

Thesis Title	Development of Intranet Web Based Instruction on Fundamental of Transmission System Training Course for True Corporation Public Company Limited
Student	Mr. Pisut Tonglim
Student ID.	44064611
Degree	Master of Science
Programme	in Industrial Education Electrical Communications Engineering
Year	2006
Thesis Advisor	Associated Professor Wisuit Sunthonkanokpong
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Kitipong Mano

ABSTRACT

The experimental research aimed to development of intranet web based instruction on fundamental of transmission system training course for True Corporation Public Company Limited. This online training course which used as the experimental instrument consisted of training manual, training information, exercises and achievement tests and represent as Web Based Training. The sample for this research was a group of 20 TRUE officers, which was working as the telecommunication. The efficiency of training course obtained from the training exercise assessment and achievement test analysis according to the research methodology. The hypothesis was that the training course should produce the efficiency more than or equal to 80/80 of the standard level.

The results of the appropriation of the online training course was good and this research showed that the efficiency of training course was 90.92/85.42, which was higher than the established hypothesized criteria of 80/80. Thus, they might be applied to use in training program.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงจะไม่สำเร็จลงได้ ถ้าไม่ได้รับความกรุณาให้คำแนะนำและแนวทางในการดำเนินการวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ พิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษฎา ไตรสุรัตน์ เป็นผู้ที่ติดตามผลการเรียนและให้ความอนุเคราะห์ด้านเวลาเรียน ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจบทเรียนทั้ง 5 ท่าน ที่ได้กรุณาเสียสละเวลา และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สารสนเทศฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ บริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการอำนวยความสะดวกในการพัฒนาบทเรียนเจ้าหน้าที่ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรของบริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำและคอยให้กำลังใจตลอดออกมา และสุดท้ายที่ต้องระลึกถึงในพระคุณอย่างสูงคือ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนทุก ๆ ด้าน จนทำให้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยได้สำเร็จลุล่วงไปได้ตาม วัตถุประสงค์ที่วางไว้

พิสุทธิ์ ทองลัม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย	5
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม	9
2.2 แนวทางในการจัดฝึกอบรม	12
2.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	16
2.4 การเรียนการสอนทางไกล	20
2.5 เว็บไซต์สอน	24
2.6 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ	28
2.7 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน	32
2.8 ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	39
2.9 ประสิทธิภาพของบทเรียน	43
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	49
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	63
3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	64
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	69
5.2 สมมติฐานการวิจัย	69
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	70
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	70
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	70
5.7 สรุปผลการวิจัย	70
5.8 อภิปรายผลการวิจัย	72
5.9 ข้อเสนอแนะการวิจัย.....	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	79
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	80
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	87
ภาคผนวก ค ผู้ทรงคุณวุฒิ.....	106

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล	114
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าเว็บเพจในบทเรียนหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณ เบื้องต้น.....	129
ประวัติผู้เขียน	135

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 จำนวนพนักงานและปริมาณความต้องการเข้ารับการอบรมในหลักสูตรระบบ สื่อสัญญาณเบื้องต้น.....	3
2.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ของ การสอน โดยเว็บและการสอน โดย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
4.1 ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E1) และแบบทดสอบรวม (E2) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน.....	67
ง.1 ค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนวิศวกรและช่างเทคนิค ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	115
ง.2 ค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนวิศวกรและช่างเทคนิค ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	116
ง.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	117
ง.4 ค่าระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	123
ง.5 คะแนนของผู้ทดสอบจำแนกตามกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ.....	126
ง.6 ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E1) และแบบทดสอบรวม (E2) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน.....	128

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ความต่อเนื่องของกระบวนการฝึกอบรมบุคลากร.....	12
2.2 ระบบการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร.....	15
2.3 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินทราเน็ต.....	18
2.4 การนำคอมพิวเตอร์เครือข่ายประยุกต์ในระบบการศึกษา.....	20
2.5 กระบวนการจัดการศึกษาบนเครือข่ายอินทราเน็ต.....	23
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต.....	50
3.2 ผังงานลำดับ โครงสร้างของการออกแบบบทเรียน.....	53
3.3 ตัวอย่างโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาในบทเรียนที่ 1.....	55
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	61
3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ.....	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมปัจจุบันพบว่ามีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก ทั้งด้านการศึกษา ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านธุรกิจ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ เป็นต้น หน่วยงานรัฐบาลและหน่วยงานเอกชนได้มีการนำวิธีการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัยเข้ามาใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานและเพื่อเป็นประโยชน์กับหน่วยงานมากที่สุด เช่น มีการพัฒนาและนำระบบการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร (Intranet) รวมทั้งระบบการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) มาปรับใช้กับการทำงาน เป็นต้น ทำให้พนักงานในองค์กรสามารถติดต่อถึงกันได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมทั้งลดปริมาณการใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสารสนเทศที่ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรดำเนินการขึ้น เพื่อสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในองค์กร และฐานข้อมูลที่สำคัญในด้านการพัฒนาความรู้ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อพนักงานโดยสามารถเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง ตลอดจนนำไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานประจำวันได้ รวมทั้งเป็นแหล่งความรู้ ด้านเทคโนโลยี โทรคมนาคมผ่านอินเทอร์เน็ตทำให้พนักงานและผู้สนใจสามารถสืบค้นและศึกษาด้วยตนเอง บทเรียนผ่านเครือข่ายโดยใช้เว็บเพจเป็นการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้สื่อประสม และใช้วิธีการของสื่อรูปแบบต่างๆ ในการถ่ายทอดความรู้หรือการนำเสนอบทเรียนสามารถเข้าถึงกลุ่มผู้เรียนได้อย่างกว้างขวาง เป็นระบบการศึกษาที่สามารถขยายบริการการให้ความรู้ไปสู่ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลได้ดีกว่าในระบบอื่น ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสการเรียนรู้ให้กับผู้ที่อยู่ห่างไกลแหล่งวิชาได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ เป็นการสร้างแนวความคิดใหม่ในเรื่องการเรียนการสอนให้เกิดแก่คนทั่วไป เป็นระบบการเรียนรู้อัจฉริยะที่ฝึกให้คนมีวินัยการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยตัวผู้เรียนสามารถรู้ความก้าวหน้าของตนเป็นระยะๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า True Corporation Public Company Limited (TRUE) เป็นบริษัทเอกชนที่ได้ลงนามในสัญญาร่วมกับองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย รวมทั้งร่วมลงทุนในโครงการขยายโทรศัพท์พื้นฐานในกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลจำนวน 2.6 ล้านเลขหมาย โดยบริษัทฯ เป็นผู้ดำเนินการและบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบซึ่งมีอายุสัมปทาน 25 ปี ทั้งนี้เพื่อให้การบริการเป็นไปอย่างทั่วถึงแก่ประชาชนในทุกพื้นที่ที่โครงการของบริษัทฯ ทำให้สามารถขจัดปัญหาการขาดแคลนโทรศัพท์ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ตลอดจนช่วยให้การติดต่อสื่อสารและการดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

นอกจากนี้การมีโทรศัพท์ใช้อย่างเพียงพอยังเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ และการพัฒนาคุณภาพสังคมในทุกส่วนของประเทศให้เป็นไปอย่างหลากหลาย

ในด้านการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของบริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) นั้น จะมีการพัฒนาบุคลากรทุกระดับทั้งในด้านการบริหาร ด้านเทคนิค และด้านการเสริมทักษะอื่นๆ เพื่อพัฒนาให้บุคลากรเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน อันจะเป็นประโยชน์ และกำลังสำคัญในการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ เพื่อเป็นการตอบสนองเจตนารมณ์ดังกล่าว บริษัทฯ จึงได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร ทู เพื่อใช้เป็นสถานที่ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร โดยมีหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าการหาความจำเป็นด้านการฝึกอบรม วิเคราะห์ วิจัย และประเมินผลเพื่อพัฒนาวิธีการฝึกอบรมในรูปแบบหลักสูตร เอกสารคู่มือสื่อและเทคโนโลยี โสตทัศนูปกรณ์ และคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการฝึกอบรม รวมทั้งการให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการ การให้คำแนะนำปรึกษาในการวางแผนฝึกอบรม โดยมีการแบ่งงานภายในออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการศึกษาวิจัย วิเคราะห์ และหาความจำเป็นด้านการฝึกอบรม เพื่อหารูปแบบการฝึกอบรมที่เหมาะสม รวมทั้งการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม จัดทำเอกสารคู่มือตำราการให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการ การให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องการพัฒนาการฝึกอบรม การพัฒนาหลักสูตรและการใช้หลักสูตรตลอดจน การกำหนดเนื้อหาวิชาในแต่ละหลักสูตร

2. ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีการฝึกอบรม มีหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษา วิเคราะห์ วิจัย การพัฒนาและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาพนักงาน ศึกษาและพัฒนาการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ให้แก่พนักงาน ผลิตเทคโนโลยีและโสตทัศนูปกรณ์เพื่อการฝึกอบรมการออกแบบผลิตสื่อที่ เหมาะสมแก่การฝึกอบรม รวมทั้งการให้คำปรึกษาแนะนำสนับสนุนช่วยเหลือในด้านเทคโนโลยี

3. ด้านการประเมินผลการฝึกอบรม มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา วิเคราะห์ และ/หรือวิจัย การพัฒนารูปแบบ วิธีการ และเครื่องมือในการประเมินผลการฝึกอบรม ดำเนินการประเมินผลโครงการฝึกอบรมต่างๆ ของบริษัท รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ สนับสนุน ช่วยเหลือทางด้านวิชาการเรื่องการประเมินผลการฝึกอบรมแก่หน่วยงานต่างๆ ที่ขอรับการสนับสนุนตลอดจน มีการจัดเตรียมความพร้อมในส่วนของห้องอบรม ห้องพัก เครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่ฝึกปฏิบัติ รวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ไว้อย่างครบถ้วน

ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรของบริษัทฯ ช่วยให้การพัฒนาบุคลากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ ศูนย์นี้ยังสามารถใช้เพื่อเป็นศูนย์กลางการพัฒนาความรู้ทางด้านโทรคมนาคมอันจะเป็นประโยชน์แก่สังคมโดยรวม นอกจากนี้ที่ศูนย์ฯ ยังได้มีการพัฒนาหลักสูตรต่างๆ โดยทำการเปิดสอนทั้งหลักสูตรทั่วไป และหลักสูตรเฉพาะทาง อาทิ หลักสูตรทางด้านการบริหารจัดการ หลักสูตรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือหลักสูตรเทคโนโลยีสื่อสาร เพื่อพัฒนา

เพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ศักยภาพ ให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่หลักและงานที่เกี่ยวข้องได้หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักสูตรพื้นฐานที่จำเป็นต่อธุรกิจโทรคมนาคมทั้งนี้เพื่อการปฏิบัติงานของวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท พนักงานกลุ่มนี้เป็นกลุ่มพนักงานหลักและมีจำนวนมากกว่าพนักงานในส่วนงานอื่นๆ วิศวกรและช่างเทคนิคเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมีหลักสูตรที่มารองรับกลุ่มพนักงานที่เป็นวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัทฯ โดยหลักสูตรที่สำคัญหลักสูตรหนึ่งคือ “หลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น” ซึ่งได้รับการบรรจุให้เป็นหลักสูตรพื้นฐานของวิศวกรทุกคน ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัทฯ มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสื่อสารสัญญาณในธุรกิจโทรคมนาคมและในธุรกิจของบริษัท (หลักสูตรฝึกอบรม ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2548)

สำหรับการดำเนินการฝึกอบรมที่ผ่านมา บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ได้ดำเนินการจัดอบรมหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ในตารางที่ 1.1 จะแสดงให้เห็นจำนวนพนักงานและปริมาณความต้องการเข้ารับการอบรมในหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึง พ.ศ. 2548 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 จำนวนพนักงานและปริมาณความต้องการเข้ารับการอบรมในหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น

ปี พ.ศ.	พนักงานทั้งหมด	วิศวกรและช่างเทคนิค	พนักงานที่ต้องผ่านการอบรม	พนักงานที่ได้รับการอบรม
2546	3,520	1,366	750	258
2547	3,184	1,286	400	116
2548	3,224	1,108	465	100
รวม				474

จากตารางที่ 1.1 ในปี พ.ศ. 2546 ได้มีการจัดอบรมหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้นประมาณ 5 รุ่น รุ่นละ 20 คน ในการฝึกอบรมจึงมีวิศวกรและช่างเทคนิคที่ได้รับการอบรมเพียง 100 คน เมื่อรวมพนักงานที่ได้รับการอบรมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึง พ.ศ. 2548 มีทั้งสิ้นเพียง 474 คน ซึ่งคิดเป็นจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัทฯ ที่มีอยู่ประมาณ 1,300 คน

สำหรับรูปแบบของการฝึกอบรมนั้น จำเป็นต้องส่งวิศวกรและช่างเทคนิคเข้ารับการฝึกอบรมที่ศูนย์ฝึกอบรมของบริษัทฯ การฝึกอบรมจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนงานต่างๆ เช่น ค่าน้ำมันในการเดินทาง ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นๆ อันเป็นผลให้การฝึกอบรมมีค่าใช้จ่ายสูง ด้วยเหตุนี้จึงไม่สามารถส่งพนักงานเข้ารับการฝึกอบรมได้เป็นจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการของ

บริษัทนอกจากนี้วิศวกรและช่างเทคนิคจำเป็นต้องปฏิบัติหน้าที่ประจำ ดังนั้น จึงไม่สามารถเข้ารับบริการ อบรมตามเวลาที่กำหนดได้จากปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีแหล่งความรู้ ซึ่งเป็นระบบและพนักงานจะต้องสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้นั้น ได้อย่างปราศจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้กับพนักงานได้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้โดยประหยัดเวลาและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรม และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้กับพนักงานต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิคบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้สามารถใช้ฝึกอบรมพนักงานของบริษัท ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 29-39) มาใช้ 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 และได้นำขั้นตอนที่ 5 ของ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 80-84) มาดัดแปลงใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรม (Program lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and revise)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ (Efficiency)

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เนื้อหาของบทเรียนซึ่งเป็นเนื้อหาที่ได้มีการวิเคราะห์จากศูนย์พัฒนาบุคลากรแผนกฝึกอบรมด้านเทคนิคสื่อสัญญาณ จากนั้นผู้วิจัยได้นำเนื้อหาหลักสูตรมาจัดทำเป็นบทเรียนสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิคผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการวิจัยมีขอบเขตดังต่อไปนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท ประจำปี พ.ศ. 2549
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณ ประจำปี พ.ศ. 2549 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยตัวอย่างประชากรเหล่านี้ยังไม่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นมาก่อน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาคือ ประสิทธิภาพของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

1.5.3 เนื้อหาของการสร้าง และพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เป็นเนื้อหาที่มีรายละเอียดดังนี้

- 1.5.3.1 Introduction to Transmission System
- 1.5.3.2 Digital Multiplexing
- 1.5.3.3 Optical Fiber Transmission System
- 1.5.3.4 Digital Microwave Radio System

1.5.4 บทเรียนที่สร้างขึ้นมีลักษณะ ดังนี้

1.5.4.1 รูปแบบของบทเรียนเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นในลักษณะของบทเรียนตามขั้นตอนการอบรมซึ่งประกอบไปด้วย บทนำ คำอธิบาย เนื้อหา และแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนต่างๆ อยู่ในโปรแกรม

1.5.4.2 บทเรียนที่สร้างขึ้นติดตั้งอยู่บนระบบเซิร์ฟเวอร์ (Server) ภายในบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ต่ออยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

1.5.4.3 การประเมินผลการเรียนของพนักงานบริษัทฯ ที่เรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะประเมินจากคะแนนของการทดสอบสองส่วน คือ

(1) คะแนนของแบบทดสอบระหว่างบทเรียน โดยผู้เรียนจะต้องได้คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนรวมจึงจะสามารถได้สิทธิ์ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

(2) คะแนนของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยผู้เรียนจะต้องผ่านการทดสอบจากแบบทดสอบระหว่างบทเรียนของทุกบทเรียน จากนั้นจึงจะได้สิทธิ์ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ผู้เรียนจะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนรวม จึงจะนับว่าผ่านการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นบริษัท ทูคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 เครือข่ายอินทราเน็ต หมายถึง ระบบที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ในองค์กรเดียวกันเข้าด้วยกันเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่อยู่ในระบบสามารถติดต่อถึงกันได้

1.6.2 บทเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับดำเนินการเรียนการสอนในหลักสูตรเรื่องระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นซึ่งประกอบไปด้วยคู่มือการใช้งาน เนื้อหาการเรียนการสอน แบบทดสอบระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั้งหมดจัดทำในรูปแบบเว็บช่วยสอนและนำเสนอผ่านโครงข่ายอินทราเน็ต ทั้งนี้เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เว็บช่วยสอนที่ถูกรออกแบบและสร้างขึ้นจะบรรจุข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนจากการเรียกผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Browser) จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

1.6.3 การพัฒนาบทเรียน หมายถึง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตที่มีคู่มือการใช้งาน เนื้อหาการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งหมดจัดทำในรูปแบบเว็บเพจหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับการเรียนการสอนเรื่องระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น เว็บเพจนี้จะเป็นการเรียนรู้ทางไกลด้วยตนเองโดยผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต

1.6.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.5 เกณฑ์ที่กำหนด 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ วัดจากร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบ ที่ผู้เข้ารับการศึกษาฝึกอบรมถูกต้องจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท

80 ตัวหลัง หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ วัดจากร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบ ที่ผู้เข้ารับการศึกษาอบรมตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.6 แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง แบบสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Web Base Training ที่สร้างขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ซึ่งสอบถามเฉพาะผู้ทรงคุณวุฒิในบริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เท่านั้น

1.6.7 คุณภาพของบทเรียน หมายถึง ค่าที่ได้จากแบบเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้าง และพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย อินทราเน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปหัวข้อประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยต่างๆ ได้ดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนานุคคลและการฝึกอบรม
 - 2.1.1 ความหมายของการพัฒนานุคคลและการฝึกอบรม
 - 2.1.2 ความสำคัญ และความจำเป็นของการพัฒนานุคคลและการฝึกอบรม
- 2.2 แนวทางในการจัดฝึกอบรม
 - 2.2.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการฝึกอบรม
 - 2.2.2 ประเภทของการฝึกอบรม
 - 2.2.3 รูปแบบและกระบวนการฝึกอบรม
 - 2.2.4 ระบบการฝึกอบรมและพัฒนา
 - 2.2.5 แนวโน้มเกี่ยวกับการฝึกอบรม
- 2.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - 2.3.1 ความหมายของ การเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.3.2 เครือข่ายอินทราเน็ต
 - 2.3.3 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์เครือข่ายต่อการศึกษา
- 2.4 การเรียนการสอนทางไกล
 - 2.4.1 ความหมายของการสอนทางไกล
 - 2.4.2 องค์ประกอบของการเรียนการสอนทางไกล
 - 2.4.3 หลักการในการสอนทางไกล
 - 2.4.4 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนระบบทางไกล
 - 2.4.5 ข้อจำกัดของระบบการสอนทางไกล
 - 2.4.6 การศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (E-Education) และการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

(E-Learning)

- 2.5 เว็บช่วยสอน
 - 2.5.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์เครือข่าย
 - 2.5.2 E-Learning, คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และ การสอนผ่านเว็บ (WBI)

- 2.6 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.6.1 ความหมายของ การเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.6.2 คุณลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.6.3 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.6.4 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.7 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน
 - 2.7.1 โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.7.2 แนวทางในการออกแบบเว็บช่วยสอน
 - 2.7.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.7.4 วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.7.5 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.8 ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.8.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.8.2 การออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์
- 2.9 ประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 2.9.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 2.9.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม

2.1.1 ความหมายของการพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม

การดำเนินงานในองค์กรคนเป็นปัจจัยสำคัญ แม้องค์กรจะจัดวางระบบงานกำหนด วัตถุประสงค์ และเป้าหมายไว้ดีเพียงใดก็ตาม หากบุคคลในองค์กรขาดความรู้ความเข้าใจมีความสามารถ หรือความชำนาญไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่องานหรือการทำงานแล้ว ย่อมเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จขององค์กร ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ปัจจัยในการทำงานของคนมีผลต่อ ผลผลิตหรือผลงานขององค์กร

การพัฒนาบุคลากรในองค์กรจึงต้องมีการจัดการและมีการวางแผนไว้อย่างเหมาะสม ยิ่งองค์กรหรือธุรกิจขนาดใหญ่ ความซับซ้อนยิ่งมีมากขึ้น เพราะบุคลากรตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูง ลงไปถึงผู้ปฏิบัติมีหลายระดับ ดังนั้นความต้องการในการพัฒนาหรือการทำให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น จะต้องมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ตามงานที่รับผิดชอบหรืองานที่ปฏิบัติ การพัฒนาบุคคล จึงถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานองค์กรจากแนวคิดที่กล่าวมานี้จึงอาจสรุปได้ว่า

การพัฒนาบุคคล คือการดำเนินการเพื่อช่วยให้บุคลากรได้มีการเพิ่มพูนความรู้ทางด้าน ทักษะ และทัศนคติในการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนาบุคคล แบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ส่งเสริมการเพิ่มวุฒิด้วยการไปศึกษาต่อ การพัฒนาบุคลากรในลักษณะนี้มักจะทำกัน มากในทางราชการและรัฐวิสาหกิจ เพื่อสร้างคนตามแผนพัฒนาองค์กรหรือหน่วยงาน สำหรับใน ด้านธุรกิจจะมีเฉพาะในธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีแผนพัฒนาที่ชัดเจนเพราะการลงทุนในด้านการศึกษาคือต้องลงทุนมาก

2. การเสริมสมรรถภาพ ด้วยการจัดฝึกอบรม การศึกษาดูงาน การส่งไปฝึกปฏิบัติงาน และการศึกษาหลักสูตรระยะสั้น เป็นต้น การพัฒนาบุคลากรในลักษณะนี้ ใช้เวลาน้อย สามารถพัฒนาคนให้เป็นที่ไปตามความต้องการขององค์กร นอกจากนี้การพัฒนาคนให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น เพื่อเลื่อนให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งที่สูงขึ้นหรือทำงานที่ต้องใช้ความสามารถพิเศษ อาจจะใช้วิธีไปฝึกปฏิบัติงานที่บริษัทแม่

การฝึกอบรม (Training) เป็นกระบวนการเสริมสมรรถภาพบุคลากรอย่างหนึ่ง ในงานพัฒนาบุคคลขององค์กร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานเฉพาะทางที่อยู่ในความรับผิดชอบ หรืองานที่องค์กรมอบหมายให้สำเร็จและเกิดผลตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้อย่างมีคุณภาพ หากถ้าจะพิจารณาถึงความหมายของการฝึกอบรมแล้วในทรรศนะของนักวิชาการฝึกอบรมมีดังนี้

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการของการสร้างเสริมเพิ่มพูนความรู้ และทักษะหรือความชำนาญให้แก่ ผู้ปฏิบัติงานหรือคนงาน แต่ละคนในขอบเขตของการปฏิบัติงานเฉพาะอย่าง (วิจิตร อวาทกุล. 2537 : 13)

การฝึกอบรม คือ กระบวนการซึ่งบุคคลได้เรียนเกี่ยวกับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ในฐานะเป็นองค์ประกอบขององค์กรให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี (วิจิตร อวาทกุล. 2537 : 15)

การฝึกอบรม หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเพื่อให้คนเปลี่ยนแปลงการกระทำหรือพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน (กิตติ ภักดีวิวัฒน์กุล, ไชยรัตน์ ปานปั้น. 2543 : 38 ; วิจิตร อวาทกุล. 2537 : 22)

การฝึกอบรม หมายถึง กิจกรรมทั้งหลายที่กำหนดขึ้นเพื่อปรับปรุงการทำงานของผู้ปฏิบัติงานหรือเจ้าหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นในขณะที่ดำรงตำแหน่งอยู่ (วิจิตร อวาทกุล. 2537 : 28)

จากความเห็นของนักวิชาการฝึกอบรมดังกล่าว อาจสรุปประเด็นความที่เป็นสาระสำคัญของ การฝึกอบรมได้ คือ (วิจิตร อวาทกุล. 2537 : 33)

1. การฝึกอบรมเป็นกระบวนการหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพของบุคคล

2. สมรรถภาพของบุคคลที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน มี 3 ด้าน ได้แก่

2.1 ความรู้ความสามารถ คือ รู้เกี่ยวกับงานและรู้วิธีทำงาน

2.2 ทักษะหรือความชำนาญ คือ ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน โดยใช้เวลาน้อย แต่ได้ผลงานที่ดี

2.3 ทักษะคิด เป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่มีต่องานรับผิดชอบ ซึ่งทักษะคิด หรือความรู้สึกในที่นี้ต้องการให้เป็นไปในทางบวกหรือทางดี เพราะจะเป็นแรงเสริมให้บุคลากรในองค์กรใช้ความรู้ความสามารถ ที่ได้รับการสร้างเสริมไปปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ในการพัฒนาสมรรถภาพของบุคคลให้สนองวัตถุประสงค์ และเป้าหมายขององค์กร จะต้องเป็นการพัฒนาความรู้และทักษะ ในขอบเขตของการปฏิบัติงานเฉพาะด้าน

4. การฝึกอบรม จะต้องมีส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนในการปฏิบัติงาน อันเป็นการนำไปสู่การปรับปรุงที่ทำให้ดียิ่งขึ้น

การฝึกอบรมตามสาระสำคัญที่กล่าวมานี้จึงหมายถึง กระบวนการเสริมสร้างสมรรถภาพบุคคลให้มีความรู้ความสามารถทักษะและทัศนคติเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานในขอบเขตของการปฏิบัติงานเฉพาะด้าน อันมีผลต่อความสำเร็จขององค์กร

2.1.2 ความสำคัญ และความจำเป็นของการพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม

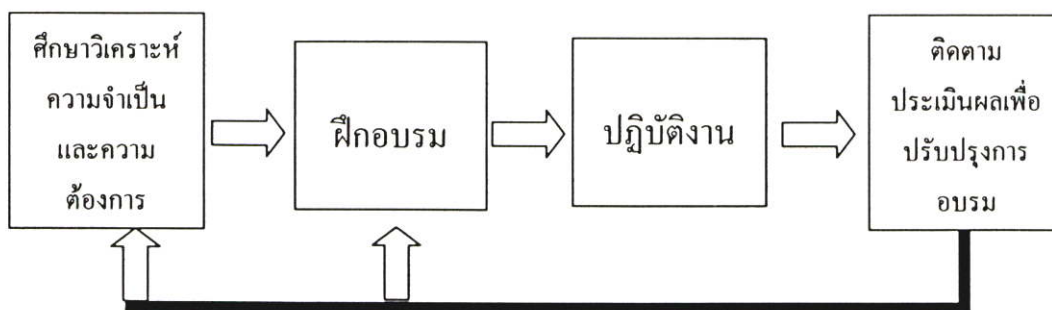
เนื่องจากธุรกิจไม่ใช่วิทยาศาสตร์ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวและไม่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมที่เกิดขึ้นได้ มันแปรเปลี่ยนไปตามสภาพของเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองการบริหารหรือการดำเนินงานทางด้านธุรกิจได้จะต้องเพิ่มเติมสิ่งที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ด้วยการให้การฝึกอบรม ซึ่งกระบวนการฝึกอบรมบุคลากรจะต้องทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องไม่มีวันจบสิ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.1 แสดงความต่อเนื่องของกระบวนการฝึกอบรมบุคลากร เพื่อป้องกันแก้ไขปัญหา และพัฒนาการทำงาน ลักษณะความต่อเนื่องจะมีดังนี้ (สมคิด บางโม. 2539 : 27-29)

1. ศึกษาวิเคราะห์ความจำเป็น และความต้องการในการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากความต้องการของหน่วยงานหรือองค์กรกับความต้องการของบุคคลและคำบรรยายลักษณะของงาน (Job description) เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวิธีการฝึกอบรม

2. ฝึกอบรม โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการฝึกอบรมที่เหมาะสมกับหลักสูตร

3. ปฏิบัติงาน ผู้ผ่านการฝึกอบรมปฏิบัติงานตามความรู้ ทักษะที่ได้จากการฝึกอบรม

4. ติดตามประเมินผลเพื่อการอบรมครั้งต่อไปโดยพิจารณาผลงาน และ สังเกตการปฏิบัติงานหลังจากที่ผู้ผ่านการอบรมทำงานไปได้ระยะหนึ่ง เพื่อประเมินว่ามีความรู้และทักษะใดที่ต้องฝึกอบรมเพิ่ม



ภาพที่ 2.1 ความต่อเนื่องของกระบวนการฝึกอบรมบุคลากร

2.2 แนวทางในการจัดฝึกอบรม

2.2.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการฝึกอบรม

การดำเนินการจัดฝึกอบรมจะต้องนำเอาสิ่งที่ได้จัดเตรียมไว้ ตั้งแต่การนำเอาแผนพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานมาศึกษาหาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม แล้วกำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมเพื่อดำเนินการร่างหลักสูตรด้วยการจัด และเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ จากนั้นนำเอาสิ่งเหล่านี้ไปสู่การฝึกอบรม ซึ่งเป็นการปฏิบัติจริงในภาคสนาม

การจัดกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้เกิดผลสำเร็จได้ ผู้จัดฝึกอบรมจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดฝึกอบรม (วิจิตร อวาทะกุล. 2537 : 41)

- สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการฝึกอบรม อันได้แก่ ความเข้าใจในเรื่องความต้องการของมนุษย์ ความแตกต่างระหว่างบุคคล หลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ตลอดจนความรู้ความสามารถในการใช้เทคนิควิธีและการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เข้าฝึกอบรม

- ประเภทของการฝึกอบรม จะช่วยให้ผู้จัดอบรมสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ จัดหลักสูตร หรือเนื้อหาสาระ ตลอดจนการเลือกใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม

- รูปแบบและกระบวนการฝึกอบรมในการดำเนินการฝึกอบรมผู้จัดจะต้องเลือกรูปแบบของการฝึกอบรมให้เหมาะสมกับจุดประสงค์

- ระบบการฝึกอบรมและพัฒนา ซึ่งหมายถึง แบบแผนของการฝึกอบรมและพัฒนาที่จัดลำดับขั้นตอนไว้ตั้งแต่การศึกษาความต้องการจำเป็น ไปจนถึงการติดตามประเมินผล เพื่อนำข้อมูลป้อนกลับมาใช้ในการฝึกอบรมและพัฒนา

- แนวโน้มเกี่ยวกับการฝึกอบรม ซึ่งเป็นความเคลื่อนไหวของการฝึกอบรมและพัฒนา ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการฝึกอบรม ผู้รับผิดชอบจัดหรือให้การฝึกอบรม ต้องมีความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้ (วิจิตร อวาทะกุล. 2537 : 46)

1. ความต้องการของมนุษย์ ซึ่งเป็นพฤติกรรมธรรมชาติของมนุษย์
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. หลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่
 - ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่เขาพึงพอใจและต้องการรู้
 - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ชีวิตประจำวัน
 - ผู้ใหญ่เป็นผู้มีประสบการณ์ชีวิต การเรียนรู้จึงควรเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ และศึกษาความจริงจากประสบการณ์
 - ผู้ใหญ่ต้องการชี้แนะตนเองมากกว่าให้คนอื่นมาชี้แนะหรือสอน
 - ผู้ใหญ่มีอายุมากขึ้น ระยะเวลา อัตราการเรียนรู้ จะมีความแตกต่างกันมากขึ้น
4. การฝึกอบรมหรือให้ความรู้ จะต้องใช้เทคนิคหลาย ๆ วิธี เพื่อให้ผู้รับเกิดการเรียนรู้
5. การฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ ควรตระหนักถึงระดับความยากง่ายของความรู้
6. การฝึกอบรมจะต้องสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เข้ารับการอบรม

2.2.2 ประเภทของการฝึกอบรม

การจัดแบ่งประเภทของการฝึกอบรม จัดได้หลายลักษณะแบ่งได้ดังนี้ (สมคิด บางโม.

2539 : 42-44)

2.2.2.1 การแบ่งประเภทตามลักษณะก่อนหลังของการเข้าทำงาน แบ่งได้ 2 ประเภท

1. การฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน (Pre-service training)
2. การฝึกอบรมระหว่างทำงาน (In-service training)

2.2.2.2 การแบ่งประเภทตามจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. การฝึกอบรมเป็นรายบุคคล
2. การฝึกอบรมเป็นกลุ่ม

2.2.2.3 การแบ่งประเภทตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม แบ่งได้ 2 ประเภท

คือ

1. การฝึกอบรมเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งใหม่ (Promotions)
2. การฝึกอบรมเพื่อเสริมสมรรถภาพในการปฏิบัติงาน
 - (ก) การฝึกอบรมทางด้านมนุษยสัมพันธ์ (Human relation)
 - (ข) การฝึกอบรมให้ความรู้ทั่วไป (General Education)
 - (ค) การฝึกอบรมทางด้านทักษะ (Skill training)
 - (ง) การพัฒนาตนเอง (Self Development)

2.2.2.4 การแบ่งประเภทตามลักษณะวิธีการฝึกอบรมทั่ว ๆ ไป แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. การฝึกปฏิบัติงานปกติในที่ทำการ (On-the-job training) เป็นการฝึกปฏิบัติงานที่แท้จริง ๆ เพื่อให้คนงานเข้าใจวิธีการทำงาน

2. การฝึกปฏิบัติงานนอกที่ทำการ (Off-the-Job training) เป็นการฝึกอบรมที่เตรียมให้คนงานพร้อมที่จะเข้าไปสู่การปฏิบัติงานจริง

2.2.3 รูปแบบและกระบวนการฝึกอบรม

รูปแบบที่ใช้ในการฝึกอบรม มีนักวิชาการแบ่งไว้หลายแบบแตกต่างกันตามแนวความคิด เช่น รูปแบบที่ซึ่ดป้จ้จ้ยนำ้เข้า (Input) เป็นหลัก เน้นความสำคัญที่ผู้เข้ารับการอบรม รูปแบบที่ซึ่ดกระบวนการเป็นหลักให้ความสำคัญของกระบวนการฝึกอบรม และรูปแบบที่ซึ่ดผลผลิตเป็นหลัก เป็นต้น มีนักการศึกษาที่แสดงแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอนการฝึกอบรมที่เป็นวิธีการเรียนรู้ไว้คือ จอนสันและโฟย์ (Kerry A. Johnson and Lin J. Foa) จอนสันได้แบ่งรูปแบบการสอนการฝึกอบรมเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ (จจรศกค้ หาญญรงค์. 2527 : 73)

2.2.3.1 การฝึกอบรมในห้องเรียน (Classroom training methods) เป็นวิธีการสอนการอบรมที่ใช้ตำราเรียน การบรรยาย การสาธิต เป็นต้น

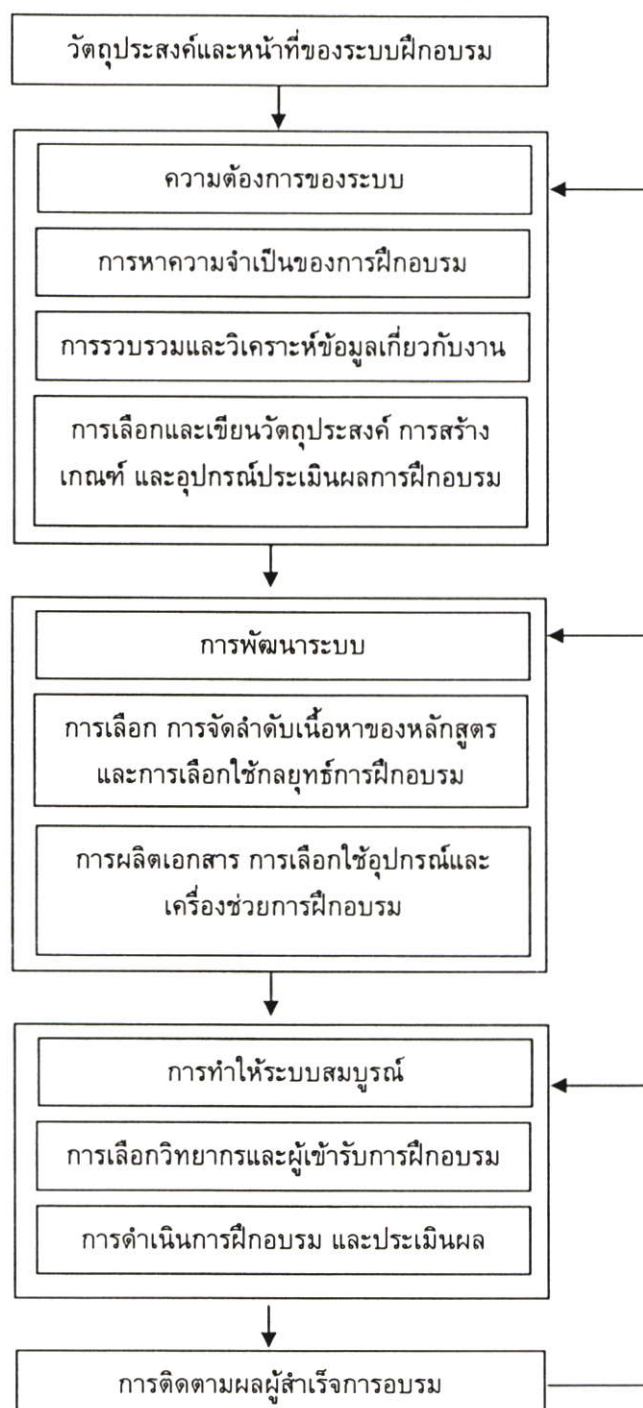
2.2.3.2 การเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Interactive videodisc) โดยใช้แผ่นวีดีโอติดสก็่เล่นเล็อก และหรือเสนอปัญหาที่กำหนดไว้เป็นโปรแกรม

2.2.3.3 การเรียนรู้จากเครื่องมือจำลองสถานการณ์จริง (Face plate simulators) เป็นการให้การเรียนรู้ด้วยการสร้างมือที่จำลองสภาพ และสถานการณ์จริงให้ผู้เรียนหรือผู้เข้าฝึกอบรมได้ฝึก

2.2.3.4 การเรียนรู้จากเครื่องมือหรือบุคคลโดยตรง (Hands-on training) รูปแบบการฝึกอบรมมีหลากหลาย การเลือกใช้รูปแบบใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจและนำไปใช้ได้เหมาะสม

2.2.4 ระบบการฝึกอบรมและพัฒนา

การฝึกอบรมเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนในองค์กรได้มีการเพิ่มพูนความรู้ทางด้านทักษะ และทัศนคติในการปฏิบัติงานเพื่อสนองความต้องการขององค์กรที่เป็นระบบเฉพาะการจัดฝึกอบรมจึงควรทำอย่างมีระบบเพราะจะช่วยให้การฝึกอบรมดำเนินไปตามขั้นตอน ระบบการฝึกอบรมและพัฒนาสามารถนำเสนอได้ดังภาพที่ 2.2 ซึ่งเป็นแผนภูมิแสดงระบบของการฝึกอบรม และพัฒนาบุคลากร (วิจิตร อาวะกุล. 2537 : 59-60)



ภาพที่ 2.2 ระบบการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร

ส่วนของผู้สอนต้องปรับบทบาทของตัวเอง จากที่เป็นผู้ที่นำเสนอใช้การเขียนกระดาน จัดทำแผ่นสไลด์ประกอบการสอนต้องปรับตัวให้เป็นผู้ชี้แนะและเรียนรู้ในสิ่งใหม่ไปพร้อมๆ กับผู้เรียน และคอยแนะนำเพื่อให้มีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดที่ผสมผสานกับความรู้ใหม่เปลี่ยนระบบการเรียนแบบที่ต้องนั่งฟัง ซึ่งอาจจะไม่สามารถรับรู้อะไรได้เลยมาเป็นการเรียนรู้ที่มีการโต้ตอบ และ

ต้องปรับให้เกิดความรู้สึกในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้อยู่ที่คะแนนสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องวัดจากการสร้างและสังเคราะห์ความรู้ จากการเรียนได้

บทบาทของผู้สอนจะไม่ใช่เพียงคนสอนหนังสือแต่จะเป็นผู้สร้างความรู้ สามารถนำองค์ความรู้ รวบรวมสารสนเทศที่เป็นประโยชน์จากที่ต่างๆ มาเก็บไว้หรืออาจจะทำเป็นเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงได้ มีระบบการโต้ตอบ และรับปรึกษาปัญหาในระบบออนไลน์ เปิดกระดานข่าวสารเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ด้วยสัปดาห์ และระบบเครือข่ายความเร็วสูงในปัจจุบัน การพัฒนาเนื้อหาความรู้สามารถทำได้ในรูปแบบมัลติมีเดีย ส่งผ่านกระจายไปในระบบเครือข่ายต่างๆ ด้วยความเร็วทั้งสัญญาณวิดีโอ ภาพเสียงโดยที่จะทำให้ความน่าสนใจในการเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

สารสนเทศ คือข่าวสาร ข้อมูล ความรู้ข้อเท็จจริง ความคิดที่ได้บันทึกไว้ในสื่อ หรือทรัพยากรสารสนเทศแบบต่างๆ ซึ่งบุคคลสามารถรับรู้ได้ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการ

ส่วนระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การศึกษา สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ จากที่บ้านหรือจาก ณ ที่ใดๆ ก็ได้ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้ สำหรับในห้องเรียนอาจจะติดตั้งระบบเครือข่ายการจัดทำเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นแม่ข่ายในการเตรียมบทเรียนการเตรียมองค์ความรู้ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้งอุปกรณ์ไว้สำหรับบริหารและจัดการเครือข่าย เพื่อช่วยให้การติดต่อสื่อสารและการเชื่อมต้อมี ประสิทธิภาพสูงสุด

ในระบบของชุดสำหรับการจัดการเรียนการสอน จะมีซอฟต์แวร์เฉพาะยกตัวอย่างเช่น บริษัท Cisco จะมีซอฟต์แวร์ E-Learning สำหรับการฝึกอบรมพนักงานผ่านทางเครือข่าย หรือจะเป็นทางบริษัทอินเทอร์เน็ต จะมีซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนแบบมัลติมีเดียที่สามารถโต้ตอบกันได้ (Multimedia Interactive Software – MILS) เป็นลักษณะของซอฟต์แวร์ด้านการเรียนการสอน การทำแบบฝึกหัด สามารถผสมผสานบทเรียนในรูปแบบที่สามารถโต้ตอบกันได้ และยังสามารถต่อพ่วงกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่นกล้องจุลทรรศน์แบบดิจิทัล กล้องถ่ายภาพ หรือเครื่องบันทึกเสียง และถ่ายทอดผ่านระบบเครือข่ายได้

2.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.3.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

มีผู้ให้ความหมายของความหมายไว้หลายแบบดังนี้ (<http://www.srithai.com>, 1999)

ระบบเครือข่าย หมายถึง การเชื่อมโยงและสร้างความสำเร็จ เพื่อวัตถุประสงค์ในการแบ่งทรัพยากรภายในกลุ่ม เป็นความต้องการของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากในช่วงแรกอุปกรณ์ทั้งหลายในระบบคอมพิวเตอร์ยังมีราคาแพงมาก การเชื่อมโยงทรัพยากรเหล่านี้เข้าด้วยกันก็ส่งผลให้ผู้ใช้ใน

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถใช้ทรัพยากรที่มีราคาแพงได้อย่างทั่วถึง

(<http://www.srithai.com>. 1999)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ที่กระจัดกระจายอยู่ในที่ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ด้วยวิธีที่ตกลงกันไว้เป็นการล่วงหน้า การสื่อความกันระหว่างคอมพิวเตอร์ จะเป็นในรูปของการส่งข่าวสารข้อมูลในรูปของสัญญาณที่เป็นรหัส โดยจะส่งไปตามเส้นทางสื่อสาร เช่น สายโทรศัพท์ ช่องสัญญาณดาวเทียม สายไฟฟ้า เส้นใยแก้วนำแสง เป็นต้น (รหัส, 2534 อ้างถึงใน<http://www.srithai.com>. 1999)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง ระบบการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูล ที่สร้างขึ้นโดยการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป โดยใช้แผนวงจรต่อประสานข่ายงานกับสายเคเบิลและทำงานด้วยระบบปฏิบัติการข่ายงาน (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 24)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง กลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกันสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ดิสก์ เทป เครื่องพิมพ์ ฯลฯ ร่วมกันได้ ซึ่งในแต่ละหน่วยงานทั้งในภาครัฐ หรือเอกชนที่มีการติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างต้องรับผิดชอบเครือข่ายของตน (<http://www.srithai.com>. 1999)

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ กลุ่มของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันผ่านเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เพื่อให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ของเครือข่ายร่วมกันได้ การที่เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น เพิ่มการใช้งานในด้านต่างๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลง เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียงสองสามเครื่องเพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทเล็กๆ ไปจนถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับโลกที่ครอบคลุมไปเกือบทุกประเทศ เครือข่ายสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากทั่วโลกเข้าด้วยกันเรียกว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (<http://www.srithai.com>. 1999)

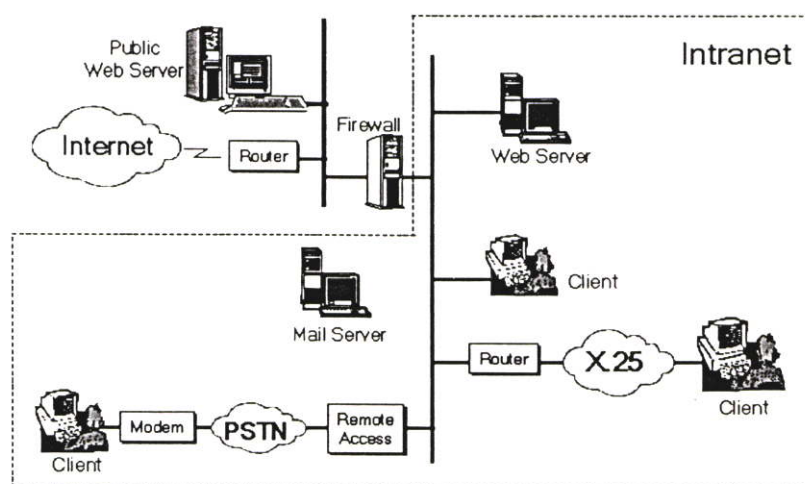
2.3.2 เครือข่ายอินทราเน็ต

เครือข่ายอินทราเน็ต คือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันภายในพื้นที่หรือองค์กรเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าระบบแลน (LAN-Local Area Network) ซึ่งจะใช้กันภายในองค์กรต่างๆ เช่น อาจจะมีการติดต่อสื่อสารรับส่งข้อมูลกัน หรือบริการรับฝากข้อความ (E-mail) หรือฐานข้อมูลภายในองค์กร ซึ่งไม่ได้ติดต่อกับภายนอก และต่อมาระบบแลนก็ได้พัฒนามาเป็นระบบเครือข่ายวงกว้างหรือระบบแวน (WAN-Wide Area Network) ซึ่งใช้ในต่างพื้นที่กัน แต่ว่าจะมีข้อจำกัดเรื่องของสายสัญญาณภายในที่ใช้ต่อในแต่ละจุด ยิ่งจุดที่เชื่อมต่อไกลมากก็ยิ่งเสียค่าใช้จ่ายสูง ในปัจจุบันนี้

ระบบอินทราเน็ตนั้นได้มีการเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อลดค่าใช้จ่ายในกรณีที่มีเครื่องอยู่ในระยะทางไกลๆ ต่างที่กัน (ชาญ วชิรเดช. 2540 : 71)

การใช้เทคโนโลยีของอินทราเน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บให้จำกัดอยู่ในองค์กร เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถ ของผู้ใช้ในการค้นหา จัดการ และความร่วมมือระหว่างกันในการสร้าง และเผยแพร่สารสนเทศ รวมถึงการจัดการ เอกสารขนาดใหญ่ ที่เก็บไว้ในองค์กรนั้น หรือกล่าวอย่างง่าย ๆ ก็คืออินทราเน็ต เป็นที่ตั้งเว็บที่อยู่ภายในองค์กร หรือหน่วยงาน ที่ทำงานในลักษณะของข่ายงานที่ร่วมมือกัน โดยมีการใช้กฎเกณฑ์เดียวกับที่ใช้ในอินเทอร์เน็ต

ปกติแล้วในองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ จะมีข่ายงานบริเวณเฉพาะที่เป็นของตนเองอยู่แล้ว โดยแบ่งเป็นหลายๆ ข่ายงาน แต่ข่ายงานนั้นจะสามารถใช้ได้เฉพาะเพียงกลุ่มเล็กๆ เท่านั้น ดังนั้นเมื่อมีการนำข่ายงานบริเวณเฉพาะที่เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันในลักษณะของอินทราเน็ต จะทำให้บุคคลในแต่ละข่ายงานมีศักยภาพในการติดต่อสื่อสารกันได้เพิ่มมากขึ้น โดยแทนที่จะใช้โครงแบบของข่ายงานแบบเดิม ผู้ใช้ในอินทราเน็ตจะทำการเชื่อมต่อกับที่ตั้งเว็บภายในหน่วยงานนั้นได้ และยังสามารถทำงานต่างๆ ภายในที่ตั้งเว็บนั้นได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถ เชื่อมโยงเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้โดยง่าย ดังแสดงในภาพที่ 2.3 หน่วยงาน หรือบริษัท ที่นำโครงแบบของอินทราเน็ตมาใช้จะสามารถประหยัดเงินได้เป็นอย่างมากในด้านต่างๆ เนื่องจากสามารถให้บุคคลในหน่วยงานนั้นสามารถเข้าถึงสารสนเทศภายในหน่วยงานและทั่วโลกได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว



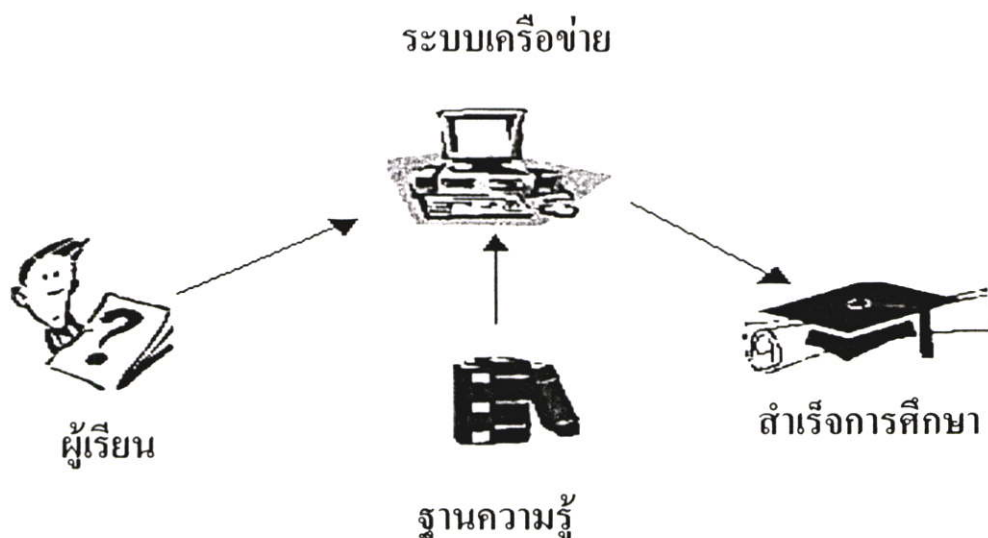
ภาพที่ 2.3 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินทราเน็ต

2.3.3 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์เครือข่ายต่อการศึกษา

อินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นสื่อการศึกษาของโลกยุคใหม่ไปแล้ว ซึ่งสาเหตุของความนิยมในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็คือคุณค่าทางการศึกษาของสื่อ อินเทอร์เน็ตนั่นเอง จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกาปี 1993 พบว่ากิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยเปิดโลกกว้างให้แก่ผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายมีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรม และโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการที่เครือข่ายการศึกษาบนอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นในลักษณะการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบทันทีทันใด เช่นบริการ Chat, Talk หรือการใช้บริการอื่นๆ เช่นบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บริการ WWW, FTP และอื่นๆ ให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น ข้อมูลสารสนเทศได้ทั่วโลก โดยไม่จำเป็นว่าข้อมูลนั้นจะมาจากส่วนใดของโลก

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นแหล่งรวบรวมชุมชนทรัพยากรทางปัญญาอย่างมากในลักษณะที่สื่อประเภทอื่นไม่สามารถกระทำได้ ผู้เรียนจะมีความสะดวกต่อการค้นหาข้อมูลในลักษณะใดก็ได้ เช่นการค้นหาหนังสือ หรืออ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่านหนังสือต่างๆ หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่าย ไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใดก็ตามจะเป็นโรงเรียนใดๆ ก็สามารถเข้าไปใช้เครือข่ายได้อย่างเท่าเทียมกันเกิดทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์ แบบสืบค้น การคิดเชิงวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่ายจะเอื้ออำนวยให้ผู้ใช้งานจะต้องมีการคิดวิเคราะห์อยู่เสมอ ด้วยเหตุว่า สารสนเทศบนเครือข่ายมีมากมาย จึงต้องคิดวิเคราะห์เพื่อแยกแยะว่าสิ่งใดที่ไร้ประโยชน์และสิ่งใดที่มีประโยชน์ สนับสนุนการทำกิจกรรมร่วมกันได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในลักษณะที่เรียนร่วมกัน หรือเรียนต่างห้องกัน หรือต่างสถาบันเพราะลักษณะการเรียนการสอนจะต้องมีการสืบค้นข้อมูล การสนทนา การอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทั้งระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนเอง ภาพที่ 2.4 เป็นตัวอย่างของการนำคอมพิวเตอร์เครือข่ายประยุกต์ในระบบการศึกษา

กิจกรรมบนเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยง และบูรณาการการเรียนการสอนเข้าด้วยกันเป็นอย่างดี นักศึกษาสามารถที่จะบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่องและมีความหมายกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่าย จะช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไปให้กว้างขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถที่จะใช้เครือข่ายในการสำรวจข้อมูลและปัญหาต่างๆ ที่ผู้เรียนสนใจ อีกทั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวเชื่อมให้ผู้เรียนเข้าถึงผู้ให้คำปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญได้โดยตรง (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 35-37)



ภาพที่ 2.4 การนำคอมพิวเตอร์เครือข่ายประยุกต์ในระบบการศึกษา

2.4 การเรียนการสอนทางไกล

สังคมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลกระทบต่อบุคคลในชุมชนหรือสังคมนั้นในด้านการดำรงชีวิตและการทำงาน การที่บุคคลในสังคมจะสามารถก้าวหน้าให้ทันสภาพสังคม และเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป ต้องสามารถนำความรู้ ทักษะ และทัศนคติไปปรับใช้ในการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง รวมทั้งมีการติดตามประเมินผล อย่างจริงจัง จึงจำเป็นต้องใช้รูปแบบในการพัฒนาหรือรูปแบบที่ส่งเสริมการพัฒนาตนเอง โดยไม่ต้องพึ่งระบบการฝึกอบรมในห้องฝึกอบรม วิทยาลัยวิทยากร งบประมาณ ตลอดจนกำลังคนในการดำเนินการพัฒนาตนเอง จะสอดคล้องกับธรรมชาติของบุคคลที่สามารถแสวงหาความรู้ ทักษะ ทัศนคติ เพิ่มเติมจากชีวิตประจำวันที่บ้าน ที่ทำงาน โดยผ่านสื่อการฝึกอบรมต่างๆ จากการอ่านหนังสือ ฟังรายการวิทยุ การปรึกษาหารือ การฟังเทปวิทยุ และการชมรายการโทรทัศน์ ซึ่งหากสามารถพัฒนารูปแบบก็จะสอดคล้องกับปรัชญาที่ว่าการศึกษาของมนุษย์เป็นการศึกษาตลอดชีวิต

วิธีการสอนทางไกลจึงเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้เกิดการพัฒนาตนเองอย่างทั่วถึง และเป็นระบบ โดยการนำสื่อประเภทต่าง ๆ มาใช้เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงานซึ่งมุ่งเน้นโอกาสศึกษาด้วยตนเองให้ได้มากที่สุด และนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปรับปรุงการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2.4.1 ความหมายของการสอนทางไกล

การเรียนการสอนทางไกล (Distance learning) หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ไม่มีชั้นเรียนแต่อาศัยสื่อประสมอันได้แก่ สื่อทางไปรษณีย์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุ โทรทัศน์ และการสอนเสริม รวมทั้งศูนย์บริการการศึกษาเป็นหลัก โดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองอยู่กับบ้าน โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนตามปกติ (วิจิตร อาวะกุล. 2537 : 77 ; สุรชัย สิกขาบัณฑิต. 2543 : 23)

การเรียนการสอนทางไกล หมายถึง การถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้โดยอาศัยสื่อประสมอันได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ในรูปของเอกสาร ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และเทปเสียง ซึ่งส่งให้ผู้เรียนทางไปรษณีย์เป็นสื่อกลาง รวมทั้งมีรายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ และการสอนเสริมหรือการพบปะระหว่างผู้เรียนและผู้สอนบ้างเป็นครั้งคราว โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้รับคำติชมทันทีที่ ตลอดจนได้รับแรงเสริมและ ประสบการณ์ที่เป็นกำลังใจซึ่งเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ตามลำดับขั้น จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของแต่ละคน (สุรชัย สิกขาบัณฑิต. 2543 : 38)

2.4.2 องค์ประกอบของการเรียนการสอนทางไกล

การเรียนการสอนทางไกลจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบดังนี้

2.4.2.1 ตัวสื่อ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะส่งความรู้ไปยังผู้เรียน ที่อยู่ห่างไกลออกไปจะต้องมีประสิทธิภาพอยู่ในลักษณะที่พร้อมใช้งานได้ในทันที

2.4.2.2 ผู้จัดบทเรียน จัดรายการ ผ่านสื่อระบบทางไกล จะต้องมีความรู้ที่จะผลิตรายการที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ เจตคติที่ดีงามและถูกต้องบทเรียนหรือรายการจะต้องให้ผู้เรียนไม่เกิดความรู้สึกรอคอยกับการเรียน

2.4.2.3 เอกสารบทเรียน และสื่อการสอนที่จะใช้ในระบบทางไกลจะต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะนำออกมาใช้ในรูปของการจำหน่ายแจกจ่ายให้ได้อย่างทันทีที่อย่างแพร่หลายอย่างทั่วถึงความรับผิดชอบในส่วนตัวของผู้เรียน โดยระบบทางไกลเองจะต้องเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้กับสิ่งต่างๆ ได้อย่างเคร่งครัดและสม่ำเสมอตรงตามเวลา

2.4.2.4 ระบบการศึกษาทางไกลจะต้องพยายามขจัดจุดอ่อน อันเกิดจากระบบนี้ โดยการจัดโอกาสให้ผู้เรียนและผู้สอน ได้พบปะหรือกันในเรื่องการเรียนการสอนโดยตรงบ้างเป็นครั้งคราวตามกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน สื่อการสอนทางไกล การเลือกหรือจัดสื่อเพื่อใช้ในการสอนทางไกล ไม่ว่าจะชนิดใดก็ตามจะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาที่ว่า ถ้าผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสื่ออยู่ตลอดเวลาเข้าก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ยิ่งถ้าสื่อเป็นสื่อชนิดเดียวกัน หรือเป็นสื่อทางวิชาการที่ยู่ยากซับซ้อนทำให้ไม่สนุก ผู้เรียนยิ่งที่ถอยหมดกำลังใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นสื่อที่ใช้ควรเป็นการเสริมแรง ให้กำลังใจ และให้ผู้เรียนสามารถรู้ความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะๆ และในขณะที่เดียวกันตัวผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้จากสื่อทางไกลเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของผู้เรียนเอง

2.4.3 หลักการในการสอนทางไกล

หลักการในการสอนทางไกลสรุปได้ ดังนี้ (สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต. 2543 : 45-46)

2.4.3.1 การสอนทางไกล เน้นการศึกษาเป็นรายบุคคล แต่อาจจะมีการเรียนเป็นกลุ่ม ในลักษณะที่มีการทำกิจกรรม หรือการสอนเสริมบ้างเป็นบางครั้ง

2.4.3.2 การสอนทางไกล ควรมีการวางแผนและการจัดกระบวนการเรียนการสอน อย่างดีโดยมีการออกแบบการสอน การสร้างการจัดเตรียมวัสดุและสื่อการเรียนอย่างเป็นระบบไว้ล่วงหน้า

2.4.3.3 การสอนทางไกล ใช้สื่อประสมและใช้วิธีการของสื่อมวลชนรูปแบบต่างๆ ในการถ่ายทอดความรู้ หรือการนำเสนอบทเรียนที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้เรียน ได้อย่างกว้างขวาง

2.4.4 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนระบบทางไกล

2.4.4.1 เป็นระบบการศึกษาที่สามารถขยายบริการ การให้ความรู้ไปสู่ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลกว่าในระบบอื่น

2.4.4.2 เปิดโอกาสการเรียนรู้อย่างกว้างขวางให้กับผู้ที่อยู่ห่างไกลแหล่งวิชา ให้เป็นผู้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของเขาเหล่านั้น ให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

2.4.4.3 ความรู้จากแหล่งความรู้ถูกส่งออกไปถึงผู้เรียนทุกหนทุกแห่ง เป็นการสร้างแนวความคิดใหม่ในเรื่องการเรียนการสอนให้เกิดแก่คนทั่วไป

2.4.4.4 เป็นระบบการเรียนรู้ที่ฝึกให้คนมีวินัยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.4.4.5 ในแง่ทุนทางการศึกษา พบว่าการให้การศึกษาในระบบทางไกลนี้ เป็นการลงทุนที่ถูกเมื่อเทียบกับจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่รับบริการจำนวนมากแล้วคุ้มค่ากับการลงทุน

2.4.4.6 การสอนทางไกล มีการวางแผนและการจัดทำสื่อการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญประจำสาขาวิชาต่างๆ และนักเทคโนโลยีทางการศึกษาทำงานร่วมกัน

2.4.5 ข้อจำกัดของระบบการสอนทางไกล

2.4.5.1 ผู้สอนและผู้เรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรง ทำให้เกิดความรู้สึกว่าขาดความอบอุ่นใกล้ชิดและเป็นกันเองเหมือนกับการเรียนในชั้น เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาจากการเรียนที่ไม่สามารถซักถามผู้สอนได้โดยตรงในทันทีทันใด

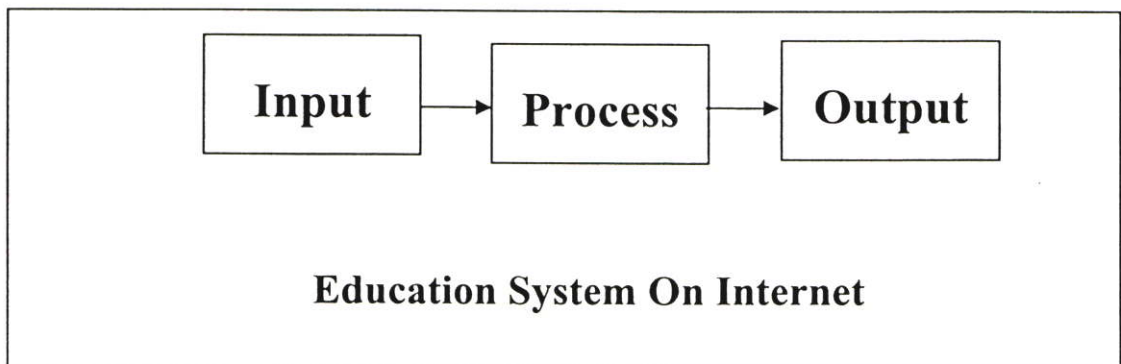
2.4.5.2 ระบบการสอนทางไกล ยังมีข้อจำกัดที่สำคัญในการติดตามประเมินผลความก้าวหน้าของการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ซึ่งจะทำได้ไม่กว้างขวาง และครอบคลุมประชากรที่รับบริการความรู้ทั้งหมด การติดตามประเมินผลจะทำได้ในขอบเขตจำกัดกับกลุ่มประชากรที่ได้รับบริการ โดยลงทะเบียนเรียนเท่านั้น กลุ่มผู้ฟังทั่วไปยากที่จะติดตามประเมินผลออกมาได้อย่างชัดเจน

2.4.5.3 ข้อจำกัดของตัวสื่อทางไกลเอง เช่นระบบสื่อสารอาจขัดข้องทำให้ความรู้และบทเรียนแพร่กระจายออกไปได้ไม่ทั่วถึง เพราะการส่งวิทยุโทรทัศน์หรือแม้แต่วระบบไปรษณีย์เองยังไม่สามารถส่งบริการไปถึงได้ทุกหนทุกแห่ง หรือไปไม่ได้ไม่ชัดเจนสม่ำเสมอ

2.4.6 การศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (E-Education) และการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

ในแง่การสื่อสาร E-Education (การศึกษาอิเล็กทรอนิกส์) คือ การส่งข้อมูลสื่อการศึกษาและบริการ เช่น Course ware, ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ และ การชำระลงทะเบียนเรียน, ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น สายโทรศัพท์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (Passkorn Roungrong. 2000 : 21)

ในแง่ของระบบและกระบวนการ E-Education คือ เทคโนโลยีที่ช่วยให้กระบวนการจัดการระบบการศึกษา (Education System) เป็นการทำงานตามขั้นตอน (Workflow) เป็นไปอย่างอัตโนมัติจนเสร็จสิ้นบนระบบเครือข่าย



ภาพที่ 2.5 กระบวนการจัดการศึกษานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในแง่การให้บริการ E-Education คือ เครื่องมือที่ช่วย สถาบันการศึกษา องค์กรจัดการศึกษา ตลอดจนผู้ศึกษาหรือผู้เรียน ลดค่าใช้จ่าย จากการใช้บริการผ่านเครือข่าย ช่วยให้ข้อมูลและบริการที่รวดเร็ว ทันสมัย อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

E-Learning โดยทั่วไปจะครอบคลุมความหมายกว้างกล่าวคือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้ถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ซึ่งเนื้อหาอาจอยู่ในรูปเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction) การเรียนออนไลน์ เป็นต้น

ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง E-Learning จะหมายถึงเนื้อหาหรือสารสนเทศซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) การบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning นี้สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ หรือจากแผ่นซีดีรอม ก็ได้ นอกจากนี้ เนื้อหาสารสนเทศของ E-Learning สามารถ

นำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 55 - 56)

2.5 เว็บช่วยสอน

เว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW : World Wide Web) เป็นบริการหนึ่งในหลายๆ บริการของอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นหลังบริการอื่นๆ บนอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการส่งจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การค้นข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เว็บ (Web) คือข้อมูลข่าวสารในรูปแบบเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ หมายถึงการเชื่อมโยงเอกสารไปยังเอกสารอื่นๆ ที่อยู่ต่างที่กัน และมีไฮเปอร์มีเดียที่รวมถึงสื่อหลากหลายที่ได้จากการเชื่อมโยงนั้นที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อส่งข้อมูลเอกสารนี้ (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 30)

2.5.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์เครือข่าย

ในโลกแห่งเวิลด์ไวด์เว็บที่เต็มไปด้วยเว็บไซต์สารพัดแบบ ลักษณะของเว็บไซต์แบบใดในระบบอินเทอร์เน็ต จึงจะเรียกว่าเว็บช่วยสอนถ้าพิจารณาจากนิยามของเว็บช่วยสอนของนักการศึกษาต่างๆ ที่ให้นิยามของเว็บช่วยสอนเอาไว้เช่น เป็นโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง (Khan, Badrul H. 1997 : 32) หรือจะบอกว่าเป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บช่วยสอนสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบ และหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล (Parson, R. 1997 : 61) นิยามต่างๆ เป็นเพียงการให้ความหมายนัยกว้างๆ แต่ยังไม่ได้เจาะจงสภาพของการเป็นเว็บช่วยสอนอย่างชัดเจน

ปัญหานี้สืบเนื่องมาตั้งแต่ครั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีบทบาทในการศึกษา และเป็นที่ถกเถียงกันมากว่าอย่างไรจึงจะเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาด้วย Power Point จะเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่ เพราะบางคนก็บอกว่าถือเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน ก็เป็นเหตุผลที่น่ารับฟัง ในกลุ่มของนักเทคโนโลยีการศึกษามองว่า ลักษณะเช่นนั้นเป็นเพียงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสอน เหมือนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะจะต้องมีแผ่นโปร่งใสที่เป็นข้อความ หรือเนื้อหาเพราะตัวของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเองไม่สามารถสอนอะไรได้ นักเทคโนโลยีการศึกษาชั้นนำหลายท่าน ซึ่งไปถึงรากเหง้าของปัญหาความไม่ชัดเจนในการนิยามความหมายของ เว็บช่วยสอน มีเหตุปัจจัยจาก การเลือกใช้คำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction ซึ่งก็ไม่ผิดอะไรในแง่ของตัวภาษา ก็เป็นความหมายที่ตรงกับคำไทยทุกประการ แต่ใน

แนวคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ความหมายเป็น Computer Based Instruction โดยมี CAI เป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CBI) ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการสอนโดยตรง (Allissi, M. and Trollip, S. 1991 : 71-72) นักการศึกษาไทยหลายคนก็ให้ความหมายของ CAI และ CBI เป็นความหมายเดียวกัน จึงทำให้ Computer Assisted Instruction หรือ CAI เป็นนิยามที่ได้รับความนิยมเมื่อกล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ของการสอนโดยเว็บและการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ของ การสอน โดยเว็บและการสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนบนเว็บ (WBI)	คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
สามารถเขียนโดย HTML ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรของเครื่องน้อย	ต้องเขียนจากโปรแกรม ซึ่งใช้ทรัพยากรและเนื้อที่ค่อนข้างมาก
เปลี่ยนแปลงและแก้ไขข้อมูลง่ายและสามารถทำได้ตลอดเวลา	เมื่อแก้ไขข้อมูลแล้วต้องทำการติดตั้งใหม่
สามารถเรียน โดยไม่ต้องใช้แผ่น โปรแกรมในการติดตั้ง	ต้องติดตั้งโปรแกรมก่อนใช้งาน
มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ออกแบบ ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ ได้	มีปฏิสัมพันธ์เฉพาะกับตัวโปรแกรม
เรียนได้ทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ต	ต้องมีโปรแกรมถึงจะเรียนได้
ผู้เรียนสามารถ Download ข้อมูลและนำไปปรับปรุงแก้ไขได้	ไม่สามารถนำไปปรับปรุงจากผู้แก้ไขได้
สามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆ ได้ทั่วโลก	ไม่สามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลอื่น

เมื่อมาถึงเว็บช่วยสอน ไม่มีการกล่าวถึง WAI หรือ Web-Assisted Instruction เพราะองค์ประกอบภายในเว็บมีปลีกย่อยมากมายเกินกว่าจะใช้คำตาม WAI ซึ่งอาจหมายความถึงเพียงหน้าจอ และไม่ใช่ว่าเป็นเพียงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บไซต์ (CAI on Web) เท่านั้น แต่เว็บช่วยสอนยังรวมถึงการใช้เครื่องมือต่างๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาประกอบเพื่อช่วย การสอน เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (email), ห้องสนทนา (Internet Relay Chat : IRC), กระดานฝากข้อความ (Bulletin Board), เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) และการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง (audio and videoconferencing) เป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา (Driscoll, M. 1997 : 34 ; สรรวัชต์ ห่อไพศาล. 2540 : 66) มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้ในทันที

และในแบบที่เป็นการศึกษาทางไกลได้ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถทำได้ หรืออาจจัดไว้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของเว็บช่วยสอนเท่านั้น

เว็บช่วยสอน นิยามความหมายโดยผู้เขียนหมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งทำให้มีชื่อเรียกหลายลักษณะ ได้แก่

- เว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction)
- เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training)
- อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training)
- อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction)
- เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training)
- เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction)
- เว็บช่วยสอนจะนิยมใช้ตัวย่อว่า WBI (Web-based Instruction)

ซึ่งเป็นคำนิยามที่สอดคล้อง และเหมาะสมในการอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บในระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด

การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เว็บช่วยสอน จะมีวิธีการจัดที่แตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนตามปกติ เพราะคุณลักษณะและรูปแบบของเว็บเป็นสื่อที่มีลักษณะเฉพาะของตนเอง ซึ่งแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนด้วยสื่อแบบอื่นๆ นิยามความเป็นเว็บช่วยสอน จึงต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบการสอนที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของเว็บเช่นการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครู การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ที่กระทำได้แตกต่างไปจากการสอนแบบเดิมเช่นการใช้เว็บช่วยสอนสามารถสื่อสารกันได้โดยผ่านเว็บโดยตรง ในรูปคุยกันในห้องสนทนา (Chat Room) การฝากข้อความบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์หรือกระดานข่าวสาร (Bulletin Board) หรือจะสื่อสารกันโดยผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ก็สามารถกระทำได้ในระบบนี้

ความเป็นเว็บช่วยสอนจึงไม่ใช่แค่การสร้างเว็บไซต์ เนื้อหาวิชาหนึ่งหรือรวบรวมข้อมูลสักเรื่องหนึ่งแล้วบอกว่าเป็นเว็บช่วยสอน เว็บช่วยสอนกินความหมายกว้างขวางอันเกิดจากการรวมเอาคุณลักษณะของเว็บ โปรแกรมและเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ต และการออกแบบระบบการเรียนการสอนเข้าด้วยกัน ทำให้การเรียนการสอนผ่านเว็บที่เข้ามาเป็นสื่อตัวหนึ่ง เกิดการเรียนรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย ไม่เป็นเพียงแค่แหล่งข้อมูลเท่านั้น

2.5.2 E-Learning, คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และ การสอนบนเว็บ (WBI)

ในปัจจุบัน มีคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่มากมาย อาทิ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) Electronic book หรือ HyperBook, การสอนบนเว็บ (WBI), E-Learning, Telelearning, Distance Learning ฯลฯ อย่างไรก็ตาม สื่ออิเล็กทรอนิกส์หลักๆ ที่อยู่ใน

ความสนใจของนักการศึกษาในบ้านเรา มีอยู่ 3 ประเภท ด้วยกัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การสอนบนเว็บ (WBI) และ E-Learning ซึ่งนักการศึกษาส่วนใหญ่ก็ยังสับสนกับความหมายที่แท้จริงของคำเรียกสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสามนี้ บางท่านก็ใช้คำศัพท์เหล่านี้สลับกันไปมา อันเนื่องจากการไม่เห็นความแตกต่าง หรือบ้างก็ไม่เห็นความสำคัญของศัพท์ที่ใช้เรียก แม้ว่า จะยังไม่มีার্ชชี้ชัดถึงความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างคำทั้งสาม แต่ก็พอจะสรุปให้เห็นความคล้ายคลึง และ ความแตกต่างได้ดังนี้ (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 87)

2.5.2.1 E-Learning กับ CAI

E-Learning และ CAI ต่างก็สามารถนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้รูปแบบการเรียนทั้งสองยังถือเป็นสื่อรายบุคคลซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตน สามารถที่จะทบทวนเนื้อหาตามความพอใจ หรือจนกว่าจะเข้าใจสำหรับในด้านของการโต้ตอบกับบทเรียนและการให้ผลป้อนกลับนั้น E-Learning จะขึ้นอยู่กับระดับของการนำเสนอและการนำไปใช้ หากมีการพัฒนา E-Learning อย่างเต็มรูปแบบ ในระดับ Interactive Online หรือ High Quality Online และนำไปใช้ในลักษณะสื่อเดิมหรือสื่อหลัก ผู้เรียนไม่เพียงจะสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมายแต่ยังสามารถโต้ตอบกับผู้สอนและกับผู้เรียนอื่นๆ ได้อย่างสะดวก ผ่านทางระบบของ E-Learning นอกจากนี้ยังสามารถที่จะได้รับผลป้อนกลับจากแบบฝึกหัดและกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งจากครูผู้สอนทางออนไลน์ได้อีกด้วย ในขณะที่ CAI นั้น ลักษณะสำคัญของ CAI ที่ขาดไม่ได้เลยก็คือ การออกแบบให้มีกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย รวมทั้งการจัดให้มีผลป้อนกลับ โดยทันทีให้กับผู้เรียนเมื่อผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนจากการทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ

ข้อแตกต่างสำคัญระหว่าง E-Learning กับ CAI อาจอยู่ที่ การที่ E-Learning จะใช้เว็บเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ในขณะที่ CAI เป็นลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนตั้งแต่ยุค 1996 ซึ่งแต่เดิมนั้นไม่ได้มีการใช้เว็บเทคโนโลยีความหมายของคำนี้จึงค่อนข้างขัดติดกับการนำเสนอบนเครื่อง Stand Alone ไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายใดๆ แม้ว่าในระยะหลังจะมีความพยายามในการใช้คำว่า CAI on Web บ้างแต่ก็ไม่ได้ได้รับความนิยมในการใช้เรียกเท่าใดนัก ความหมายของคำว่า CAI จึงค่อนข้างจำกัดอยู่ในลักษณะ Off-line ดังนั้นเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน (Authoring System) ของ CAI และ E-Learning จึงมีความแตกต่างกันตามไปด้วย ผู้เรียนที่ศึกษาจาก CAI จึงมักจะเป็นการศึกษา

2.5.2.2 E-Learning กับ WBI

ทั้ง E-Learning และ WBI ต่างก็เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาใน

เรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาในการเรียนนอกจากนี้เช่นเดียวกับ WBI การพัฒนา E-Learning จะต้องมีการนำเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) มาใช้ด้วย เพื่อช่วยในการจัดการกับการสอนในด้านการจัดการ (Management) อื่นๆ เช่นในเรื่องของ คำแนะนำ การเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน รายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกัน คำแนะนำต่างๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับ ซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะออนไลน์ได้ทั้งหมดผู้สอนเองก็สามารถใช้ระบบการจัดการคอร์สนี้ ในการตรวจสอบพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียนในกรณีที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ รวมทั้งการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ หรือ แบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้

สำหรับความแตกต่างสำคัญระหว่าง E-Learning และ WBI นั้นแทบจะไม่มีเลยก็ว่าได้ ความแตกต่างอาจได้แก่ การที่ E-Learning เป็นคำศัพท์ (term) ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการจาก WBI และเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เคยทำไม่ได้สำหรับ WBI ในอดีต ก็สามารถทำได้สำหรับ E-Learning ในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ในช่วง 4-5 ปีที่แล้วเมื่อมีการพูดถึง WBI การโต้ตอบ (Interaction) จะค่อนข้างจำกัดอยู่ที่การโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือกับเพื่อนเป็นหลัก โดยที่เทคโนโลยีการโต้ตอบกับเนื้อหา เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก อย่างไรก็ตามเมื่อกล่าวถึง E-Learning ในปัจจุบันหากมีการพัฒนา E-Learning อย่างเต็มรูปแบบ ในระดับ Interactive Online หรือ High Quality Online การโต้ตอบสามารถทำได้ อย่างไม่มีข้อจำกัดอีกต่อไป เพราะปัจจุบันเรามีเว็บเทคโนโลยีที่ช่วยสำหรับการออกแบบบทเรียน ให้มีการโต้ตอบอย่างมีความหมายกับผู้เรียน ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาในด้านการนำไปประยุกต์ใช้ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นกว่าเดิมมาก

นอกจากนี้เดิมทีความหมายของคำว่า WBI จะจำกัดอยู่ที่การสอนบนเว็บเท่านั้น เพราะแนวคิดหลักก็คือ เพื่อใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสารสนเทศบนเว็บเป็นหลัก และการเรียนการสอน มักจะเน้นเนื้อหาในลักษณะตัวหนังสือ(Text-Based) และภาพประกอบหรือ วิดีทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนเท่านั้น ในขณะที่ในปัจจุบัน ผู้เรียนที่ศึกษาจาก E-Learning จะสามารถเรียกดูเนื้อหาออนไลน์ก็ได้ หรือสามารถเรียกดูจากแผ่น CD-ROM ก็ได้ โดยที่เนื้อหาสารสนเทศที่ออกแบบสำหรับ E-Learning นั้นจะใช้เทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive technology) รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยี มัลติมีเดีย (Multimedia Technology)

2.6 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction : WBI)

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอน เป็นการนำเอาระบบอินเตอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เว็บการเรียน (Web-Based Learning)

เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training) และ เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) เป็นต้น แต่ในที่นี้ได้เรียกว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งน่าจะเป็น แบบที่ใช้และตรงกับคำอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บในระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 92)

2.6.1 ความหมายของ การเรียนการสอนผ่านเว็บ

ทั้งนี้ผู้นิยามและให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เอาไว้หลายนิยาม ดังนี้

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึงการเรียน การสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง (Khan, Badrul H. 1997 : 80 ; สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 99)

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึงการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย (Clark, C.L. 1996 : 46 ; สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 104)

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึงการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอนโดยกลุ่มคนสมัครใจที่เข้ม และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกันโดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน เวิลด์ ไวด์เว็บ (Relan, A. and Gillani, B.B. 1997 : 68 ; สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 110)

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึงการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่ง ให้บางส่วน หรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบ และหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล (Parson, R. 1997 : 31 ; สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 115)

การเรียนการสอนผ่านเว็บความหมายโดยรวม จึงหมายถึงการใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 121)

2.6.2 คุณลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการในการนำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้ (Doherty , A. 1998 : 54) นั่นคือ

2.6.2.1 การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

- (ก) การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
- (ข) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
- (ค) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2.6.2.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- (ก) การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- (ข) การสื่อสารสองทาง เช่นการส่งอีเมลล์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่าน

อินเทอร์เน็ต

(ค) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่งเช่นการอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

(ง) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่นการใช้กระบวนกร กลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

2.6.2.3 การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

- (ก) การสืบค้น
- (ข) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- (ค) การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

2.6.3 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนกรในการเรียนการสอน (Pollack, C. and Masters, R. 1997 : 37) ได้แก่

- 2.6.3.1 การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
- 2.6.3.2 การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
- 2.6.3.3 ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่นค่าที่พัก ค่าเดินทาง
- 2.6.3.4 การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง

2.6.3.5 การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เข้าเรียน โดยตรง

2.6.3.6 การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง

2.6.3.7 สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา

2.6.3.8 สามารถซักถามหรือเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ

2.6.3.9 สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้ โดย เครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ตทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ

2.6.3.10 ไม่มีพิธีการมากนัก

2.6.4 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้ คือ (Parson, R. 1997 : 11)

2.6.4.1 เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีส่วนที่บรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีลักษณะเป็นแบบวิเทศ มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2.6.4.2 เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

2.6.4.3 เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มี รายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุคืบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการการเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 2.6.4.1 และ 2.6.4.2 เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีแนวคิด ที่ช่วยในการเรียนการสอนในรายวิชาแต่ในขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปของการให้บริการ การจัดการในการบริหารและช่วยสนับสนุนในกิจกรรม การเรียนของสถาบัน โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

2.7 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน

2.7.1 โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย (ปทีป เมธาคณวุฒิ. 2540 : 21-22)

- 2.7.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชาคำอธิบาย เกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน
- 2.7.1.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน
- 2.7.1.3 เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ
- 2.7.1.4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน การส่งงาน
- 2.7.1.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
- 2.7.1.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
- 2.7.1.7 ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
- 2.7.1.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องการลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิตและการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง
- 2.7.1.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 2.7.1.10 ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
- 2.7.1.11 ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

2.7.2 แนวทางในการออกแบบเว็บช่วยสอน

การออกแบบเว็บช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็นทั้งศิลปะและวิทยาศาสตร์ และเป็นได้ทั้งความคิดสร้างสรรค์และการนำไปใช้ในสภาพการณ์จริงตามที่ผู้ใช้ต้องการและเหมาะสม โดยทั่วไปมีแนวทางสำหรับการให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้อย่างสะดวก ได้แก่ (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2540 : 97-98)

- การออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้งมมองเห็นภาพของระบบ
- มีความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่น่าเบื่อ ความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ใช้กระบวนการที่ผู้ใช้ ใช้ในการควบคุม และการเคลื่อนไหว
- จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มิประสบความสำเร็จ และมีรายละเอียดสำหรับผู้เพิ่งเริ่มใช้

- ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช้งานเห็นจอภาพที่ว่างเปล่า
- ทำหน้าจอกภาพให้สามารถแสดงสิ่งต่างๆ ได้อย่างมีความหมายและใช้อย่าง

กลุ่มค่า

- ใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความรู้กันเฉพาะคนบางกลุ่ม หรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสน หรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย
- พยายามจัดหน้าจอกภาพให้เหมาะสมน่าอ่านและใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้าถัดไปมากกว่าที่จะใช้การเลื่อน หน้าจอกภาพ ไปทางขวามือ
- พยายาม ไม่ให้มีข้อผิดพลาด
- ถ้ามีการเชื่อมโยงโดยภายในเพจต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและสามารถทำได้

สะดวก

- ถ้ามีการเชื่อมโยงกับภายนอกจะต้องมีข้อความบอกไว้ว่า มีการเชื่อมโยงกับสิ่งใด และเมื่อเรียกใช้ จะแสดงสิ่งใดให้กับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่
- ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเพจ และจะต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้

- หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ต้องแบ่งสารอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดทำเป็นกลุ่ม

- การจัดทำข้อความและภาพจะต้องมีวัตถุประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบขนาดของตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่างๆ และการใช้เนื้อที่
- ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไปและต้องไม่ใช้เวลานานในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจ
- การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้น ควรบอกขนาดของภาพเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้

- กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้หรือสั่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก

- จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้ทำ E-mail ที่จะติดต่อได้ วันที่ที่มีการจัดทำแก้ไขเปลี่ยนแปลง แนวทางเลือกต่างๆ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดได้ และจำนวนหน้าที่มีการจัดทำและต้องไม่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไป

- หลักสำคัญ คือ การทำให้เว็บเพจน่าสนใจ โดยการใช้การเชื่อมโยงภาพในการที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ โดยการใช้ภาพ และการวางแบบการใช้ง่ายและให้คุณค่าในการเรียนรู้
- ต้องมีการปรับปรุงเว็บเพจอยู่เสมอ

2.7.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมต่อโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ. 2540 : 33-34)

2.7.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.7.3.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน

2.7.3.3 การออกแบบเนื้อหารายวิชา

- เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
- จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะ

ในแต่ละหัวข้อ

- กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการศึกษา
- กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- สร้างประมวลรายวิชา

2.7.3.4 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับ กิจกรรม การเรียนการสอนนั้นๆ

2.7.3.5 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่

- สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
- กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการ และที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
- สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
- สร้างเพิ่มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอน สำหรับการถ่ายโอนเพิ่มข้อมูล

2.7.3.6 การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่

- แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
 - สํารวจความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในชั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

2.7.3.7 จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจ จะมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

- การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิก ภาพการ์ตูนเคลื่อนไหว
- แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
 - สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือ โขงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว
 - เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
 - เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่นกิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล
- เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้
 - ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจผลงานของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย และผู้เรียนส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
 - ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียนด้วย

2.7.3.8 การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอนและการประเมินผล การจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

2.7.4. วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ

วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บอาจปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้คือ (สรรพ์ห่อไพศาล. 2540 : 101)

2.7.4.1 การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถาม ได้โดยอีเมลล์เช่นกัน

2.7.4.2 การนำเสนอ (Presentations)เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายจัดทำแบบสัมมนาหรือประชุมนำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือ โดยอีเมลล์หรือการเผยแพร่ในกลุ่มเป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2.7.4.3 การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยใช้อีเมลล์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพ แทนผู้ใช้ หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้

2.7.4.4 การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับ ไปยังผู้เรียน

2.7.4.5 การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกันตอบสนอง และประเมินผล

2.7.4.6 การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อยซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมลล์

2.7.4.7 แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่นเป็นแบบตัวเลือกหรือคำถามสั้นๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตาม วัตถุประสงค์

2.7.4.8 การอภิปรายรายกลุ่มนอกระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอน ให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการเป็นรายคู่หรือกลุ่มนอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุดฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บก็จะสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บที่จัดไว้และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

2.7.5 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การประเมินเว็บไซต์สำหรับผู้ให้ที่ต้อ้งคำนึงถึงนั้น โชวอร์ด (Soward, S.W. 1997 : 18) ได้กล่าวว่า จะต้องอยู่บนฐานที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยให้นึกถึงเสมอว่าเว็บไซต์ ควรเน้นให้ผู้ใช้

สามารถเข้าใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใดๆ การประเมินเว็บไซต์ มีหลักการ ที่ต้องประเมินคือ

2.7.5.1 การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บไซต์ ที่ต้องมีวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไร เพื่อใคร และกลุ่มเป้าหมายคือใคร

2.7.5.2 การประเมินลักษณะ (Identification) เว็บไซต์ ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดซึ่งในหน้าแรก (Homepage) จะทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ (Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น

2.7.5.3 การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บจะต้องบอกขนาดของเว็บ และรายละเอียดของโครงสร้างของเว็บ เช่นแสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ

2.7.5.4 การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรจะประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้

2.7.5.5 การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงถือเป็นหัวใจของเว็บ เป็นสิ่งที่จำเป็น และมีผลต่อการใช้งานเพิ่มจำนวนเชื่อมโยง โดยไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือสืบค้น แทนการเชื่อมโยง ที่ไม่จำเป็น

2.7.5.6 การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียงจะต้องเหมาะสมกับเว็บ และให้ความสำคัญ กับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นสามารถประเมินผลแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอนโดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูแลสะท้อนของผู้เรียน และดูแลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินใจในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

การประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบคือ (Potter, D.J. 1998 : 8-9)

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน ซึ่งวิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่นคะแนน 100 % แบ่งเป็นการสอบ 30% จากกรณีมีส่วนร่วม 10% จาก โครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกันไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงงานร่วมกัน

ให้ติดต่อกันผ่านเว็บ และสร้างโครงการเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้ นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เห็น และจะประเมินผลรายคู่จากโครงการ

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงาน ทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งที่มีผิดพลาดกับ ผู้เรียนก็จะแก้ไข และประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอน โดยการทำแบบสอบถามส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องมืออื่นใดบนเว็บตามแต่ จะกำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ การเรียนของผู้เรียน

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความพร้อมและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียน ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการ อบรมและให้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน เพื่อปูพื้นฐานต่อการเรียนผ่านสื่อดังกล่าวได้ อย่างดีและมีประสิทธิภาพ และต้องมีแนวทางการเพิ่มพูนความสามารถของผู้เรียนในการใช้เทคโนโลยี

2. เครื่องมือในการใช้เทคโนโลยีที่ผู้เรียนต้องมีระบบคอมพิวเตอร์ และวัสดุอุปกรณ์ต่อเนื่อง ต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญ ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนั้นผู้เรียนอาจจะต้องลงทุนในส่วนของอุปกรณ์ ต่างๆ ที่จะใช้ แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ธุรกิจการเช่าเพื่อใช้ระบบอินเทอร์เน็ต เป็นรายชั่วโมงมี มากขึ้น ความคุ้มค่าในการที่จะเช่าใช้ระบบ อาจถูกกว่าค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาเรียนก็อาจมีส่วน ทำให้ผู้เรียน เลือกลงทุนด้วยการเรียนวิธีการนี้ก็ได้

3. ความพร้อมของเทคโนโลยีและการลงทุน ความคุ้มค่าของการลงทุน ในประเด็นนี้ นั้นขึ้นอยู่กับสถาบันว่ามีความพร้อมหรือไม่ และมีนโยบายอย่างไรพร้อมทั้งต้องการจัดหาบุคลากร ผู้ชำนาญทางด้านเทคโนโลยีให้เพียงพอต่อการจัดการเพื่อที่จะสร้างการสร้างเครื่องมือ และสื่อ ต่างๆ ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ

4. การสร้างและจัดหลักสูตรวิธีการประเมินผล ซึ่งสถาบันและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ในการสร้างและจัดหลักสูตรควรต้องหาวิธีการ และอาจต้องมีการปรับวิธีการหรือหลักการในการ เรียนการสอนพร้อมทั้งวิธีการประเมินผลให้เหมาะสมกับระบบใหม่ที่ใช้ ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาถึง การประกันคุณภาพการศึกษา และมาตรฐานของการศึกษาที่ได้รับด้วย

และหากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้ จะพัฒนาไปเป็นระบบ การเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบนั้น ในหลักสูตรก็ควรจะต้องคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย กล่าวคือจะต้องมีการบริหารจัดการในด้านอื่นๆ เช่น การลงทะเบียน การรับสมัคร ให้คำปรึกษา การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น ในการรองรับการจัดการดังกล่าวและสิ่งที่สำคัญที่สุด คือการปรับ ค่านิยมของสังคมต่อคุณวุฒิของการศึกษาที่ได้รับ เนื่องจากสังคมไทยที่ผ่านมายังยึดติดกับการ เรียนรู้ในระบบปิด หรือการเรียนในชั้นเรียนมากกว่าการศึกษาหรือใช้สื่อทางไกล ดังนั้นหากจะใช้ การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ก็น่าจะต้องมีการพิสูจน์ว่าการเรียนการสอนในวิธีนี้ สามารถก่อให้เกิด

การเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันหรือไม่แตกต่างกันเช่นกัน ทั้งนี้ยังรวมไปถึงการรับรองมาตรฐานในการศึกษา ในหลักสูตรดังกล่าวว่าจะมีเทคนิคอย่างไร และควรมีการพิจารณาเรื่องค่าใช้จ่ายและผลได้จากการเรียนการสอนโดยใช้อินเตอร์เน็ต เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของสถาบัน ค่าใช้จ่ายของผู้เรียนรวมถึงผลที่ได้รับด้านอื่นของการใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบปกติ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการพัฒนา การเรียนการสอนต่อไปในอนาคตด้วย

2.8 ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สนใจสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่มีขั้นตอนการออกแบบที่แน่ชัดนั้น นอกจากจะทำให้เกิดการเสียเวลาแล้วยังอาจส่งผลให้ได้งานซึ่งไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ หรือไม่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายท่าน ได้มีการเสนอแนะแบบจำลองการออกแบบการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ แบบจำลองขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจอีกแบบจำลองหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 29-39 ; Alessi, M. and Trollip, S. 1991 : 62-66) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)
- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในส่วนของขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ละขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ในขั้นตอนแรกของการออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนในการจัดการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อม ในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุด

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือการที่จะตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือเป็นบทเรียนหลักเป็นบทเรียนเสริมเป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือ เป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนคือเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่นผู้เรียนจะสามารถยกตัวอย่างได้หรืออธิบายได้

2. รวบรวมข้อมูล (Collect Resources)

การรวบรวมข้อมูลหมายถึงการเตรียมพร้อมทางด้านของทรัพยากรสารสนเทศ (Information resources) ทั้งที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของเนื้อหา (Materials) การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional Development) และสื่อในการนำเสนอบทเรียน (Instructional Delivery System) ซึ่งในที่นี้ก็คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง

3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จะต้องหาความรู้ทางด้าน การออกแบบบทเรียน หรือหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องหาความรู้ด้านเนื้อหาควบคู่กันไป การเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้ในหลายลักษณะ เช่นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือ หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียน

4. สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนการสร้างความคิดนี้ก็คือการระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึงการกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลา อันสั้นโดยความคิดสร้างสรรค์ในขั้นนี้ จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสมผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักจะมองข้ามขั้นตอนการสร้างความคิด และพยายามที่จะคิดออกแบบเองทั้งหมด ซึ่งบางครั้งทำให้เสียเวลาไปมากในการพยายามให้ได้มา ซึ่งความคิดที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งานและแนวคิดการออกแบบ บทเรียนขั้นแรกและการประเมินและแก้ไขการออกแบบ

1. ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

หลังจากการระดมสมองแล้วจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่า ข้อคิดใดที่น่าสนใจ หรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกัน และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง การพิจารณา อีกครั้งหนึ่งนี้อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดเห็นต่างๆ อีกด้วย

2. วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis)

การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอน เนื้อหาที่ ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด (Concept Analysis) คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและ เนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น ดังนั้นการวิเคราะห์งาน และการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการการเรียนรู้ (principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหา นั้นๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)

หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลาย ที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสาน งานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของ การออกแบบลำดับของการนำเสนอของบทเรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่จะสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

4. ประเมินผลและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

การประเมินนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องทำอยู่เรื่อยเป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบไม่ใช่หลังจาก การออกแบบโปรแกรมเสร็จแล้วเท่านั้น หลังจากการออกแบบแล้ว จึงควรที่จะมีการประเมินโดย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบทำการแก้ไขแล้วจากนั้น จึงทำการย้อนกลับไปประเมิน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจกับทุกฝ่ายในทีม ก่อนที่จะดำเนินการ ออกแบบในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนแผนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงานคือชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการเขียน ผังงานเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุด การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอ รายละเอียดหน้าจอเหมือนการสร้างสตอรี่บอร์ด

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้ เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสนไม่ชัดเจนคกหล่น และเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมการใช้โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างนั้น ผู้ใช้จะสามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง

ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้น ได้แก่ด้านของฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างประสบการณ์ของผู้สร้าง (โปรแกรม) และด้านงบประมาณ

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในช่วงสุดท้ายบทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของ การนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอนั้นผู้ที่ควรจะทำ การประเมินก็คือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำ การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้วโดยผู้เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency of the lesson)

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 80-84) กล่าวไว้ว่า ในกรณีที่ได้บทเรียนที่สมบูรณ์แล้ว ก่อนนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนควรจะได้ นำบทเรียนนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้วอาจต้องปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ ประมาณ 2-3 คนก่อน

เพื่อจะได้ตรวจสอบในด้านการใช้ถ้อยคำสำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสม จะต้องแก้ไขปรับปรุงใหม่ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 10 คนเพื่อหาประสิทธิภาพพบที่เรียน ตามกระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน นิยมกำหนดในรูปของ E1/E2 เป็นตัวเลข ร้อยละ โดยเกณฑ์ที่กำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนที่ตั้งค่าเกณฑ์ของประสิทธิภาพไว้สูงจะใช้เกณฑ์ 90/90 หรือบทเรียนบางวิชาที่มีเนื้อหายาก อาจตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 90/90 แต่ไม่ควรต่ำกว่า 80/80 จึงถือว่าใช้ได้ (ธีรชัย ปุณณโชติ. 2533 : 42)

สรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อที่สามารถสร้างบทเรียน เนื้อหาใช้ในการเรียนการสอนที่ได้ตอบกับผู้เรียน สามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนและแสดงผลกับผู้เรียนได้ในทันที คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในด้านการศึกษามาก จนกลายเป็นสื่อที่สำคัญ และกลายมาเป็นแหล่งค้นข้อมูลขนาดใหญ่และมีความหลากหลายของระบบเชื่อมโยงถึงกันทั่วโลกโดยลักษณะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในด้านการศึกษามีความหลากหลายในด้านการสอนใช้เป็นแบบเรียนทฤษฎีต่างๆ ฝึกทักษะ สถิติปัญญาได้เป็นอย่างดีหรือจะใช้หน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นส่วนสร้างสถานการณ์จำลองต่างๆ เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ได้อย่างแท้จริงหรือใกล้เคียงมากที่สุดเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องมากกว่า การมโนภาพตามข้อความของเนื้อหาในทฤษฎี คล้ายกับการสาธิตที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสาธิตสามารถทำซ้ำๆ ได้ตลอดไม่จำกัด รวมทั้งยังใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทดสอบ (Test) โดยเป็นการป้อนกลับแบบทันทีและใช้ในการคำนวณผลสอบได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

จากประโยชน์ต่างๆ ที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาที่สรุปไว้แล้วนั้นจะเห็นว่าคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นและมีความก้าวหน้าเป็นอย่างสูง ในยุคปัจจุบันและมีบทบาทสำคัญในยุคแห่งสารสนเทศทางเทคโนโลยีนี้

2.9 ประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง ตามลำดับขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 137-138 และอารีย์ มีมุงกิจ. 2541 : 33) ได้แก่

2.9.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) โดยทดลองกับผู้เรียน 1 คนเป็นเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง การทดลองในขั้นนี้เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่อง ที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) โดยทดลองกับ ผู้เรียน 6-10 คน ผู้เรียนที่เป็นเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง การทดลองในชั้นนี้เป็นการศึกษาถึง ความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความ เข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสม หรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลทดสอบหลังเรียน ด้วย บทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ใน ชั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียน

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) โดยทดลองกับผู้เรียน 40-100 คน เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วย บทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หาก ต่ำจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์

2.9.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยน พฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการ ประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอน หลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั้นคือ E1/E2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่าหากบทเรียน มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วจะมีคุณค่าน่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัด หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้น ผู้วิจัยได้ อ้างอิง จากเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักการศึกษาได้ให้ ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมไว้ เช่น ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 136) กล่าวว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยปกติ เนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือ เจตสิกอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ ให้ความเห็นว่าเป็น ประสิทธิภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็น ความรู้ ความเข้าใจควรรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะใช้เกณฑ์ 80/80 (อ้างใน อารีย์ มีมุงกิจ 2541 : 33) การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ตั้ง เกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1 : 100 แล้วบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525 : 247-252) การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับคือ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 52)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่
ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่า
มีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ดังนี้

ฉัฐพล จินุพงศ์ (2540 : 36) : ทำการวิจัยและพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ทำให้ ผู้เรียนเกิด การพัฒนาด้านการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 และเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans รวมทั้ง เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี ราชมนกล ปีการศึกษา 2540 จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็นการทดลองรายบุคคล 3 คน การทดลอง กลุ่มย่อย 9 คน และการทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้วิจัย เป็นบทเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยรูปแบบของ Hypertext บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำการ ทดลองใช้บทเรียนรายบุคคล หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข การทดลอง ใช้บทเรียนกับกลุ่ม ย่อยทำแบบทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข การทดลอง ใช้กลุ่มใหญ่ทำแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าบทเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 83.28/81.03 สำหรับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มีค่า เท่ากับ 1.09 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540 : 61) การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกล ผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการสอนเสริม

ทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แขนงเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ลงทะเบียนเรียนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้าในวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่าน อยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง นิยมหอม (2540 : 30) การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษามีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทุกอย่างทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาและเพื่อประเมินระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของ ผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้โปรแกรมยี่เอ็ดเกทอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยา พฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนและเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาการเรียน การกำหนดวิธีเรียน และ กิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียน การสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ตการสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุมตรวจสอบ และติดตามการเรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนประเมินผลการสอนข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

จิรดา บุญอารยะกุล (2541 : 44-45) การวิจัยเรื่องการนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขา CAI และสาขาอินเทอร์เน็ตรวมทั้งหมดจำนวน 27 คน การศึกษาครั้งนี้ ใช้เทคนิควิธีวิจัยแบบเดลฟาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) ใช้แบบสอบถามกึ่งสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างปลายเปิด (2) ใช้แบบสอบถามปลายปิด ชนิดประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ค่าสถิติร้อยละ มัชฐาน พิสัยระหว่าง ควอไทล์ ค่าเฉลี่ย มัชฉิมเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะที่เหมาะสมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำเสนอเนื้อหา ขั้นการถาม-ตอบ ขั้นตรวจคำตอบ ขั้นข้อมูลย้อนกลับหรือให้เนื้อหาเสริม และขั้นจบบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลมแบบธรรมดา (Normal) ขนาด (Size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจอควรมีเนื้อหาไม่เกิน 8-10 บรรทัด และควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวิดิทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นประเภทภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (Animation) และ 3 มิติ (3D Animation) โดยเลือกใช้จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำสีจาง ลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึง สีพื้นหลังประกอบด้วย สีชี้แนะในการนำทาง (Navigational Aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ (Icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้น ๆ ประกอบสัญลักษณ์ หรือแสดงข้อความ Hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (Button), แบบ Pop Up ที่แสดงสัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง

(Hypertext link) ใช้ ตัวอักษรตัวหน้า, ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้ม เมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดยอาศัยรูปมือ (Cueing) กระพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (Branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

จรรยา บุญปลั่ง (2541 : 16-17) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ (1) เพื่อพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิธีดำเนินการวิจัยมี 5 ขั้นตอน คือ (1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (2) ออกแบบรูปแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (3) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบที่กำหนด (4) ทดสอบประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งและกลุ่มย่อยตามเกณฑ์ 90/90 และ (5) ทดสอบประสิทธิภาพด้วยการนำ รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน จากโรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร จำแนกเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลองเพื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณมีองค์ประกอบสำหรับ 5 ประการคือ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล ลักษณะเฉพาะของกระบวนการเรียนการสอนเน้นการสอนตรง การสอนแบบสอดแทรก
2. ผลการใช้รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการวิเคราะห์ คะแนนก่อนและหลังเรียนปรากฏผลดังนี้
 - คะแนนหลักเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
 - กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการเรียนต่างกันมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเห็นว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าสนใจ และพอใจการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท จำนวน 1,108 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

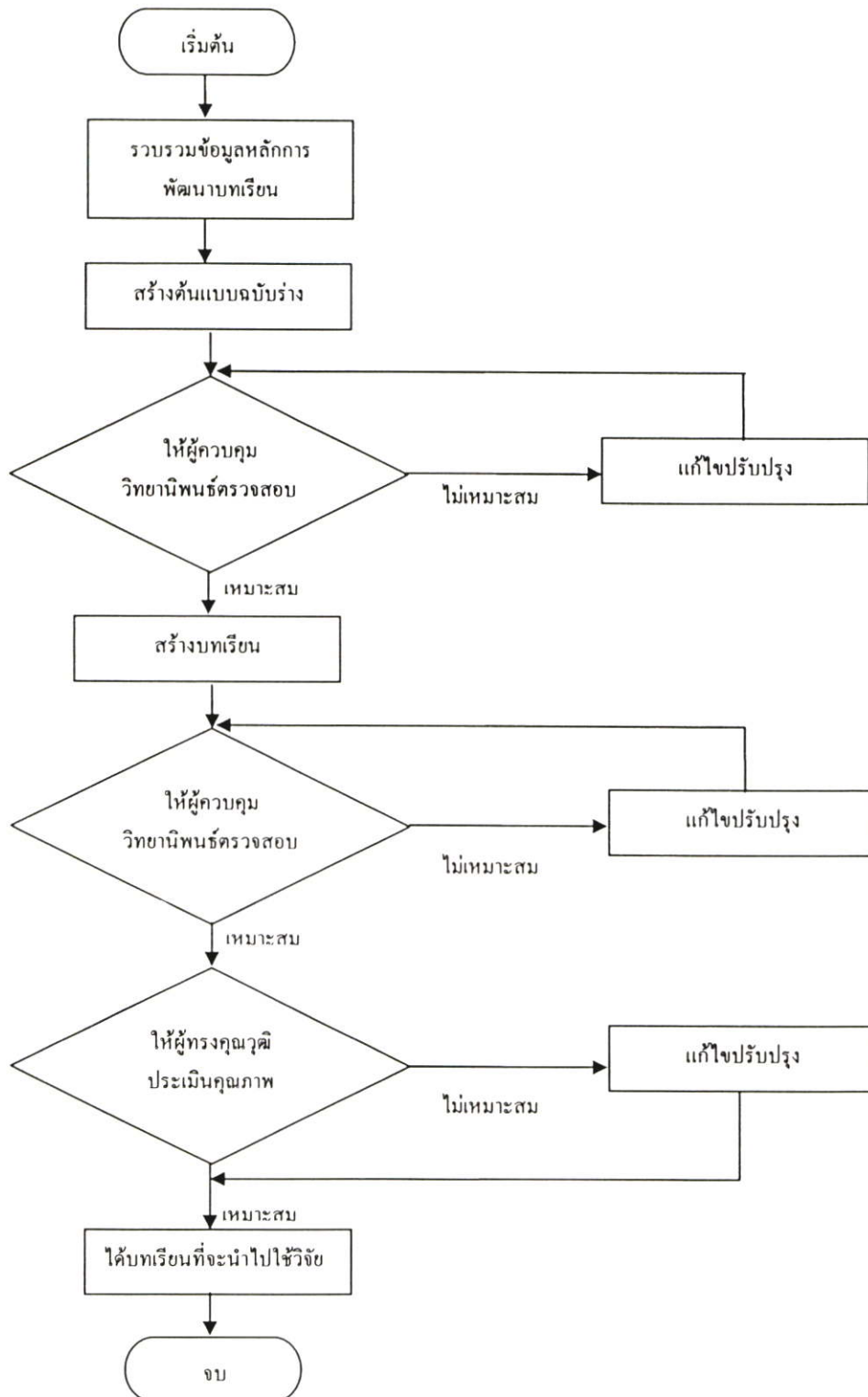
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท ที่ได้จากการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน ซึ่งยังไม่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นจากศูนย์ฝึกอบรมของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และเป็นพนักงานที่ถูกกำหนดให้เข้าอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณในปี พ.ศ. 2549

ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้ารับการอบรมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบริษัท ซึ่งสามารถเรียกดูบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น โดยผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 6

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการสร้างและพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้ (แสดงดังภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของการสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียด และวิธีการสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จากหนังสือ ตำรา ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปรึกษาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ ให้มีคุณสมบัติที่ดีในด้าน การใช้งานง่าย การนำเสนอบทเรียนที่หลากหลายรูปแบบได้

3.2.1.2 สร้างต้นแบบบทเรียนเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตรและวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตรทั้งหมดของบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้เป็นการนำเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนให้กับวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งผ่านการวิเคราะห์ การจัดลำดับของเนื้อหา และจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะของแต่ละหัวข้อ รวมทั้งกำหนดระยะเวลาของแต่ละหัวข้อเรียบร้อยแล้ว โดย เนื้อหาในหลักสูตรแบ่งเป็นบทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 Introduction to Transmission System

- Transmission Media
- Analog Transmission and Digital Transmission

บทเรียนที่ 2 Digital Multiplexing

- PCM
- Line Code
- Asynchronous Higher Order Digital Multiplexing
- Synchronous Digital Multiplexing

บทเรียนที่ 3 Optical Fiber Transmission System

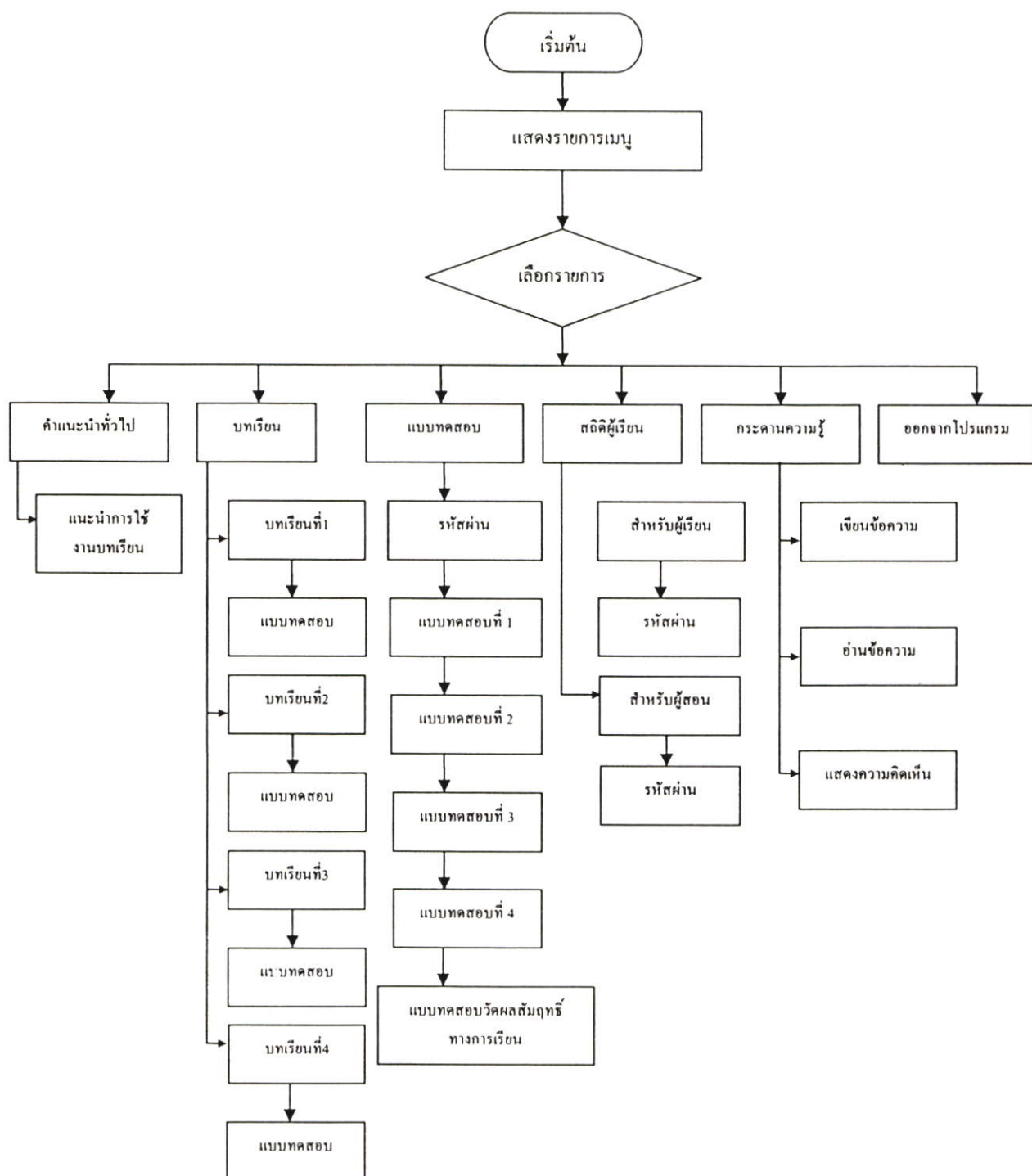
- Characteristic of Optical Fiber
- Design of Link
- Optical Multiplexing
- Optical Fiber System for TRUE Network

บทเรียนที่ 4 Digital Microwave Radio System

- Microwave Link
- System Protection
- Digital Microwave Radio System
- Digital Microwave Radio System For TRUE Network

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหา จะพิจารณาความสัมพันธ์ของเนื้อหาว่าในแต่ละวัตถุประสงค์สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพในด้านใด ได้แก่ ด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยหากคำกริยาที่สามารถแสดงออกให้ชัดเจน เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนและการจัดทำแบบทดสอบได้เป็นอย่างดีต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนเว็บเพจ เพื่อเป็นการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป โดยเนื้อหาและภาพประกอบจะถูกแบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ การร่างจะเป็นแต่ละเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมแรก จนถึงเฟรมสุดท้าย และจะแสดงความสัมพันธ์ของ เฟรมเนื้อหาและเฟรมอื่นๆ ของบทเรียนด้วย ผังงานลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนแสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ผังงานลำดับโครงสร้างของการออกแบบบทเรียน

จากผังงานลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนมีโครงสร้างที่สำคัญ ดังนี้

1. หน้าหลักหรือบทนำของบทเรียน เป็นหน้าแรกของการเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปเว็บเพจ โดยจะประกอบด้วยคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดทำบทเรียนนี้ และบอกถึงแหล่งที่จะติดต่อผู้จัดทำหรือแหล่งที่จะขอข้อมูลเพิ่มเติม

2. คำแนะนำในการใช้งาน ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นคำแนะนำในการใช้งานบทเรียน คอมพิวเตอร์ในเรื่องของขั้นตอนการใช้งานบทเรียน คำแนะนำรายการเมนูต่างๆ การเข้าสู่ เนื้อหา บทเรียน การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ การใช้งานสถิติฝึกอบรม การใช้งานกระดานความรู้ และวิธีการติดต่อกับวิทยากรผู้สอน

3. เนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นบทเรียนที่ต้องเรียนด้วยตนเอง ดังนั้นในแต่ละเฟรมจะประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา คำถาม คำตอบระหว่างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ติดตามเนื้อหาอยู่เสมอ โดยมีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 บทเรียน คือ แนะนำเข้าสู่ระบบ สื่อสัญญาณ ดิจิตอล มัลติเพล็กซ์ (Digital Multiplexing) ออปติคัล ไฟเบอร์ ทรานสมิสชัน ซิสเต็ม (Optical Fiber Transmission System) และ ดิจิตอล ไมโครเวฟ เรดิโอ ซิสเต็ม (Digital Microwave Radio System)

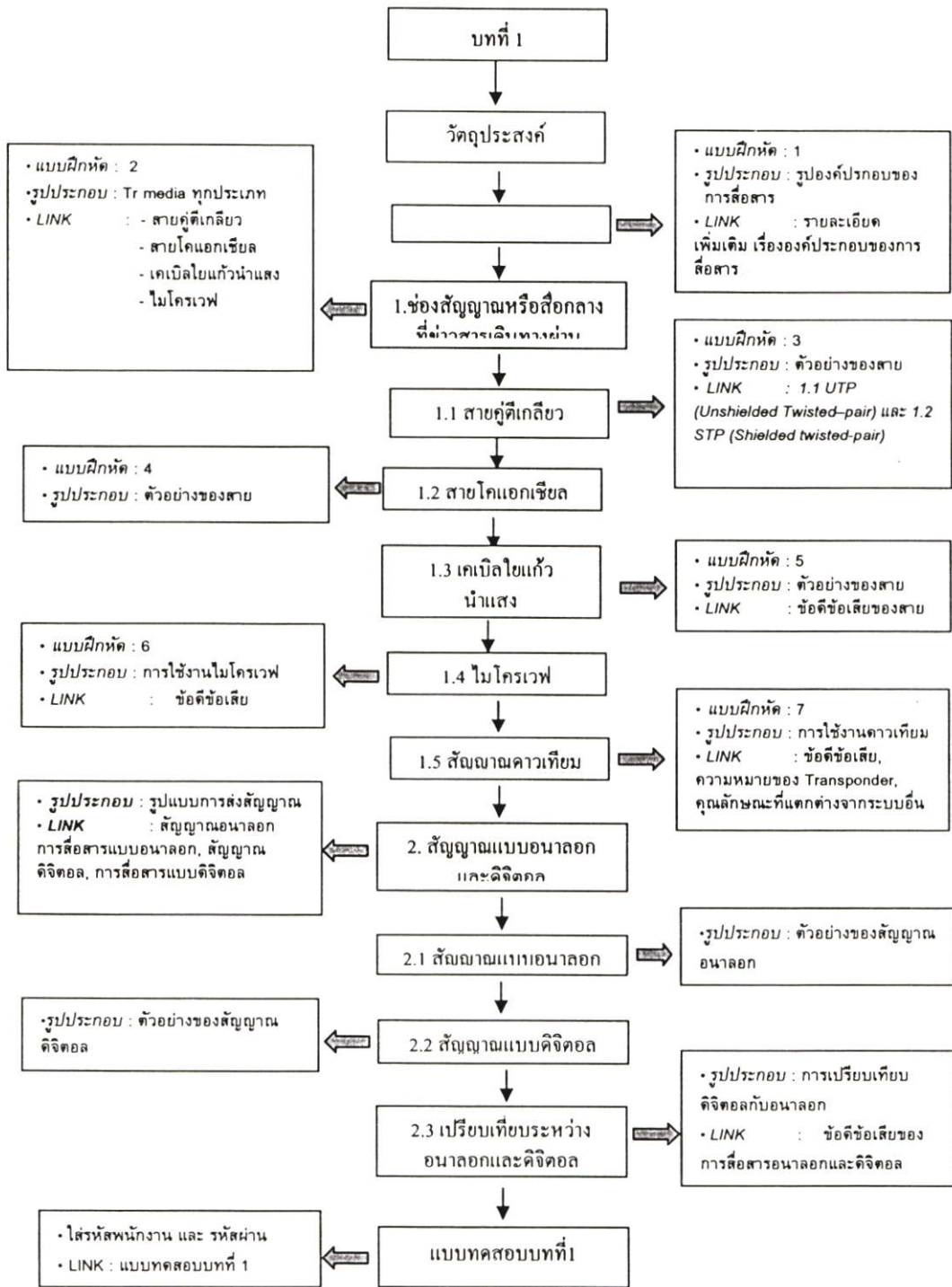
4. แบบทดสอบ เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าถึงการทำแบบทดสอบของบทเรียนต่างๆ หรือเข้าถึงการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน โดยจะมีคำอธิบายเงื่อนไขในการทำแบบทดสอบและมีการลงทะเบียนหรือตรวจสอบผู้เรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบสิทธิของผู้เรียนว่าได้รับสิทธิอนุญาตในการเข้าทำแบบทดสอบหรือไม่ พร้อมกับเก็บบันทึกผลการสอบของผู้เรียน

5. สถิติผู้เรียน เป็นการแสดงผลความก้าวหน้าของการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสามารถเลือกดูได้ 2 ลักษณะคือ สำหรับผู้เรียน ซึ่งจะแสดงผลเป็นบุคคล และสำหรับผู้สอน จะแสดงผลการทำแบบทดสอบทั้งหมด โดยจะมีการตรวจสอบสิทธิของผู้เรียนว่าได้รับสิทธิอนุญาตในการเข้าดูผลการทำแบบทดสอบได้ในลักษณะใด

6. กระดานความรู้ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้สำหรับเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เพื่อเพิ่มเติมเนื้อหาหรือสอบถามข้อสงสัย หรือรับทราบคำแนะนำต่างๆ โดยสามารถเข้าไปตั้งกระทู้ที่ต้องการและสามารถช่วยกันอภิปรายตอบหรือโต้แย้งประเด็นต่างๆ

7. ติดต่อผู้สอน เป็นส่วนหนึ่งที่เพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสติดต่อกับผู้จัดทำหรือผู้สอน ผ่านทางการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ในกรณีที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีข้อสงสัยต้องการติดต่อกันโดยตรง ซึ่งผู้เรียนด้วยกันไม่สามารถเห็นได้

จากฝั่งงานลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนำมาออกแบบบทดำเนินเรื่อง โดยที่นำเนื้อหาของแต่ละบทเรียนมาจัดลำดับและแบ่งเป็นเฟรมๆ แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ภาพประกอบแบบฝึกหัด และการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในส่วนต่างๆ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาในบทเรียนที่ 1

3.2.1.3 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ผู้วิจัยได้นำต้นแบบร่างของการสร้างบทเรียนให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.4 หลังจากได้ต้นแบบร่างในการสร้างบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน โดยดำเนินการตามบทดำเนินการเรื่องที่ได้รับ การตรวจปรับแก้ฉบับตั้งแต่การออกแบบ เฟรมของหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร ในการสร้างบทเรียนจะแบ่งงานออกเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อความ จะสร้างในโปรแกรม Microsoft Word 2000 รูปภาพประกอบบทเรียน สร้างในโปรแกรม Power Point 2000 หรือ Photo Shop 7 และแบบฝึกหัด สร้างในโปรแกรม Microsoft Word 2000 โดยจะแยกไว้เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปรวบรวมลงใน โปรแกรม Dreamweaver MX 2004 ซึ่งเป็นเครื่องมือในการออกแบบเว็บเพจจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จะได้บทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน พร้อมทั้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมส่วนอื่นๆ อีกครั้ง

3.2.1.5 นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้ว นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

3.2.1.6 แก้ไขปรับปรุงบทเรียน โดยนำข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิไปปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

3.2.1.7 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่แก้ไขปรับปรุงจนสมบูรณ์ สามารถนำไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ในแผนกสารสนเทศของบริษัท ทูคอร้อปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสามารถเชื่อมโยงและใช้งานได้ ซึ่งจะได้ดำเนินการวิจัยต่อไป

จากลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจะได้บทเรียนที่มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือหน้าหลักหรือบทนำของบทเรียน คำแนะนำในการใช้งาน เนื้อหา บทเรียน และกิจกรรมการเรียน แบบทดสอบ สถิติผู้เรียน และกระดานความรู้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น หลังจากเรียนครบทุกบทเรียน ของพนักงานวิศวกรและช่างเทคนิค จำนวน 20 คนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน จากเอกสารต่างๆ เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้าง วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ตารางวิเคราะห์การออกข้อสอบทดสอบระดับรูปรัน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และคำตอบลวง 3 คำตอบ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ตรงตามเนื้อหา ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน

ของแต่ละข้อ คือ ข้อที่ตอบถูกให้คะแนนเป็น 1 และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ ตอบมากกว่า 1 ให้คะแนนเป็น 0

3.2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นรายข้อโดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณา ดังนี้

1. นายองอาจ ทิพพะพาทย์ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญอาวุโส ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
2. นายมนตรี กลิ่นสุคนธ์ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญอาวุโส ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
3. นายโกสินทร์ ภณิดาประกาศิต วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
4. นายชัยอนันต์ ริชิวะ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
5. นายอาหาร มนูญพร วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่า มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่า ไม่มี ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร (พวงรัตน์ มณีรัตน์. 2540 : 117) ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

n คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผ่านการประเมิน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้งานได้

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินมีค่าต่ำกว่า 0.5 เป็นข้อสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 61)

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ผ่านการประเมินมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 120 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.3) ไม่มีข้อสอบที่นำมาปรับปรุง

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินแล้ว ไปทดสอบกับวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้นจำนวน 30 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.3.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมารวมคะแนน เรียงจากที่ได้คะแนนสูงสุดไปหาคนที่ได้คะแนนต่ำสุด

3.3.3.8 คัดเลือกคะแนนต่ำสุดขึ้นมา 50% ของจำนวนผู้เข้าเรียนสอบทั้งหมด ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มต่ำ และคัดเลือกเอาคะแนนสูงสุดลงมา 50% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มสูง

3.3.3.9 หาค่าความถี่ของคนตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำเป็นรายข้อ และมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 โดยใช้สูตร (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 237)

$$p = \frac{f_H + f_L}{n_H + n_L}$$

เมื่อ p	คือ	ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
f_H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
f_L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n_H	คือ	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
n_L	คือ	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ขอบเขตของค่า p และความหมาย

0.80 – 1.00 เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.80 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.60 เป็นแบบทดสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดี)

0.20 – 0.40 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.20 เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

3.3.3.10 หากค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ แล้วปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในบางข้อเพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินตระกูล, 2538 : 237) ดังนี้

$$r = \frac{f_H - f_L}{n_H}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

f_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_L คือ จำนวนผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมดในกลุ่มสูง

เกณฑ์ขอบเขตของค่า r และความหมาย

0.40 ขึ้นไป อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพแบบทดสอบ ดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพแบบทดสอบ ดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพแบบทดสอบ พอใช้ได้

0.00 – 0.19 อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพแบบทดสอบ ไม่ควรนำมาใช้

ผลการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำไปทดสอบทดสอบกับพนักงานวิศวกรและช่างเทคนิคบริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 120 ข้อ เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบ ผลปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 จำนวน 60 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.4) ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ของบทเรียนทั้งหมด

3.3.3.11 หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวิวรรณ ชะตระกูล, 2538 : 142) มีดังนี้

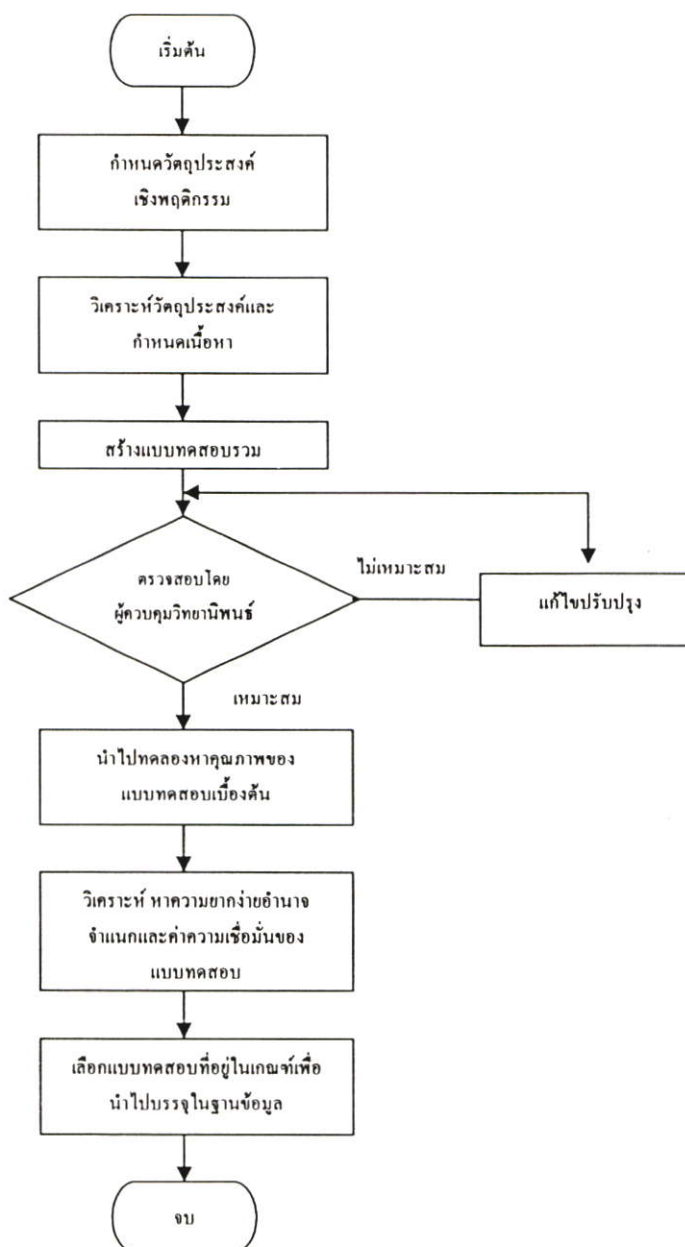
$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

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

เมื่อ	r_{ii}	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	k	คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S_i^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด
	n	คือ จำนวนผู้ที่ทำแบบทดสอบ
	ΣX	คือ คะแนนของผู้ที่ทำแบบทดสอบ

เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่า 0.7-1.0 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ถ้ามีค่าความเชื่อมั่น 0.3-0.7 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นปานกลาง ถ้ามีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า 0.3 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.89 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.5) แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
ใช้ประเมิน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ การสร้างแบบประเมิน รูปแบบของแบบประเมิน
วิธีการใช้งานและการหาข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน
วิศวกรและช่างเทคนิค ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินฉบับร่างขึ้น โดยการปรับปรุงจากแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์สำหรับฝึกอบรม ทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ ธวัชชัย จิตต์สนธิ (2545 : 43-48) วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นการประเมิน 6 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพและภาษา ด้านตัวอักษรและสี ด้านการจัดการบทเรียน ด้านแบบทดสอบท้ายบทเรียน และด้านคู่มือการใช้บทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงเป็นแบบประเมินผลทั้งหมด 4 ด้าน ดังนี้

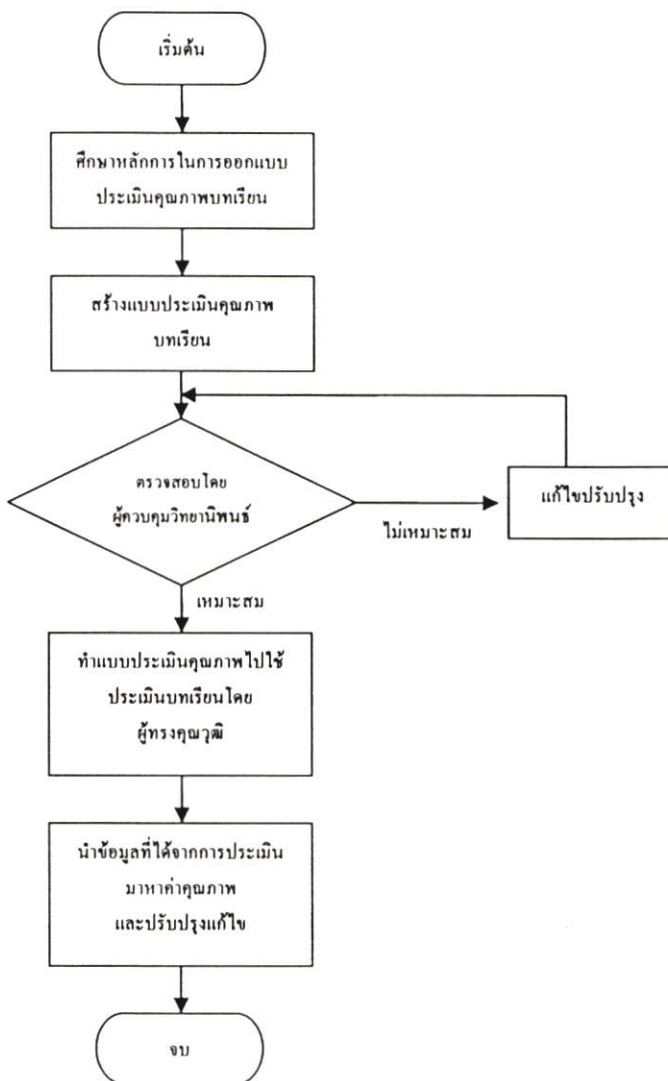
- ด้านที่ 1 คือ เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- ด้านที่ 2 คือ การใช้ภาษาและภาพประกอบ
- ด้านที่ 3 คือ ประสิทธิภาพทางการเรียน
- ด้านที่ 4 คือ ด้านรูปภาพและเทคนิคการนำเสนอบทเรียน

ซึ่งการประเมินด้านประสิทธิภาพทางการเรียน เกิดจากการปรับแบบประเมินของ ธวัชชัยในด้านแบบทดสอบท้ายบทเรียนและด้านคู่มือการใช้บทเรียน เพราะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันจึงนำไปรวมเป็นด้านเดียวกัน

3.2.3.3 นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.3.4 ได้แบบประเมินผลตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (แสดงไว้ในภาพที่ 3.5)

3.2.3.5 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินจากบทเรียนที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น เป็นการทดลองและเก็บข้อมูลในระบบทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบริษัท ทูร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จึงต้องติดตั้งบทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นอินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ของฝ่ายสารสนเทศ ของบริษัท ทูร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ลักษณะการเชื่อมต่อของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเรียกใช้บทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จะต้องเรียกใช้โปรแกรมจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของแต่ละหน่วยงาน ลักษณะของการเชื่อมต่อเข้าสู่บทเรียน 2 ลักษณะตามความสะดวกของผู้เรียน ได้แก่

ลักษณะที่ 1 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้โดยตรง ผ่านระบบเครือข่ายระยะใกล้ (LAN) เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ปฏิบัติงานอยู่ในสำนักงานใหญ่ ตึก ทู ทาวน์เวอร์

ลักษณะที่ 2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้โดยผ่านระบบสื่อสารข้อมูล (X.25) เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ปฏิบัติงานอยู่นอกสำนักงานใหญ่ ตึก ทู ทาวน์เวอร์ และ พื้นที่ต่างจังหวัดที่มีระบบสื่อสารข้อมูลให้บริการ

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง เริ่มจากการเตรียมการ โดยผู้วิจัยได้จัดการทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในลักษณะต่างๆ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในการใช้งานบทเรียน เมื่อไม่พบข้อบกพร่องจึงได้มีติดต่อกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในต้นสังกัดที่มีอยู่ตามพื้นที่เพื่อชี้แจงการใช้งานบทเรียน วัตถุประสงค์ในการดำเนินการทดลอง วิธีการทดลอง และกำหนดนัดหมายจากวันที่ติดต่อกับกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อเก็บข้อมูล แล้วจึงให้ผู้เข้ารับ การอบรมเรียนบทเรียนแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างจะสรุปผลรายงานผ่านเครือข่ายในลักษณะออนไลน์ เพื่อให้ผู้วิจัยตรวจสอบได้สะดวกรายละเอียดขั้นตอนที่ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ใช้ระดับค่าคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนมาเปรียบเทียบตามสูตร E_1 / E_2

การประเมินความเหมาะสมของบทเรียน ใช้ผลของการวิเคราะห์จากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยได้นำผลของการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยแยกเป็นคะแนนของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนครบทุกบทเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการประเมินผลของคะแนนแบบฝึกหัดในระหว่างเรียน กับคะแนนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 136) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{n}\right) \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{n}\right) \times 100}{B}$$

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในบทเรียนสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิค คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- E_2 คือ ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ (พฤติกรรมที่วัดได้จากผู้เรียนหลังเรียนจบ) คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- $\sum x$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- $\sum y$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- n คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ นำมาใช้สูตรดังนี้

สูตรการหาค่าเฉลี่ย (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 151)

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

- เมื่อ \bar{x} คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ประเมิน
- x คือ คะแนนแต่ละจำนวนที่ประเมิน
- $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ประเมิน
- n คือ จำนวนผู้ประเมิน

สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมิน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 163)

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

- เมื่อ S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x คือ คะแนนแต่ละจำนวนที่ประเมิน
 \bar{x} คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ประเมิน
 Σ คือ ผลรวมของ $(x - \bar{x})^2$
 n คือ จำนวนผู้ประเมิน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิคบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และรวมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนดังกล่าวข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงาน และปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณ โดยตัวอย่างประชากรเหล่านี้ยังไม่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นมาก่อน ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 20 คน เพื่อนำมาหา ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นสำหรับวิศวกร และช่างเทคนิค บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ บทเรียน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E_1) และแบบทดสอบรวม (E_2) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

คนที่	คะแนนจากแบบฝึกหัด 4 บทเรียน รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน		คะแนนจากแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ คะแนนเต็ม 60 คะแนน	
	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ(E_1)	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ (E_2)
1	54	90.00	52	86.67
2	55	91.67	53	88.33
3	57	95.00	55	91.67
4	55	91.67	50	83.33
5	52	86.67	48	80.00
6	54	90.00	50	83.33
7	58	96.67	57	95.00
8	53	88.33	51	85.00
9	56	93.33	53	88.33
10	57	95.00	52	86.67
11	55	91.67	50	83.33

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากแบบฝึกหัด 4 บทเรียน รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน		คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คะแนนเต็ม 60 คะแนน	
	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ(E_1)	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ(E_2)
12	55	91.67	53	88.33
14	52	86.67	46	76.67
15	51	85.00	47	78.33
16	56	93.33	52	86.67
17	56	93.33	51	85.00
18	56	93.33	50	83.33
19	54	90.00	54	90.00
20	50	83.33	49	81.67
เฉลี่ย	54.55	90.92	51.25	85.42

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน 4 บทเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 20 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างได้คะแนนสูงสุด 58 คะแนน มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 96.67 และได้คะแนนต่ำสุด 50 คะแนน มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 โดยคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 54.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.92(E_1)

ส่วนผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าได้คะแนนสูงสุด 57 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 95 และได้คะแนนต่ำสุด 46 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.67 โดยคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 51.25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.42 (E_2)

ผลจากการนำคะแนนรวมมาคิดเป็นร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าร้อยละ 90.92 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าร้อยละ 85.42 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบ สื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) สำหรับวิศวกรและช่างเทคนิคเพื่อนำบทเรียนมาใช้ประกอบการฝึกอบรมปฏิบัติงานและเสริมทักษะอื่นๆ เพื่อพัฒนาให้บุคลากรเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานอันจะเป็นกำลังสำคัญในการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นสำหรับวิศวกร และช่างเทคนิค บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

5.2 สมมติฐานการวิจัย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้สามารถใช้ฝึกอบรมพนักงานของบริษัท ทู ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากร คือ วิศวกร และช่างเทคนิคของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณ ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยตัวอย่างประชากรเหล่านี้ยังไม่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นมาก่อน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการสร้างและพัฒนาบทเรียน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น และแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1 ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.53-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.47 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89
3. แบบประเมินคุณภาพความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องด้านภาพและภาษา ด้านตัวอักษรและสี ด้านการจัดการบทเรียน ด้านแบบทดสอบท้ายบทเรียน และด้านคู่มือการใช้บทเรียน

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ วิศวกรและช่างเทคนิค บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จำนวน 20 คน โดยหลังจากเรียนจบบทเรียนในแต่ละบทเรียนแล้วได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เพื่อวัดผลการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนรวมจำนวน 4 บทเรียน หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีจำนวน 30 ข้อ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบ ฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลักสูตรสื่อสัญญาณเบื้องต้น ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ
3. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80/80

5.7 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น สำหรับวิศวกร และช่างเทคนิค บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานและปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท ส่วนกลุ่มตัวอย่างได้จากวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกจากวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท จำนวน 20 คน ซึ่งยังไม่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นจากศูนย์ฝึกอบรมของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และเป็นพนักงานที่ถูกกำหนดให้เข้าอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณในปี พ.ศ. 2549 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เข้ารับการอบรมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบริษัท ซึ่งสามารถเรียกดูบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 6 โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละบทเรียน ซึ่งมี ทั้งหมด 4 บทเรียน หลังจากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ โดยมีสมมติฐานว่าการสร้างและพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้สามารถใช้ฝึกอบรมพนักงานของบริษัท ทู ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละ 90.92 / 85.42 ซึ่งมีค่าสูงกว่าสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ 80/80 ส่วนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้าย บทเรียน พบว่าบทเรียนที่มีคะแนนสูงสุดคือบทเรียนที่ 1 Introduction to Transmission System คิดเป็นร้อยละ 92.67 และบทเรียนที่มีคะแนนต่ำสุดคือบทเรียนที่ 3 Optical Fiber Transmission System คิดเป็นร้อยละ 87

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนในด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อต่างๆ พบว่ามีความเหมาะสมในระดับ 4 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี โดยค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียน

วิศวกรและช่างเทคนิคผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ในด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่องเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีในทุกด้านยกเว้นด้านปริมาณเนื้อหา เหมาะสมกับบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.6$ และ $S.D. = 0.55$) ส่วนด้านการใช้ภาษาและ ภาพประกอบเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับคุณภาพดีในทุกด้านเช่นเดียวกัน และเมื่อ พิจารณาด้านเทคนิคการผลิตสื่อในด้านประสิทธิภาพทางการเรียนและด้านเทคนิครูปภาพในการ นำเสนอบทเรียนอยู่ในระดับคุณภาพดีในทุกด้าน ดังนั้นแสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิยอมรับบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินทราเน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นว่าสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย โดยค่า ประสิทธิภาพตัวแรกที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน มีค่าคะแนนคิดเป็นร้อยละ 90.92 ซึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดร้อยละ 80 และค่าประสิทธิภาพตัวหลังคือคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน มีค่าคะแนนคิดเป็นร้อยละ 85.42 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าคะแนน เฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 เช่นเดียวกัน ดังนั้นประสิทธิภาพ ของชุดอบรมจึงมีค่าเท่ากับ $90.92 / 85.42$ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ธวัชชัย จิตต์สนธิ (2545 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้าง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ” มีประสิทธิภาพ 84.52/82.27

จากผลการวิจัยค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต ระบบสื่อสัญญาณ เบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดอาจเป็นผล เนื่องมาจากรูปแบบของการเรียนมีลักษณะที่น่าสนใจ และดึงดูดผู้เรียนมากกว่าการเรียนตามปกติ รวมทั้งสามารถเรียนซ้ำหรือทบทวนบทเรียนที่ไม่เข้าใจได้ตามที่ต้องการ สอดคล้องกับงานวิจัย ของ Warner และ Burns (อ้างใน รัชศิลป์ แผ่นระกูด 2528 : 91-93) ที่กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ผู้เรียนจะได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้เท่าที่ ผู้เรียนต้องการโดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน ไม่มีอารมณ์จากผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่บางครั้ง เนื่องจากมีเนื้อหาบางบทเรียนที่ค่อนข้างเยาะและเข้าใจยากบางครั้งจึงอาจทำให้เกิดความเมื่อยล้า ในการเรียนได้ ดังนั้นจึงควรเน้น เนื้อหาในส่วนที่มีความสำคัญและน่าสนใจเพื่อไม่ทำให้ผู้เรียน เกิดความเบื่อหน่าย

ส่วนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยพบว่าบทเรียนที่มีคะแนนสูงสุดคือบทเรียนที่ 1 Introduction to Transmission System คิดเป็นร้อยละ 92.67 และบทเรียนที่มีคะแนนต่ำสุดคือบทเรียนที่ 3 Optical Fiber Transmission System คิดเป็นร้อยละ 87 อาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่มีความยากง่ายแตกต่างกัน ซึ่งในบทที่ 1 เป็นบทที่ได้คะแนนสูงที่สุดเนื่องจากเป็นบทที่มีเนื้อหาว่าง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งต่างจากบทที่ได้คะแนนน้อยซึ่งอาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนกว่า รวมทั้งปริมาณของเนื้อหาที่แตกต่างกันในแต่ละบท

ส่วนผลของประสิทธิภาพโดยวัดผลจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนมีค่าคะแนนคิดเป็นร้อยละ 90.92 ซึ่งสูงกว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งมีค่าคะแนนคิดเป็นร้อยละ 85.42 ซึ่งอาจเนื่องมาจากผู้เข้าเรียนเรียนไปพร้อมกับทำความเข้าใจในเนื้อหา สามารถกลับมา ทบทวนบทเรียนเนื้อหาในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ แตกต่างจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งต้องรอให้เรียนจบทุกบทเรียนแล้วจึงกลับมาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจเร ราโชกาญจน์ (2535 : 81) พบว่าอัตราความคงทนของความรู้ ลดลงเป็นลำดับ อาจเป็นสาเหตุให้สามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนสูงกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม ซึ่งจากการทำวิจัยครั้งนี้พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งนี้มีคุณภาพดีและเหมาะสมในการนำไปใช้ประกอบการสอนได้ ซึ่งเป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่งที่มีความสะดวกและง่ายในการเรียนรู้ ลดข้อจำกัดในด้านเวลาและสถานที่ได้ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรหรือรายวิชาอื่นๆที่มีเนื้อหาคล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.9 ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการทำวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นสำหรับและวิศวกรบริษัทช่างเทคนิค ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในแต่ละบทเรียนนั้น ในบางครั้งผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย หรือเมื่อยล้าในการเรียน เนื่องจากมีเนื้อหาและแบบทดสอบในแต่ละบทเรียนมากเกินไป ดังควรมีการพัฒนาบทเรียนโดยอาจเพิ่มภาพเคลื่อนไหวที่ น่าสนใจเข้าไปในบทเรียนด้วย รวมทั้งเพิ่มเสียงบรรยาย หรือปรับปรุงปริมาณเนื้อหาให้เหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น

2. เนื่องจากลักษณะของการทำแบบทดสอบของผู้เรียนเป็นการทดสอบผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงไม่มีการควบคุม ผลของการทำแบบทดสอบ อาจเกิดจากการหาคำตอบจากการสอบถาม หรือ การเข้าทำแบบทดสอบบ่อยๆ ดังนั้นควรมีการนัดหมายเพื่อสอบวัดผู้เข้าอบรมที่สอบผ่านจากการทำแบบทดสอบในชุดฝึกอบรม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาทำแบบทดสอบชุดใหม่ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้นด้วย

3. ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับวิธีการเรียนแบบปกติ หรือแบบอื่นๆ ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร และวิธีการใดให้ประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เหมาะสมที่สุด

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคคีวัฒนะกุล, ไชยรัตน์ ปานปิ่น. ASP ฉบับฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ หจก. ไทยเจริญการพิมพ์, 2543.
- กิดานันท์ มะลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอคิสันเพรส โพรดักส์, 2539.
- ขจรศักดิ์ หาญณรงค์. การใช้เทคนิคฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมสรรพสามิตร, 2527.
- จรรยา บุญปล้อง. “การพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- จเร ราโชกาญจน์. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของความรู้ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียกับการเรียนแบบปกติเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535.
- จิรดา บุญอารยะกุล. “การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ชาญ วชิรเดช. เครือข่ายสารสนเทศ. Available online at <http://www.correct.go.th/hrd/journal.html>, 1997.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณัฐพล จินุพงศ์. “การพัฒนาบทเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.

- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ทิพย์เกสร บุญอ่ำไผ. “การพัฒนาระบบสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ธวัชชัย จิตต์สนธิ. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโคร โปรเซสเซอร์ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิต วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545
- ธีระชัย ปุณณโชติ. “การสร้างผลงานทางวิชาการ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน.” กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวิริยาสาน์, 2535.
- บุญเรือง เนียมหอม. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. “ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนการสอน แบบเว็บเบสด์.” : เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรการเรียนการสอน ทางการอุดมศึกษา. ภาควิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- พวงรัตน์ มณีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล. “การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน ครูและนักวิชาการ คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา กรมการสามัญ กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารอัดสำเนา.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. “วิธีวิจัยการศึกษา.” พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม วิชาการ, 2536.
- วิจิตร อาวะกุล. การฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2537.

- วรพจน์ นวลสกุล. “ผลของการเลือกช่วงการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไปของ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
โสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สมคิด บางโม. เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หน้าอักษรการพิมพ์,
2539.
- สรรรัตต์ ห่อไพศาล. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่
กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI).
Available online at
http://ftp.spu.ac.th/hum111/main1_files/body_files/wbi.htm , 1997.
- สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต การสอนทางไกลแบบ 2 ทาง. Available online at
<http://www.srithai.com/>, 1999.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Alessi, M., and Trollip, S. **Computer-Based Instruction, Methods and development.**
Englewood Cliffs, New jersey : Prentice Hall, 1991.
- Clark, C.L. **A Student’s Guide to the Internet.** Saddle River, New Jersey : Prentice
Hall, 1996.
- Doherty, A. **The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology.**
Educational Technology, 1998.
- Driscoll, M. **Defining Internet-Based and Web-Based Training.** Performance
Improvement., 1997.
- Khan, Badrul H.** Web-based Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey : Education
Technology Publication., n.d.
- Passkorn Roungrong. **E-Education.** Available online at
<http://www.thaiwbi.com/topic/E-Education/index.html>, 2000.
- Parson,R. **Type of the Web-based Instruction.** Available online at
<http://www.oise.on.ca/~rperson/ypes.htm> , 1997.
- Pollack, C. and Masters, R. **Using Internet Technologies to Enhance Training.**
Performance Improvement, 1997.

Potter , D.J. **Evaluation Methods Used in Web-based Instruction and Online**

Course, Taming the Electronic Frontier. Available online at

<http://mason.gmu.edu/potter1/djp611.html>, n.d. 1997.

Relan, A. and Gillani, B.B. **Web-Based Information and the Traditional Classroom :**

Similarities And Difference. In khan, B.H., (Ed). Web-Based Instruction.

Englewood Cliffs. New Jersey : Educational Technology Publications, 1997.

Soward, S.W. **Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users.** Library

Hi Teah, 1997.

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ค ผู้ทรงคุณวุฒิ
- ภาคผนวก ง ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
- ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าเว็บเพจ

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

- ลักษณะรายวิชา
- รายการหัวเรื่องหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น
- รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักสูตร ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น

- ลักษณะรายวิชา

Fundamental for Transmission			
ระยะเวลาการอบรม	5 วัน	รหัสหลักสูตร	TT 01 EC
จำนวนผู้เข้ารับการอบรม	20 คน	หมวดวิชา	Transmission

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. อธิบายหลักการของระบบสื่อสารสัญญาณโดยทั่วไปได้
2. อธิบายลักษณะการทำงานของระบบสื่อสารสัญญาณในบริษัท ทราบได้

คุณสมบัติผู้เข้ารับการอบรม

วิศวกร/ช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับงานด้าน Transmission

เนื้อหาหลักสูตร

- แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ 3 ชั่วโมง
 - Transmission Media
 - Analog Transmission กับ Digital Transmission
- Digital Multiplexing 8 ชั่วโมง
 - Multiplexing Technique
 - TDM - PCM
 - Line Code
 - Asynchronous Higher Order Digital Multiplexing
 - Synchronous Digital Multiplexing
- Optical Fiber Transmission System 8 ชั่วโมง
 - Characteristic ของ Optical Fiber
 - Design of Link
 - Introduction to Optical Fiber System in True Network
 - Optical Fiber Equipment Measurement
- Digital Microwave Radio System 8 ชั่วโมง
 - Microwave Link
 - Digital Microwave Radio System

- System Protection
- Introduction to Digital Microwave Radio System in True Network
- True Culture 2 ชั่วโมง
- ทดสอบและประเมินผล 1 ชั่วโมง

วิธีการอบรม

- การบรรยาย

เกณฑ์การผ่านการอบรม

1. มีระยะเวลาในการอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. ผ่านการอบรมภาคทฤษฎีไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

- รายการหัวเรื่องหลักสูตร ระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น

หัวเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				จำนวนข้อสอบ
	A	B	C	D	
1. แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ					(10 ข้อ)
1.1 Transmission Media	✓	✓		✓	5
1.2 Analog Transmission กับ Digital Transmission	✓	✓		✓	5
2. Digital Multiplexing					(20 ข้อ)
2.1 Multiplexing Technique	✓	✓		✓	2
2.2 TDM - PCM	✓	✓		✓	5
2.3 Line Code	✓	✓		✓	3
2.4 Asynchronous Higher Order Digital Multiplexing	✓	✓	✓	✓	6
2.5 Synchronous Digital Multiplexing	✓	✓	✓	✓	4
3. Optical Fiber Transmission System					(15 ข้อ)
3.1 Characteristic ของ Optical Fiber	✓	✓	✓	✓	5
3.2 Design of Link	✓	✓	✓	✓	4
3.3 Introduction to Optical Fiber System in True Network	✓		✓	✓	4
3.4 Optical Fiber Equipment Measurement	✓	✓	✓	✓	2
4. Digital Microwave Radio System					(15 ข้อ)
4.1 Microwave Link	✓	✓	✓	✓	3
4.2 Digital Microwave Radio System	✓	✓	✓	✓	5
4.3 System Protection	✓	✓	✓	✓	3
4.4 Introduction to Digital Microwave Radio System in True Network	✓		✓	✓	5
					รวม 60 ข้อ

หมายเหตุ A : คำอธิบายรายวิชา
 B : เอกสารและตำรา
 C : ผู้เชี่ยวชาญ
 D : ประสบการณ์ของผู้สอน

- รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักสูตร ระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับวัตถุประสงค์		
	R	A	T
1. แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ			
1.1 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารโทรคมนาคมได้	✓		
1.2 จำแนกประเภทของสื่อที่มีอยู่ในระบบสื่อสารสัญญาณ	✓	✓	
1.3 บอก Transmission Media ที่มีใช้ในกิจการของบริษัท โทร		✓	
1.4 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของสื่อชนิดต่างๆ ได้	✓	✓	
1.5 บอกความหมายและความแตกต่างของสัญญาณในระบบสื่อสารได้	✓		
1.6 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Analog Transmission ได้	✓		
1.7 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Digital Transmission ได้	✓		
1.8 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของการส่งแบบ Analog Transmission และ Digital Transmission		✓	
2. Digital Multiplexing			
2.1 บอกความหมายของการ Multiplexing Techniques ได้	✓		
2.2 อธิบายวิธีการ Multiplexing แบบต่างๆ ได้		✓	
2.3 อธิบายหลักการของระบบ TDM-PCM ได้	✓		
2.4 อธิบายหลักการ ของ Sampling, Quantizing และ Coding	✓		
2.5 อธิบายลักษณะของ Frame Formatting ของสัญญาณระดับ 2 Mb/s ได้		✓	
2.6 บอกข้อดีของการทำ Line Coding ได้	✓		
2.7 อธิบายชนิดของ Line Coding แบบต่างๆ ได้	✓		
2.8 อธิบายการจัดช่องสัญญาณดิจิทัลพื้นฐานในระบบ PDH ได้	✓	✓	
2.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการจัดช่องสัญญาณดิจิทัล PDH กับ จำนวน Capacity ได้	✓		
2.10 อธิบายลักษณะของ Frame Formatting ของสัญญาณระดับต่างๆ ใน PDH ได้	✓		
2.11 อธิบายการจัดช่องสัญญาณดิจิทัลในระบบ SDH	✓		
2.12 บอกความแตกต่างระหว่างระบบ PDH กับ SDH ได้		✓	
2.13 อธิบายโครงสร้างเฟรมในระบบ SDH ได้	✓		

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับวัตถุประสงค์		
	R	A	T
3. Optical Fiber Transmission System			
3.1 บอกข้อดี-ข้อเสีย ของการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓	✓	
3.2 อธิบายโครงสร้างของเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓		
3.3 บอกชนิดของเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓		
3.4 อธิบายการสูญเสียที่เกิดขึ้นในเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓		
3.5 บอกองค์ประกอบที่ใช้ในการออกแบบระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓	✓	
3.6 คำนวณ Power Budget ของระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงได้		✓	✓
3.7 อธิบายโครงสร้าง Optical Fiber Transmission System ใน True Network		✓	✓
3.8 อธิบายการทำงานของระบบ Safety Mode ในอุปกรณ์ Optical Line Terminal		✓	
3.9 อธิบายวิธีการตรวจวัดสัญญาณใน Optical Fiber Transmission System ใน True Network ได้		✓	
4. Digital Microwave Radio System			
4.1 อธิบายการจัดสรรความถี่ใช้งานใน Microwave Link ได้	✓	✓	
4.2 อธิบายผลกระทบของการแพร่กระจายคลื่นใน Free Space และบนพื้นผิวโลกได้	✓		
4.3 เลือกวิธีการ Modulation ที่เหมาะสมกับอัตราเร็วในการส่งข้อมูลใน Microwave ได้	✓	✓	
4.4 อธิบาย Configuration ของ Digital Microwave Radio System ได้	✓	✓	
4.5 คำนวณค่า FM ของระบบ Digital Microwave Radio System ได้	✓	✓	
4.6 อธิบายระบบ Protection ใน Digital Microwave Radio System ได้		✓	✓
4.7 อธิบาย Digital Microwave Radio System ที่ใช้ใน True Network ได้	✓	✓	
4.8 อธิบายวิธีการตรวจวัดค่าต่างๆ ใน Digital Microwave Radio System ได้	✓	✓	

หมายเหตุ LS Levels of Intellectual Skill โดย
R : การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)
A : การประยุกต์ (Applied Knowledge)
T : การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องของเนื้อหา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงช่องเดียว ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับ ความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อ
สัญญาณเบื้องต้น ของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในด้านความเหมาะสม
และความถูกต้องของเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความสอดคล้องในการจัดลำดับเนื้อหา					
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียน					
1.5 ความเหมาะสมของคำถามในแบบฝึกหัด					
1.6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้					
2. การใช้ภาษาและภาพประกอบ					
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและภาพประกอบ					
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ					
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 ความน่าสนใจของบทเรียน โดยรวม					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงช่องเดียว ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับ ความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อ
 สัญญาณเบื้องต้นของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในด้านความเหมาะสม
 และความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ประสิทธิภาพทางการเรียน					
1.1 ความชัดเจนของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 บทเรียนก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
1.3 คำถามตรงตามวัตถุประสงค์					
1.4 ความเหมาะสมของจำนวนคำถาม					
1.5 ความเหมาะสมของจำนวนตัวเชื่อมที่ใช้ในการเรียน					
1.6 ความสะดวกต่อการใช้งาน					
2. ด้านรูปภาพและเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
2.1 การจัดวางในแต่ละหัวข้อ					
2.2 ความสัมพันธ์ในการใช้สี					
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ					
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 การใช้เทคนิคการเชื่อมต่อในแต่ละหัวข้อ					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เกี่ยวกับ

ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง

ให้ท่านกาเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า แบบทดสอบแต่ละข้อมีโจทย์คำถามและคำเฉลยสามารถวัดความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้งานได้ถูกต้อง โดยพิจารณา ดังนี้

- +1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

.....

ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 1 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบที่ 1 แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ	ระดับความสอดคล้อง		
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1.1 บอกความหมายและความแตกต่างของสัญญาณในระบบสื่อสารได้ 1. สัญญาณในข้อใดไม่ใช่ สัญญาณ Digital ก. Voice Signal ข. PAM Signal ค. Video Signal ง. Ternary Signal	+1	0	-1
2. สัญญาณในข้อใดไม่ใช่สัญญาณ Analog ก. Voice Signal ข. PAM Signal ค. Video Signal ง. Ternary Signal			
ข้อที่ 1.2 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Analog Transmission ได้ ข้อที่ 1.3 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Digital Transmission ได้ 3. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของระบบสื่อสารสัญญาณแบบ Digital Transmission System ก. Transmit Terminal, TR Line, Repeater ข. Receive Terminal, TR Line, Amplifier ค. Transmit Terminal, TR Line, Regenerative Repeater, Receive Terminal ง. Transmit Terminal, TR Line, Repeater, Receive Terminal			
4. ผลของการส่งข้อมูลไปในระบบ Analog Transmission System สัญญาณที่ได้จะเป็นอย่างไร ก. มีลักษณะเหมือนสัญญาณที่ต้นทางทุกประการ ข. สัญญาณมีคุณภาพดีขึ้น ค. เปลี่ยนรูปจาก Analog Signal ไปเป็น Digital Signal ง. สัญญาณมี Noise มากขึ้น			

แบบทดสอบที่ 1 แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสัญญาณ	ระดับความสอดคล้อง		
<p>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ข้อที่ 1.4 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของการส่งแบบ Analog Transmission และ Digital Transmission</p> <p>5. ข้อเสียของการส่งสัญญาณแบบ Analog Transmission System คือ ข้อใด</p> <p>ก. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่าระบบ Digital Transmission</p> <p>ข. ไม่สามารถขจัด Noise ออกได้</p> <p>ค. ใช้ Bandwidth กว้างกว่าการส่งแบบ Digital</p> <p>ง. ใช้ Bandwidth กว้างกว่าการส่งแบบ Digital</p>	+1	0	-1
<p>6. ถ้าต้องการส่งข้อมูลที่มีอัตราเร็วมากๆ และเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ควรเลือกส่งไปใน Transmission System แบบใด</p> <p>ก. Digital Transmission System</p> <p>ข. Analog Transmission System</p> <p>ค. Modulate Transmission System</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
<p>ข้อที่ 1.5 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของสื่อชนิดต่างๆ ได้</p> <p>7. สื่อหรือตัวกลางใดต่อไปนี้ที่ไม่เหมาะสมกับระบบสื่อสาร ที่มีการรับส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วสูง</p> <p>ก. สาย Coaxial</p> <p>ข. สาย UTP</p> <p>ค. สาย Optical Fiber Cable</p> <p>ง. สาย STP</p>			
<p>8. ในการเลือกใช้ Transmission Media ต้องคำนึงถึงข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. ความยาวของ Hop</p> <p>ข. ขนาดของสาย Optical Fiber</p> <p>ค. อัตราเร็วของข้อมูลที่ใช้ส่ง</p> <p>ง. ชนิดของตัวรับสัญญาณ</p>			

แบบทดสอบที่ 1 แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสัญญาณ	ระดับความสอดคล้อง		
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	+1	0	-1
<p>ข้อที่ 1.6 จำแนกประเภทของสื่อที่มีอยู่ในระบบสัญญาณ</p> <p>ข้อที่ 1.7 บอก Transmission Media ที่มีใช้ในกิจการของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน)</p> <p>9. ระบบสัญญาณในกิจการของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ใช้ Media ใดบ้าง</p> <p>ก. UTP, STP</p> <p>ข. Microwave, Satellite</p> <p>ค. Optical Fiber, Satellite</p> <p>ง. Optical Fiber, Microwave</p>			
<p>ข้อที่ 1.8 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารโทรคมนาคมได้</p> <p>10. ในระบบสื่อสารโทรคมนาคมต้องประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานในข้อใด</p> <p>ก. ตัวส่ง, ตัวรับ, ตัวทวนสัญญาณ</p> <p>ข. ตัวรับ, ตัวส่ง, ตัวขยายสัญญาณ</p> <p>ค. ตัวทวนสัญญาณ, ตัวขยายสัญญาณ</p> <p>ง. ตัวส่ง, ตัวรับ, ช่องสัญญาณ</p>			

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ผ่านการวิเคราะห์มาแล้วมีความสอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และผ่านการวิเคราะห์ หาความยากง่าย ความเชื่อมั่น และ
อำนาจจำแนกแล้ว โดยมีจำนวน 60 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกบทเรียน โดยสามารถจัดจำนวน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตารางดังนี้

บทเรียน	จำนวนข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
1	10 (ข้อ 1-10)
2	20 (ข้อ 11-30)
3	15 (ข้อ 31-45)
4	15 (ข้อ 46-60)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (ทั้งหมด 60 ข้อ)

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบพื้นฐานในระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ก. Amplifier	ข. Source
ค. Channel	ง. Sink
2. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบพื้นฐานในระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ก. Amplifier	ข. Source
ค. Channel	ง. Sink
3. จำนวน Link ในระบบ Transmission ของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ใช้ Media ไคมากที่สุด

ก. Optical Fiber Cable	ข. Coaxial Cable
ค. Microwave	ง. Satellite
3. ระบบ Transmission ที่มีการขยายเร่งด่วน ไม่สามารถรองงานเดินสายได้ ควรใช้ Transmission Media ไค

ก. Microwave	ข. UPT
ค. Coaxial Cable	ง. Optical Fiber Cable
4. การสื่อสารระหว่างประเทศที่มีระยะทางไกลมากควรใช้ Transmission Media ไค

ก. Satellite	ข. Microwave
ค. Optical Fiber Cable	ง. Coaxial Cable
5. ใช้ระหว่างบ้านลูกค้าจนถึงชุมสายใน บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ใช้ Media ไค

ก. UPT	ข. STP
ค. Optical Fiber Cable	ง. Microwave
6. สัญญาณในข้อใด**ไม่ใช่** สัญญาณ Digital

ก. Computer Signal	ข. PAM Signal
ค. Binary Signal	ง. Ternary Signal
7. ข้อใดเป็นหน้าที่หลักของ Regenerative Repeater ใน Digital Transmission System

ก. แปลงสัญญาณ Analog ให้เป็น Digital
ข. สร้างสัญญาณขึ้นใหม่ให้ถูกต้องเหมือนเดิม
ค. รวมสัญญาณโทรศัพท์หลายๆ ช่องสัญญาณเพื่อส่งในเวลาเดียวกัน
ง. ถูกทุกข้อ

8. ความแตกต่างระหว่าง Repeater ของระบบ Analog Transmission System กับของระบบ Digital Transmission System คือข้อใด
- ในระบบ Analog สามารถส่งสัญญาณเสียงได้ แต่ในระบบ Digital ไม่สามารถทำได้
 - ในระบบ Analog จะสร้างสัญญาณขึ้นใหม่โดยการพิจารณาจากสัญญาณที่เข้ามา ส่วนในระบบ Digital จะขยายสัญญาณ
 - ในระบบ Digital จะสร้างสัญญาณขึ้นใหม่โดยการพิจารณาจากสัญญาณที่เข้ามา ส่วนในระบบ Analog จะขยายสัญญาณ
 - ไม่มีความแตกต่างระหว่างทั้งสองระบบ
9. ข้อดีของการส่งสัญญาณแบบ Digital Transmission System คือข้อใด
- ใช้ Bandwidth แคบกว่าการส่งแบบ Analog
 - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าระบบ Analog Transmission
 - ไม่มีการขยายสัญญาณที่เป็น Noise
 - สามารถผลิตสัญญาณขึ้นมาใหม่ได้
10. ความแตกต่างของการใช้ Bandwidth ใน Digital Transmission System และ Analog Transmission System คือข้อใด
- ในระบบ Digital ใช้ bandwidth แคบกว่าระบบ Analog
 - ในระบบ Analog ใช้ bandwidth แคบกว่าระบบ Digital
 - ในระบบ Analog ใช้ bandwidth มากกว่าระบบ Digital
 - ทั้งสองระบบใช้ Bandwidth เท่าๆ กัน
11. เทคนิคการมัลติเพล็กซ์ ถูกนำมาใช้ในระบบสื่อสารสัญญาณ โดยมีวัตถุประสงค์อะไร
- เพื่อประหยัดคู่สายที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างชุมสาย
 - เพื่อให้ระบบสื่อสารมีความซับซ้อนขึ้น
 - เพื่อให้สามารถใช้กับสื่อที่เป็นเส้นใยแสงได้
 - เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณในรูปของดิจิทัลได้ตัวแปรหนึ่งใช้ แสดงความก้าวหน้าของ
12. ข้อใดถูกต้อง เกี่ยวกับเทคนิคการมัลติเพล็กซ์
- Multiplex แบบ TDM มี Sampling Switch
 - Unidirectional WDM สถานีรับและสถานีส่ง ใช้ความยาวคลื่นเดียวกันได้
 - Bidirectional WDM จะส่งและรับ ในเส้นใยแก้วนำแสงเส้นเดียวกัน
 - ถูกทุกข้อ
13. Modulation techniques ที่ใช้ในระบบ PCM เป็นแบบใด
- PPM
 - PWM
 - PAM
 - ถูกทุกข้อ

14. ข้อจำกัดของการ Sampling คือ
- อัตราการสุ่มตัวอย่างต้องมีค่าอย่างน้อยสองเท่าของความถี่สูงของสัญญาณที่ถูกสุ่ม
 - ถ้าอัตราการสุ่มตัวอย่างต่ำเกินไปจะทำให้ต้องใช้ bit ในการเข้ารหัสมาก
 - ถ้าอัตราการสุ่มตัวอย่างสูงเกินไปจะทำให้ Bandwidth ในการรับส่งแคบ
 - ถูกทุกข้อ
15. ตามทฤษฎีของการ Sampling Theory ถ้าอัตราการสุ่มตัวอย่าง(Sampling Frequency) สูงกว่า 8000 Hz สำหรับเสียงพูดจะมีผลกระทบต่อ Bandwidth ในการรับส่ง หรือไม่
- ไม่มีเพราะการ Sampling ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้
 - ไม่มีเพราะการสุ่มตัวอย่างเป็นเพียงทำให้สามารถส่งสัญญาณได้ในอัตราเร็วที่สูงขึ้น
 - มี เพราะจะทำให้ใช้ Bandwidth สูงขึ้น
 - มี เพราะจะทำให้ใช้ Bandwidth น้อยลง
16. สัญญาณ MFAS ในระบบ PCM 30 CH จะส่งใน TS ใด
- TS
 - TS 1
 - TS 15
 - TS 16
17. สัญญาณที่ใช้เป็นตัวควบคุมการ Synchronization คือสัญญาณใด
- FAS และ MFAS
 - FAS และ non FAS
 - Signaling
 - ถูกทุกข้อ
18. ลักษณะของสัญญาณ HDB3 คือข้อใด
- ขอมให้มี '0' ติดต่อกันได้ไม่เกิน 3 ตัว
 - Logic '1' จะต้องมีขั้วเป็นไปตามกฎ AMI
 - ค่าเฉลี่ย DC Component ต่ำ
 - ถูกทุกข้อ
19. สัญญาณในข้อใดที่ CCITT ระบุให้ใช้ Line Code เป็น CMI
- 565 Mb/s
 - 140 Mb/s
 - 34 Mb/s
 - 8 Mb/s
20. สัญญาณใดเป็น Unipolar Signal
- NRZ
 - CMI
 - HDB3
 - AMI
21. ลำดับชั้นการ Multiplex ใน PDH ที่มีใช้ในมาตรฐาน CEPT มีลำดับเป็นอย่างไร
- 1.5/2, 2/8, 8/34, 34/140 Mb/s
 - 1.5/6, 6/45 Mb/s
 - 2/6, 6/45, 45/140 Mb/s
 - 2/8, 8/34, 34/140 Mb/s

30. ส่วนที่เป็น Pay Load ในโครงสร้างเฟรม SDH มีขนาดเท่าใด
- ก. 270 column x 9 row byte ข. 260 column x 9 row byte
 ค. 261 column x 9 row byte ง. 9 column x 9 row byte
31. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อดีของสาย Optical Fiber ที่มีใช้ในระบบโทรคมนาคมทั่วไป
- ก. Bandwidth ในการรับส่งข้อมูลกว้าง
 ข. ไม่เป็นตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า
 ค. อัตราการสูญเสียในสายต่ำ จำนวนสถานีทวนสัญญาณจึงจำเป็นต้องใช้มากขึ้น
 ง. มีอายุการใช้งานนานกว่าระบบไมโครเวฟ
32. ในโครงสร้างของ Optical Fiber ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. ดัชนีหักเหของ Clad จะต้องน้อยกว่า Core เพื่อให้แสงสะท้อนไปมาตลอดเส้นทาง
 ข. Clad เป็น plastic ที่ใช้ห่อหุ้ม Core เพื่อสะดวกในการใช้งาน
 ค. Core ทำจาก Plastic และ Cladding ทำจากแก้ว
 ง. Core ทำจาก สารที่เป็นตัวนำไฟฟ้า
33. ข้อใดเป็นชนิดของ Optical Fiber ที่แบ่งตามจำนวนทางเดินของแสง
- ก. Single Mode, Multi mode ข. Step Index, Graded Index
 ค. Single Mode, Graded Index ง. Silica Glass, Plastic Optical Fiber
34. การสูญเสียใน Optical Fiber เนื่องจาก Mode Dispersion มีผลมากที่สุด ใน Optical Fiber ชนิดใด
- ก. Single Mode Fiber ข. Silica Glass Optical Fiber
 ค. Multimode Graded Index Fiber ง. Multimode Step Index Fiber
35. อัตราการลดทอนของแสงใน Optical Fiber ที่ความยาวคลื่นใดต่อไปนี้เกิดขึ้นสูงที่สุด
- ก. 1550 nm. ข. 1500 nm.
 ค. 1300 nm. ง. 850 nm.
36. ใน Optical Fiber Transmission System ที่ใช้ส่งแบบ WDM Bi-directional ไปบน core จำเป็นต้องใช้เครื่องส่งที่มีความสามารถอย่างไร
- ก. เปลี่ยนแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นแสง โดยใช้ 2 ความยาวคลื่นที่ต่างกัน
 ข. เปลี่ยนแปลงสัญญาณแสงเป็นไฟฟ้า โดยใช้ 2 ความยาวคลื่นที่ต่างกัน
 ค. เปลี่ยนแปลงสัญญาณแสงเป็นคลื่นวิทยุ โดยใช้ 2 ความถี่ที่ต่างกัน
 ง. เปลี่ยนแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นคลื่นวิทยุ โดยใช้ความถี่เดียวแต่มี Signal Level ที่แตกต่างกัน

43. ข้อดีของ Laser Diode Reduce Power ในอุปกรณ์ OLTE คือข้อใด
- ลดกำลังส่งของ LD ในขณะที่ Off Service
 - ระบบสามารถ Restart ได้อย่างอัตโนมัติ
 - ยืดอายุการใช้งานของ LD
 - ต้องมีการ Initial ระบบทุกครั้งที่มีการติดตั้ง Fiber Optic
44. ถ้าต้องการตรวจสอบระยะจุดขาดของ Optical Fiber Cable ควรใช้เครื่องมือวัดในข้อใด
- Optical Power Meter
 - Optical Time Domain Reflectometer
 - TDR
 - BER Test Set
45. ข้อใดไม่ใช่ Alarm Indication ที่ตรวจพบที่ภาครับของอุปกรณ์ LTE
- Detection of AIS signal
 - Degradation of BER above 10^{-3}
 - Loss incoming optical signal
 - Increase in LD drive current
46. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบต่อการลดทอนสัญญาณใน Microwave Link
- การดูดซับคลื่นของฝน
 - Free space loss
 - การสะท้อนของคลื่นมายังสายอากาศรับ
 - จานสายอากาศ
47. เพราะเหตุใดจึงจำเป็นต้องมีการจัดสรรความถี่ใช้งานใน Microwave Link
- ป้องกันการเกิดสัญญาณรบกวน
 - สามารถส่งข้อมูลได้มากๆ
 - ส่งเป็นสัญญาณดิจิทัลได้
 - ทำให้การลงทุนต่ำ
48. ตัวแปรในข้อใดที่ทำให้ค่า Free space loss มากหรือน้อย ในระบบ Microwave Link
- สิ่งปลูกสร้างระหว่าง Hop ของ Microwave Link
 - ขนาดของจานรับส่งสัญญาณและความยาวของสายอากาศ
 - ความถี่และระยะทางของ Hop
 - กำลังส่งของเครื่องส่ง

56. Protection ในระบบ DMR ของ True Transmission Network เป็นแบบใด
- Frequency Diversity
 - Space Diversity
 - Hot Standby
 - Frequency Diversity และ Space Diversity
57. ใน DMR 34 Mb/s ของ True Transmission Network ใช้เทคนิค Modulation แบบใด
- FSK
 - PSK
 - QAM
 - ASK
58. DM 42L6 เป็น DMR ขนาด Capacity เท่าใด
- 8Mb/s
 - 34 Mb/s
 - 140 Mb/s
 - 565 Mb/s
59. การวัด TX Power Level เป็นการวัดใน Section ใด
- MUX Section Test
 - Baseband Test
 - RF Section Test
 - IF Section Test
60. การวัดในข้อใดเป็นการวัด RF Section Test
- Local Oscillator
 - IF Output Spectrum
 - Eye pattern
 - Jitter Analysis

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ก 2. ก 3. ก 4. ก 5. ก 6. ก 7. ข 8. ค 9. ค 10. ข
 11. ก 12. ง 13. ค 14. ก 15. ค 16. ง 17. ก 18. ง 19. ข 20. ก
 21. ง 22. ค 23. ก 24. ค 25. ค 26. ง 27. ค 28. ก 29. ง 30. ค
 31. ค 32. ก 33. ก 34. ง 35. ง 36. ก 37. ก 38. ข 39. ข 40. ค
 41. ก 42. ง 43. ข 44. ข 45. ก 46. ค 47. ง 48. ค 49. ข 50. ค
 51. ก 52. ง 53. ง 54. ก 55. ง 56. ง 57. ข 58. ค 59. ค 60. ก

ภาคผนวก ค
ผู้ทรงคุณวุฒิ

- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายพิสุทธิ์ ทองลิ่ม รหัสประจำตัว 44064611 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) (DEVELOPMENT OF INTRANET WEB BASED INSTRUCTION ON FUNDAMENTAL OF TRANSMISSION SYSTEM TRAINING COURSE FOR TRUE CORPORATION PUBLIC COMPANY LIMITED)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจัด)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0524.04/ 0262

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อองอาจ ทิพพะพาทย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิสุทธิ์ ทองลิ่ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพิสุทธิ์ ทองลิ่ม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0262

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๑๕ มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์มนตรี กลิ่นสุคนธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0262

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10530

๑๘ มกราคม ๒๕๔๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์โกสินทร์ ภณิศาประกาศิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท โทร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0262

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๙ มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ชัชอนันต์ ริชีวะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท โทร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิตติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0262

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10510

/) มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อาทร มนูญพร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท โทร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพิสุทธิ์ ทองลิ้ม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 1085

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

/ 3 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน รองผู้อำนวยการ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนา บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิสุทธิ์ ทองลิ่ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” โดยมี รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2548 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายพิสุทธิ์ ทองลิ่ม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเข้าพบเรียนคอมพิวเตอร์และแบบทดสอบกับช่างเทคนิคและวิศวกร จำนวน 20 คน เพื่อการวิจัยภายในหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ภาคผนวก ง

ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิสวกรและช่างเทคนิค ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิสวกรและช่างเทคนิค ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ข้อมูล ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- ค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E1) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)

- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิสวกรและช่างเทคนิค ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ตารางที่ ง.1 ค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิสวกรและช่างเทคนิคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	ผู้ทรงคุณวุฒิที่					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง								
1.1 เนื้อหาสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์	4	4	4	5	4	4.2	0.45	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	5	5	4.4	0.55	ดี
1.3 ความสอดคล้องในการจัดลำดับเนื้อหา	5	4	5	4	4	4.4	0.55	ดี
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียน	5	4	5	5	4	4.6	0.55	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของคำถามในแบบฝึกหัด	4	4	5	3	4	4.0	0.71	ดี
1.6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	4	4	4	5	4	4.2	0.45	ดี
2. การใช้ภาษาและภาพประกอบ								
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	3	4	5	4	4.0	0.71	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและภาพประกอบ	4	4	4	5	5	4.4	0.55	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ	4	3	4	4	4	3.8	0.45	ดี
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	3	4	3	5	4	3.8	0.84	ดี
2.5 ความน่าสนใจของบทเรียนโดยรวม	4	4	4	5	4	4.2	0.45	ดี

- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิศวรรและ
ช่างเทคนิคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิศวรรและ
ช่างเทคนิคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	ผู้ทรงคุณวุฒิที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ประสิทธิภาพทางการเรียน								
1.1 ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	4	4	5	5	4	4.4	0.55	ดี
1.2 บทเรียนก่อให้เกิดแรงจูงใจ ในการเรียน	5	4	4	5	3	4.2	0.84	ดี
1.3 คำถามตรงตามวัตถุประสงค์	4	4	5	4	4	4.2	0.45	ดี
1.4 ความเหมาะสมของจำนวน คำถาม	3	4	4	4	4	3.8	0.45	ดี
1.5 ความเหมาะสมของจำนวน ตัวเชื่อมที่ใช้ในการเรียน	4	3	3	4	5	3.8	0.84	ดี
1.6 ความสะดวกต่อการใช้งาน	4	4	3	4	4	3.8	0.45	ดี
2. ด้านรูปภาพและเทคนิคการนำเสนอ บทเรียน								
2.1 การจัดวางในแต่ละหัวข้อ	4	4	3	5	4	4.0	0.71	ดี
2.2 ความสัมพันธ์ในการใช้สี	3	3	3	4	5	3.6	0.89	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ	3	4	4	5	4	4.0	0.71	ดี
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสม กับเนื้อหา	4	3	4	4	5	4.0	0.71	ดี
2.5 การใช้เทคนิคการเชื่อมต่อใน แต่ละหัวข้อ	4	3	3	4	5	3.8	0.84	ดี

- ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ง.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบทดสอบ ชุดที่ 1 (แบบทดสอบระหว่างเรียน) (E1)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
บทที่ 1	1	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	-1	3	.60	ใช้ได้
	3	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	4	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	5	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	6	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	7	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	8	-1	1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	9	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	10	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
บทที่ 2	11	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	12	1	1	1	-1	1	3	.60	ใช้ได้
	13	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	14	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	15	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	16	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	17	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	18	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	19	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	20	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	21	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	22	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 1 (แบบทดสอบระหว่างเรียน) (E1)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
	23	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	24	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	25	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	26	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	27	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	28	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	29	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	30	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
บทที่ 3	31	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	32	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	33	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	34	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	35	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	36	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	37	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	38	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	39	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	40	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	41	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	42	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	43	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	44	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	45	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
บทที่ 4	46	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	47	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	48	1	1	0	1	0	3	.60	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 1 (แบบทดสอบระหว่างเรียน) (E1)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
	49	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	50	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	51	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	52	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	53	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	54	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	55	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	56	1	1	0	1	0	3	.60	ใช้ได้
	57	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	58	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	59	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	60	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) (E2)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลัง	61	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
การเรียน	62	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	63	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	64	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	65	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	66	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	67	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	68	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	69	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	70	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	71	1	0	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	72	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	73	-1	1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	74	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	75	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	76	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	77	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	78	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	79	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	80	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	81	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	82	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	83	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	84	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	85	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	86	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) (E2)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
	87	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	88	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	89	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	90	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	91	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	92	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	93	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	94	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	95	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	96	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	97	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	98	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	99	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	100	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	101	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	102	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	103	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	104	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	105	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	106	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	107	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	108	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	109	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	110	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	111	1	0	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	112	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) (E2)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
	113	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	114	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	115	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	116	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	117	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	118	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	119	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	120	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้

- ข้อมูลค่าความยากของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ๓.4 ค่าระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบข้อ ที่	f_H	f_L	ความยากง่าย p	อำนาจจำแนก r	q	pq
1	10	7	.57	.20	.43	.25
2	12	8	.67	.27	.33	.22
3	13	9	.73	.27	.27	.20
4	12	7	.63	.33	.37	.23
5	12	6	.60	.40	.40	.24
6	13	8	.70	.33	.30	.21
7	13	10	.77	.20	.23	.18
8	10	5	.50	.33	.50	.25
9	9	6	.50	.20	.50	.25
10	12	8	.67	.27	.33	.22
11	13	9	.73	.27	.27	.20
12	13	8	.70	.33	.30	.21
13	12	8	.67	.27	.33	.22
14	13	8	.70	.33	.30	.21
15	12	8	.67	.27	.33	.22
16	11	8	.63	.20	.37	.23
17	12	6	.60	.40	.40	.24
18	13	7	.67	.40	.33	.22
19	12	9	.70	.20	.30	.21
20	11	8	.63	.20	.37	.23
21	13	10	.77	.20	.23	.18
22	13	8	.70	.33	.30	.21
23	12	7	.63	.33	.37	.23
24	13	10	.77	.20	.23	.18
25	10	6	.53	.27	.47	.25

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อ ที่	f_H	f_L	ความยากง่าย p	อำนาจจำแนก r	q	pq
26	11	7	.60	.27	.40	.24
27	12	8	.67	.27	.33	.22
28	13	7	.67	.40	.33	.22
29	12	8	.67	.27	.33	.22
30	13	9	.73	.27	.27	.20
31	12	8	.67	.27	.33	.22
32	13	10	.77	.20	.23	.18
33	13	8	.70	.33	.30	.21
34	10	6	.53	.27	.47	.25
35	12	8	.67	.27	.33	.22
36	13	8	.70	.33	.30	.21
37	8	5	.43	.20	.57	.25
38	13	10	.77	.20	.23	.18
39	12	7	.63	.33	.37	.23
40	13	8	.70	.33	.30	.21
41	14	11	.83	.20	.17	.14
42	12	8	.67	.27	.33	.22
43	12	8	.67	.27	.33	.22
44	13	7	.67	.40	.33	.22
45	11	6	.57	.33	.43	.25
46	12	8	.67	.27	.33	.22
47	13	9	.73	.27	.27	.20
48	12	8	.67	.27	.33	.22
49	12	8	.67	.27	.33	.22
50	13	8	.70	.33	.30	.21
51	13	6	.63	.47	.37	.23
52	12	7	.63	.33	.37	.23

ตารางที่ ๓.4 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อ ที่	f_u	f_l	ความยากง่าย p	อำนาจจำแนก r	q	pq
53	13	7	.67	.40	.33	.22
54	13	8	.70	.33	.30	.21
55	10	6	.53	.27	.47	.25
56	12	7	.63	.33	.37	.23
57	13	6	.63	.47	.37	.23
58	11	8	.63	.20	.37	.23
59	13	7	.67	.40	.33	.22
60	12	8	.67	.27	.33	.22
ผลรวม	725	462	39.57	17.53	20.43	13.16
ค่าเฉลี่ย	12.08	7.70	0.66	0.29		

ตารางที่ ง.5 คะแนนของผู้ทดสอบจำแนกตามกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ผู้ทดสอบคนที่	คะแนนที่ได้	
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ
1	55	40
2	54	38
3	53	36
4	52	35
5	52	34
6	51	33
7	50	32
8	48	31
9	48	28
10	46	28
11	45	28
12	44	26
13	43	25
14	42	24
15	42	24
รวม	725	462

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
mark	30	24	55	1187	39.57	10.095
Valid N (listwise)	30					

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{60}{60-1} \left[1 - \frac{13.16}{(10.095)^2} \right] \\
 &= 0.89
 \end{aligned}$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคือ 0.89

- ค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E_1) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)

ตารางที่ ง.6 ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E_1) และแบบทดสอบรวม (E_2) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

คนที่	แบบทดสอบท้ายบทที่ (คะแนนเต็ม)				รวม 60	E_1 (%)	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)	
	1(10)	2(20)	3(15)	4(15)			คะแนน ที่ได้	E_2 (%)
1	13	18	8	15	54	90.00	52	86.67
2	14	19	9	13	55	91.67	53	88.33
3	15	18	10	14	57	95.00	55	91.67
4	12	18	10	15	55	91.67	50	83.33
5	13	17	9	13	52	86.67	48	80.00
6	15	18	8	13	54	90.00	50	83.33
7	15	19	10	14	58	96.67	57	95.00
8	12	17	10	14	53	88.33	51	85.00
9	13	20	8	15	56	93.33	53	88.33
10	15	18	10	14	57	95.00	52	86.67
11	14	16	10	15	55	91.67	50	83.33
12	15	17	9	14	55	91.67	53	88.33
13	15	19	8	13	55	91.67	52	86.67
14	12	18	8	14	52	86.67	46	76.67
15	13	19	7	12	51	85.00	47	78.33
16	15	18	9	14	56	93.33	52	86.67
17	14	19	8	15	56	93.33	51	85.00
18	15	20	8	13	56	93.33	50	83.33
19	15	18	7	14	54	90.00	54	90.00
20	13	17	8	12	50	83.33	49	81.67
เฉลี่ย	13.90	18.15	8.7	13.80	54.55	90.92	51.25	85.42
ร้อยละ	92.67	90.75	87	92.00	90.92	90.92	85.42	85.42

ภาคผนวก จ


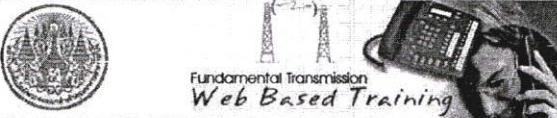
ตัวอย่างหน้าเว็บเพจในชุดบทเรียนหลักสูตรระบบสื่อ
สัญญาณเบื้องต้น

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/weblearning/index.htm

msn Search Highlight Options Pop-ups Blocked (31) Hotmail Messenger My MSN

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

เมนูหลัก

บทเรียน

แบบทดสอบ

กระดานความรู้

ฝึกหัดเรียน

ข้อมูลทั่วไป

คำแนะนำการใช้งาน

ติดต่อผู้สอน

บทเรียนส่วนต่อหรือย้ายอัตราเร็วระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น

เป็นความร่วมมือระหว่างส่วนพัฒนาบุคลากรกับส่วนพัฒนาระบบงาน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

Objective

- เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาบุคลากรด้านการสอน การฝึกอบรม โดยได้ระบบจากทางวิชาการสอนแบบ Online หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า WBT (Web Based Training)
- เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ในเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารสัญญาณ และผู้สอนใจทั่วไป
- นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยให้พนักงานของบริษัทมีทักษะในการใช้งาน Intranet/Internet เพิ่มขึ้นอีกด้วย

โครงการพัฒนาฝึกอบรมนี้จะมีบรรลุผลสำเร็จได้ต้องได้รับความร่วมมือจากผู้เข้าฝึกอบรมในการพยายามหาความรู้ และทำแบบทดสอบด้วยตัวเอง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการอบรมเอง

Done Local intranet


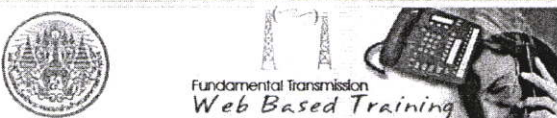
start Prisk Tonglin - Junk... วิชาที่ผู้ดูแลระบบ Welcome to Fundame... EN 15:14

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/weblearning/totalcp.htm

msn Search Highlight Options Pop-ups Blocked (31) Hotmail Messenger My MSN

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

เมนูหลัก

บทเรียน

แบบทดสอบ

กระดานความรู้

ฝึกหัดเรียน

ข้อมูลทั่วไป

คำแนะนำการใช้งาน

ติดต่อผู้สอน

บทเรียนในหลักสูตร ระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น

บทเรียนที่ 1 : Introduction to Transmission System
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการสื่อสารทั่วๆไป, Transmission Media และระบบสื่อสารสัญญาณแบบเวลาถูกแบ่งชนิดอิสระ

บทเรียนที่ 2 : Digital Multiplexing
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการรวม TDM - PCM, การเข้ารหัสสัญญาณชนิดต่างๆ, ระบบ Digital Multiplexing แบบ PDH และ SDH

บทเรียนที่ 3 : Optical Fiber Transmission System
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของ Optical Fiber, หลักการออกแบบการสื่อสารที่ใช้ Optical Fiber แบบง่าย, การคำนวณหา Link Budget และหลักการนำระบบ Optical Fiber ไปใช้ในระบบสื่อสารสัญญาณของบริษัท

บทเรียนที่ 4 : Digital Microwave Radio System
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องส่งสัญญาณคลื่นวิทยุไปในอากาศ, หลักการออกแบบการสื่อสารที่ใช้คลื่นวิทยุ, การจัดสรรคลื่นความถี่ในการใช้งาน, ระบบ Protection แบบต่างๆในระบบ Microwave และหลักการนำระบบ Digital Microwave ไปใช้ในระบบสื่อสารสัญญาณบริษัท

Done Local intranet



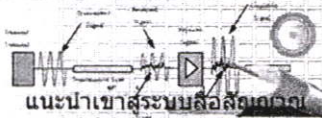
start Prisk Tonglin - Junk... วิชาที่ผู้ดูแลระบบ Welcome to Fu... untitled - Park My Pictures EN 15:17

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/weblearning/dtpt_Obj1.htm

msn Search Highlight Options Pop-ups Blocked (31) Hotmail Messenger My MSN

แนะนำเขาสู่ระบบสื่อสารโทรคมนาคม

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

บทที่ 1

แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ระบบการสื่อสารโทรคมนาคม

บทนำ

Transmission Media

สายคู่บิดเกลียว (Twisted-Pair Wires)

สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)

ใยแก้วนำแสง (Optical Fiber)

ไมโครเวฟ (Microwave)

สัญญาณวิทยุ

บทเรียนที่ 1
เรื่อง Introduction to Transmission System

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาจบแล้ว ผู้เรียน สามารถ

1. บอกองค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารโทรคมนาคมได้
2. จำแนกประเภทของสื่อที่มีอยู่ในระบบสื่อสารโทรคมนาคม
3. บอก Transmission Media ที่มีใช้ไปในการของ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
4. อธิบายข้อดี-ข้อเสียของสื่อต่างๆ ได้
5. บอกความหมายและความแตกต่างของสัญญาณในระบบสื่อสารได้
6. อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Analog Transmission ได้
7. อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Digital Transmission ได้
8. อธิบายข้อดี-ข้อเสียของการส่งแบบ Analog Transmission และ Digital Transmission




start Psut Tong... ว่างใหม่... Welcome t... unbled - P... My Pictures เบบีแอนด์... EN 15:19

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/weblearning/foatdhp.htm

msn Search Highlight Options Pop-ups Blocked (31) Hotmail Messenger My MSN

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

เมนูหลัก

บทเรียน

แบบทดสอบ

กระดานความรู้

สมุดผู้เรียน

ข้อมูลทั่วไป

คำแนะนำการเรียน

ติดต่อผู้สอน

บทเรียนในหลักสูตร ระบบสื่อสารโทรคมนาคมเบื้องต้น

บทเรียนที่ 1 : Introduction to Transmission System
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการสื่อสารต่างๆใน Transmission Media และระบบสื่อสารโทรคมนาคมแบบรวมกันสื่อหลายชนิด

บทเรียนที่ 2 : Digital Multiplexing
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการของ TDM - PCM, การเข้ารหัสสัญญาณชนิดต่างๆ, ระบบ Digital Multiplexing แบบ PDH และ SDH




บทเรียนที่ 3 : Optical Fiber Transmission System
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของ Optical Fiber, หลักการส่งสัญญาณในระบบที่ใช้ Optical Fiber อย่างง่าย, การคำนวณหา Link Budget และแผนผังการนำระบบ Optical Fiber มาใช้ในระบบสื่อสารโทรคมนาคมจริง

บทเรียนที่ 4 : Digital Microwave Radio System
เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของการส่งสัญญาณชนิดนี้ในรูปแบบไมโครเวฟ, หลักการส่งสัญญาณในระบบที่ใช้คลื่นวิทยุ, การคำนวณหาความถี่ในการใช้งาน, ระบบ Protection แบบต่างๆในระบบ Microwave และแผนผังการนำระบบ Digital Microwave มาใช้ในระบบสื่อสารโทรคมนาคมจริง

start Psut Tonglin... ว่างใหม่... Welcome to Fu... unbled - P... My Pictures เบบีแอนด์... EN 15:17

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/weblearning/chp1_twisted.htm

แนะนำเขาสู่ระบบสื่อสัญญาณ

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

บทที่ 1

แนะนำเขาสู่ระบบสื่อสัญญาณ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Twisted - Pair Wires)

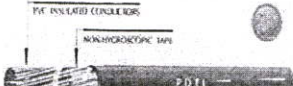

สายคู่บิดเกลียว เป็นสายสัญญาณที่นิยมใช้กันมากทั้งในระบบ WAN และ LAN สายคู่บิดเกลียวประกอบด้วยสายทองแดงคู่บิดเกลียว ทำให้เกิดความสามารถในการเป็นพาหะของสัญญาณไฟฟ้า สายคู่บิดเกลียวมี 2 ชนิดคือ แบบไม่หุ้มฉนวน และแบบหุ้มฉนวน

1.1 แบบไม่หุ้มฉนวน UTP (Unshielded Twisted-pair)

สาย UTP เป็นสายโทรศัพท์มาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปตามบ้าน สายแต่ละเส้นจะฉนวนกัน แต่ไม่มีเปลือกโลหะ หุ้มฉนวนกัน ซึ่งไม่สามารถป้องกันไฟฟ้ารบกวนจากภายนอก

มีลักษณะสายคู่บิดเกลียว คือ 2 สายไม่หุ้มฉนวนบิดเกลียว และสองดวง มีเปลือกของสายคู่บิดเกลียว คือ สามารถถูกตรวจหาจากการเชื่อมต่อสายไฟที่ขาด และหักงอได้ ไฟฟ้าแรงดันมากกว่าสายส่งแบบอื่น นอกจากมีสภาพสั้นฟ้าจากสายที่มีผลต่อการส่งสัญญาณ มีลักษณะที่ไม่ได้อัดดีดจึงปลูกฝังงานสัญญาณตามระยะทางเป็นช่วงๆ เพื่อส่งสัญญาณไฟฟ้ให้ส่งต่อไปบนสายสัญญาณ

สายสัญญาณคู่สาย UTP มีประสิทธิภาพการส่งสัญญาณในระยะใกล้ๆ และความเร็ว ของการส่งสัญญาณไม่สูงมากนัก แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีทำให้ UTP สามารถรองรับความเร็วได้ถึง 100 Mbit/sec

start | Pisu Tong... | Welcome t... | My Pictures | 15:20

educate - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/weblearning/exampostest.asp?id=11&es=1

บทที่ 1

ตอนที่ 1 คำถามแบบตัวเลือก

1. ผลของการส่งข้อมูลไปในระบบ Analog Transmission System สัญญาณที่ได้จะเป็นอย่างไร

- ก. มีลักษณะเหมือนสัญญาณที่ต้นทางทุกประการ
- ข. สัญญาณมีคุณภาพดีขึ้น
- ค. เปลี่ยนรูปจาก Analog Signal ไปเป็น Digital Signal
- ง. สัญญาณมี Noise มากขึ้น

2. Media ชนิดใดที่ไม่มีใช้ในระบบสื่อสัญญาณระหว่างชุมสาย (Trunk) ของบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

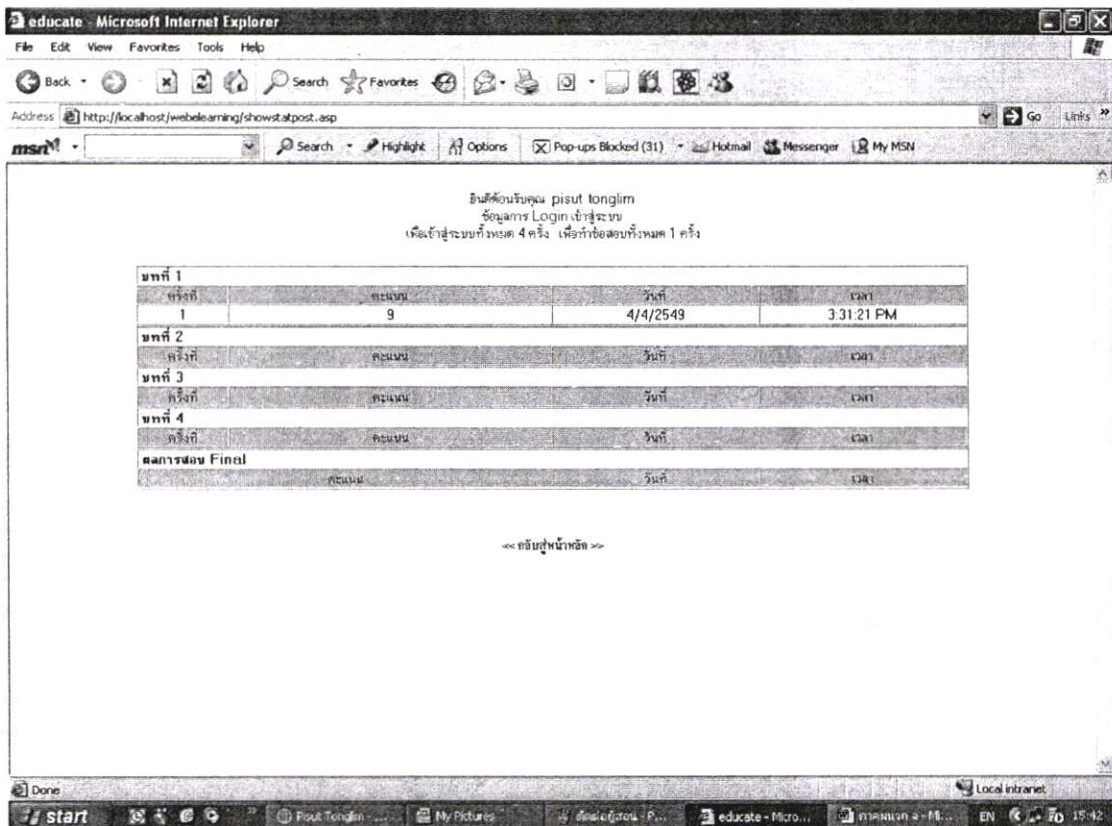
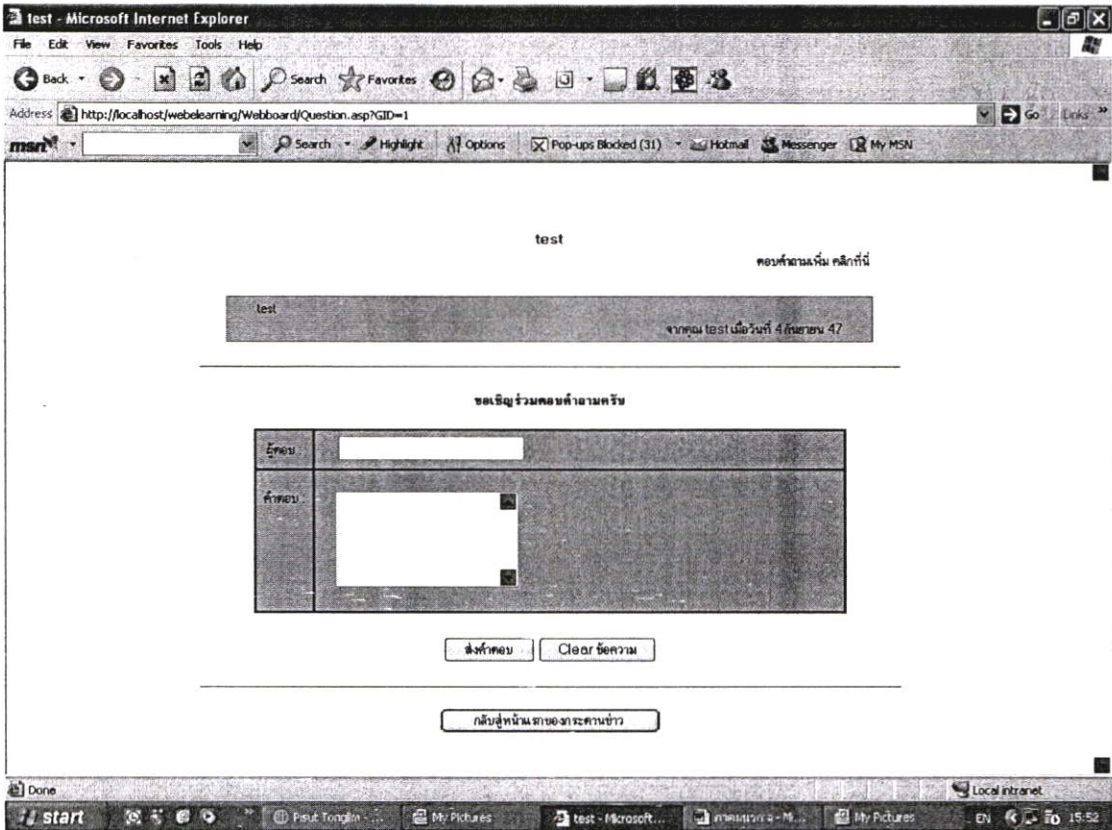
- ก. Coaxial Cable
- ข. Digital Microwave Radio
- ค. UTP, STP
- ง. Optical Fiber Cable ชนิด Multimode Graded Index

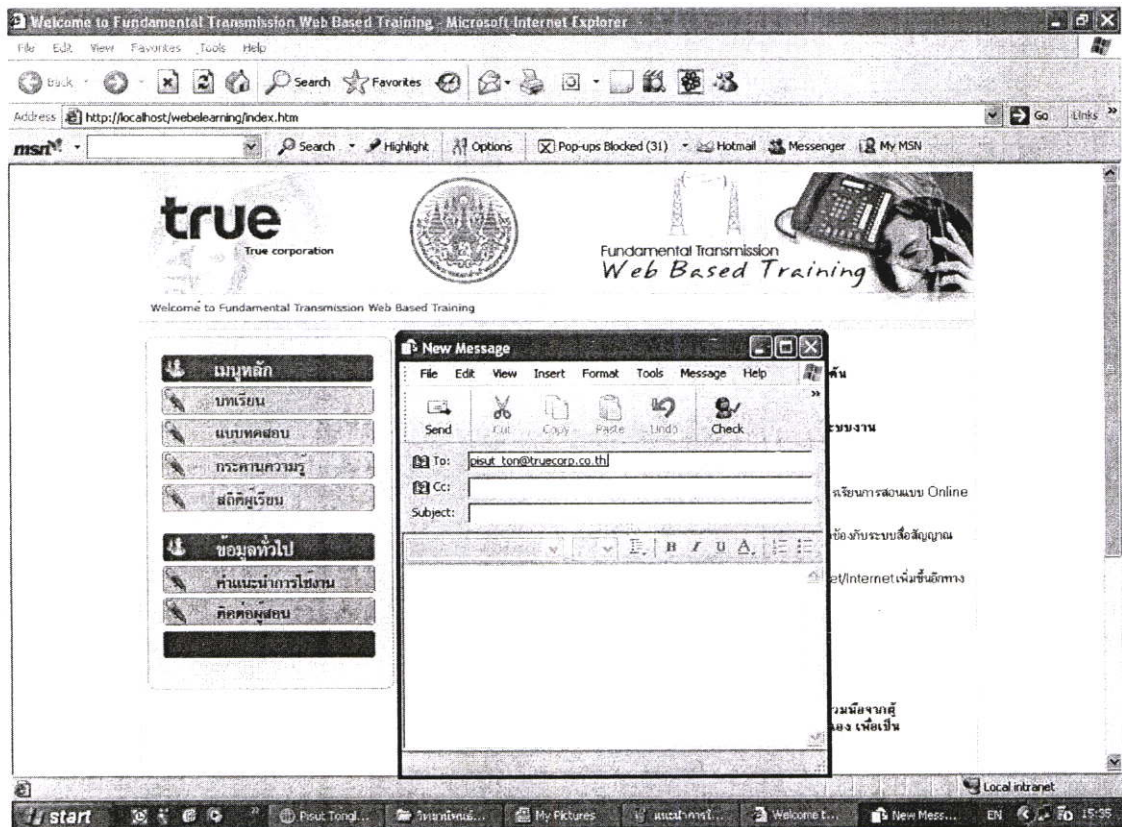
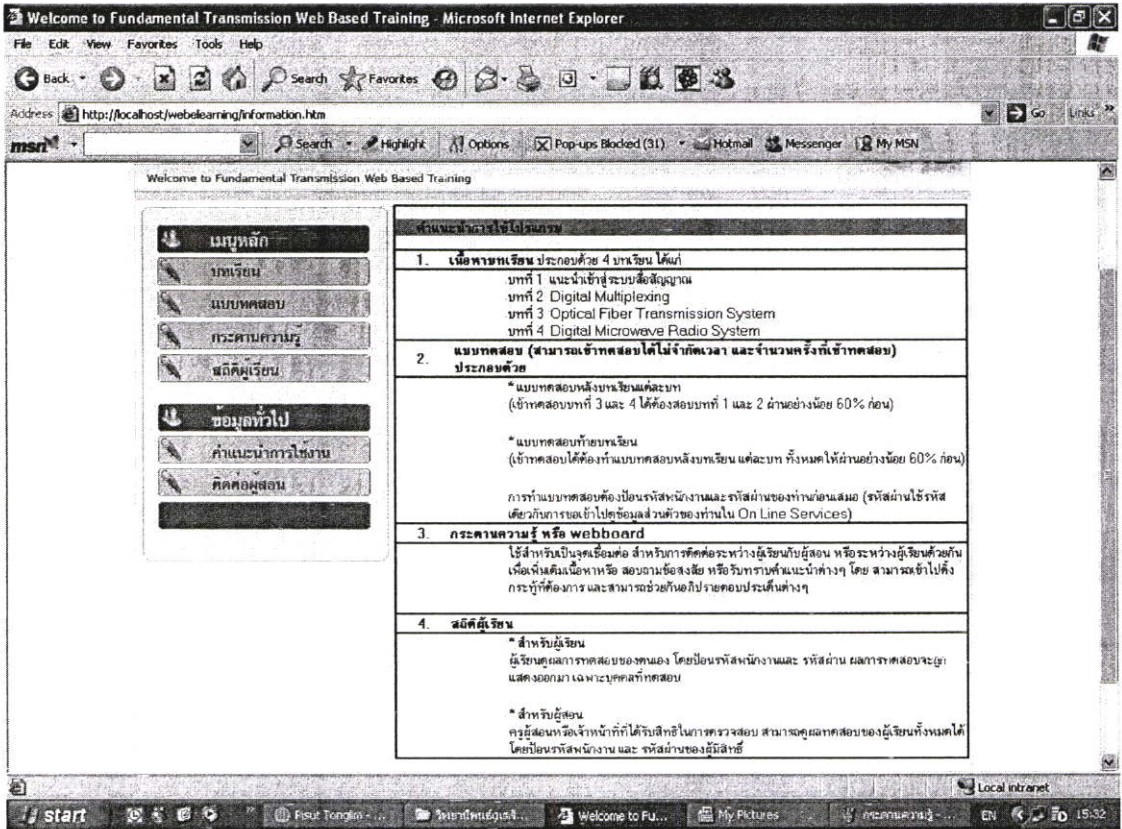
3. สัญญาณในข้อใดไม่ใช่ สัญญาณ Digital

- ก. Computer Signal
- ข. PAM Signal
- ค. Binary Signal
- ง. Ternary Signal

4. ถ้าต้องการส่งข้อมูลที่มีอัตราเร็วมาก และมีผลความผิดพลาดน้อยที่สุด ควรส่งลงใน Transmission System แบบใด

Local intranet | 15:47





ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายพิสุทธิ ทองลิ้ม
วัน เดือน ปีเกิด	11 มกราคม 2516
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	60/492 หมู่บ้านมินบุรีการ์เด็นท์โฮม ถนนราษฎร์อุทิศ แขวงแสนแสบ เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510
สถานที่ทำงาน	บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) 18 อาคาร ทู ทาวน์เวอร์ ถนนรัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310
ตำแหน่ง	Operation Manager
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง