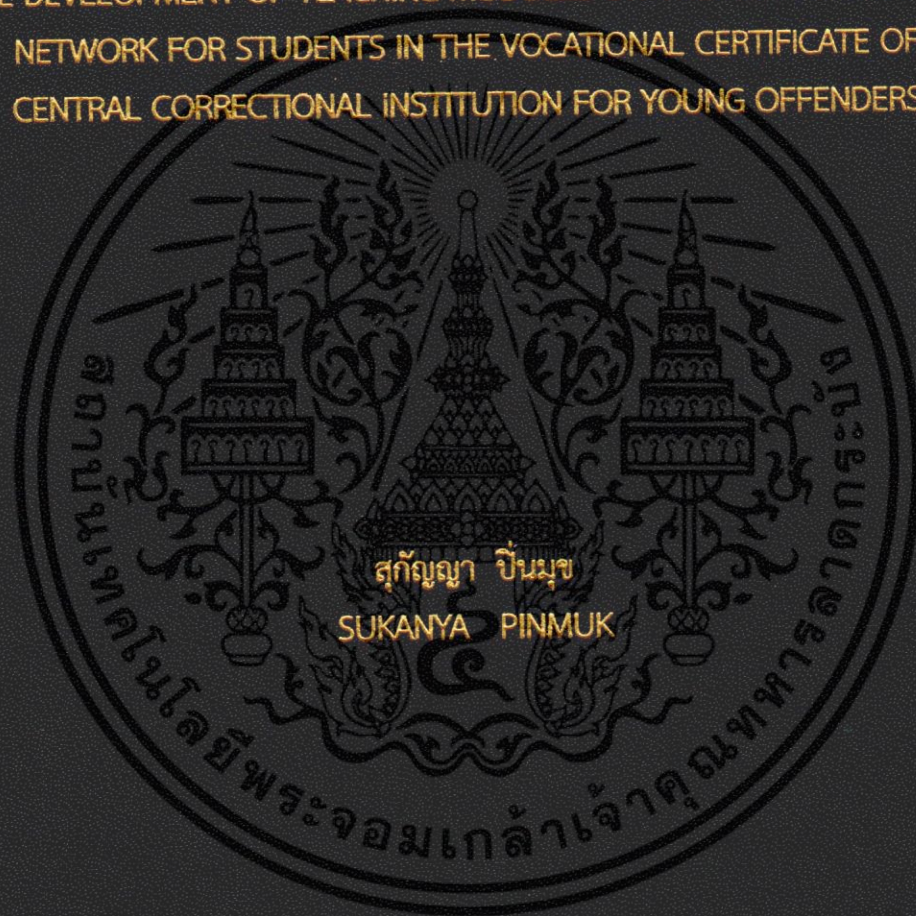


การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง

THE DEVELOPMENT OF TEACHING MODULES ON THE COMMUNICATION
NETWORK FOR STUDENTS IN THE VOCATIONAL CERTIFICATE OF
CENTRAL CORRECTIONAL INSTITUTION FOR YOUNG OFFENDERS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-003

การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทณฑสถานวัยหนุ่มกลาง

THE DEVELOPMENT OF TEACHING MODULES ON THE COMMUNICATION
NETWORK FOR STUDENTS IN THE VOCATIONAL CERTIFICATE OF
CENTRAL CORRECTIONAL INSTITUTION FOR YOUNG OFFENDERS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF TEACHING THE COMMUNICATION
NETWORK FOR STUDENT IN THE VOCATIONAL CERTIFICATE OF
CENTRAL CORRECTIONAL INSTITUTION FOR YOUNG OFFENDERS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016
KMITL-2016-ED-M-214-003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทณฑสถานวัยหนุ่มกลาง
The Development of Teaching Modules on
the Communication Network for Students in
the Vocational Certificate of Central Correctional
Institution for Young Offenders

นักศึกษา

นางสาวสุกัญญา ปิ่นมข

รหัสประจำตัว

57603181

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

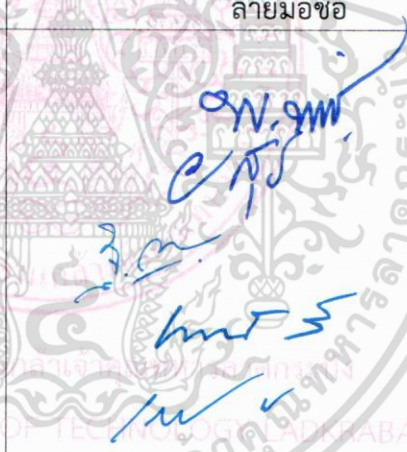
การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
ผศ.ดร.อัคพงศ์	สุขมาตย์	
ดร.ฐิยาพร	กันตารณวัฒน์	
รศ.ดร.พรรณี	สิกิจวัฒน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กสินหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

12 สิงหาคม 2559 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่...20...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับ
นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทัศนสถานวัย
หนุ่มกลาง

นักศึกษา

นางสาวสุกัญญา ปิ่นมูข

รหัสประจำตัว

57603181

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

พ.ศ.

2559

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ และ2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการสอน เรื่องเครือข่าย การสื่อสาร แบบประเมินคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.40 และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ t-test for dependent sample แบบสองกลุ่มไม่อิสระต่อกัน

ผลวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีคุณภาพโดยรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$) และคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ใน ระดับดี ($\bar{X} = 4.20$) และชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.04/81.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสารสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	The Development of Teaching the Communication Network for Student in the Vocational Certificate of Central Correctional Institution for Young Offenders
Student	Miss Sukanya Pinmuk
Student ID.	57603181
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2016
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Aukkapong Sukkamart
Thesis Co-Advisor	Dr. Thiyaporn Kantathanawat

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop the quality and efficiency of the instructional package for teaching communication networks and 2) compare the students' academic achievement from pre-test and post-test scores after using the developed instructional package. The research sample consisted of the 50 first year vocational certificate students of Thanyaburi Technical College studying in Business Computer in the Central Correctional Institution for Young Offenders in the 1st semester of the academic year 2016 by using cluster random sampling. The achievement test for 30 questions that had the index of consistency (IOC) at 0.67-1.00, the difficulty index (p) at 0.20-0.80, the discrimination (r) between 0.20-0.40, and the reliability (KR20) at 0.83. Statistics used for data analysis were mean, standard deviation, E_1/E_2 efficiency, and t-test for dependent sample.

The result revealed that the quality of the developed instructional package: communication network was at good level in overall ($\bar{X} = 4.43$), the quality of content was at very good level ($\bar{X} = 4.74$) and the efficiency of media production was at good level ($\bar{X} = 4.20$). 2). The efficiency of the instructional package for teaching communication networks was 82.04/81.07 (E_1/E_2) which was higher than the criterion as 80/80 and the students' academic achievement was higher after using the developed instructional package at statistical significance of 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.ฐิยาพร กันตาทนวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการตรวจสอบด้านเนื้อหา ตรวจสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ และขอขอบคุณ กรมราชทัณฑ์ เรือนจำอัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคอัญบุรี ที่ศึกษาในเรือนจำอัญบุรีและทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่างให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในการวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว เพื่อนร่วมงาน และเพื่อนนักศึกษา ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ บิดา มารดา ครอบครัว และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สุกัญญา ปันมุข

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556.....	8
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน.....	12
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพบทเรียน.....	30
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ.....	34
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	38
2.6 แนวคิดเกี่ยวกับสื่อประสม.....	42
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.1 การวิเคราะห์หาคคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร.....	62
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร.....	66
4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร.....	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	67
5.2 อภิปรายผล.....	69
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	78
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพ.....	92
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	97
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้ชุดการสอน.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดvอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน่วยการสอน/โครงการสอน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	9
3.1 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ.....	48
3.2 วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	49
3.3 หน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาสาระการเรียนรู้.....	50
3.4 ผลวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	51
3.5 เกณฑ์การให้คะแนนตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ.....	53
3.6 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของชุดการสอน.....	53
3.7 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p).....	56
3.8 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r).....	57
3.9 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง.....	59
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร.....	62
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของชุดการสอน.....	63
4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของชุดการสอน.....	64
4.4 ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร.....	65
4.5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวิทยุหนองกลาง.....	66
ค.1 การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 60 ข้อ.....	98
ค.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดВИ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน.....	52
3.2 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพของชุดการสอน.....	54
3.3 ขั้นตอนการการรสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดVIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นกฎหมายแม่บททางการศึกษาของประเทศ ได้กำหนดภารกิจในการปฏิรูปการเรียนรู้ไว้เรื่องแนวทางการจัดการศึกษาไทย ยึดหลักผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาต้องเน้นความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องสาระความรู้ ให้บูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ ให้เหมาะสมกับระดับการศึกษา หมวด 4 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้ 1) ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทยและระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข 2) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน 3) ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา 4) ความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง 5) ความรู้ และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข รวมถึง มาตราที่ 24 เน้นให้สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้คือ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึก ทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น และเกิดการใฝ่รู้ อย่างต่อเนื่อง และ 4) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 8-9)

จากการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา มีการจัดการศึกษาตามอัธยาศัย แต่มีใช้เพียงแต่จะจัดการศึกษาในสถานศึกษาเท่านั้น ยังรวมถึงการจัดการศึกษาให้กับผู้ต้องขัง หรือผู้ที่ถูกดำเนินคดีต่าง ๆ ทำให้คนเหล่านั้นต้องใช้ชีวิตอยู่ในเรือนจำหรือทัณฑสถาน ดังนั้นกรมราชทัณฑ์จึงเล็งเห็นถึงการพัฒนาด้านการศึกษาและพัฒนาจิตใจของผู้ต้องขัง จึงได้มีแนวทางในการพัฒนาเรือนจำหรือทัณฑสถาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ต้องขัง มีการศึกษาสาระสำคัญ 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ให้กับผู้ต้องขัง 2) กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาพฤติกรรม 3) การจัดปัจจัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ 4) การประเมินผลการเรียนรู้และพัฒนาพฤติกรรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอกได้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาเพื่อนำไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ให้กับผู้ต้องขังในภาพรวม ตลอดจนมุมมองในมิติต่าง ๆ เพื่อการศึกษาได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อกรมราชทัณฑ์ ในการกำหนดนโยบายด้านการพัฒนาพฤตินิสัยผู้ต้องขัง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่เป็นลักษณะเฉพาะงานราชทัณฑ์ ประเทศไทย และให้ผู้ต้องขังได้รับการพัฒนาขณะต้องโทษ สามารถกลับตนเป็นพลเมืองที่ดีคืนสู่สังคม ใช้ชีวิตอย่างปกติสุข โดยไม่หวนกลับมากระทำความผิดซ้ำสร้างภาระให้กับสังคมอีกต่อไป ทั้งนี้ หน่วยงานเครือข่ายกระทรวงยุติธรรม เช่น กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน กรมคุมประพฤติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อจัดแหล่งเรียนรู้ให้กับเด็ก เยาวชนที่กระทำความผิดและผู้ที่ถูกคุมประพฤติ (วันทนา เรื่องอนันต์. 2555 : 1)

กรมราชทัณฑ์ได้นำกระบวนการศึกษามาเป็นหลักในการแก้ไขพัฒนาผู้ต้องขัง โดยการพัฒนา มนุษย์ให้เต็มศักยภาพ มองว่ามนุษย์มีธรรมชาติเป็นคนดี มีเสรีภาพในการพัฒนาและเจริญเติบโต มองมนุษย์ในด้านบวก เป็นแนวคิดที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาผู้ใหญ่ และเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่ม ผู้ด้อยโอกาสในกลุ่มผู้ต้องขังวัยหนุ่ม ซึ่งเป็นทรัพยากรกลุ่มหนึ่งที่เคยก้าวพลาดกระทำความผิด และ ควรได้รับโอกาสในการพัฒนาตนเองให้กลับตนเป็นคนดีกลับคืนสู่สังคม ในส่วนด้านหลักสูตร การศึกษา กรมราชทัณฑ์ไม่มีหลักสูตรการศึกษาเป็นของตนเองต้องอาศัยหลักสูตรของหน่วยงานที่เข้าไปดำเนินการร่วม เช่น สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นต้น หลักสูตรเหล่านี้เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะ เช่นเดียวกันกับที่ใช้กับนักเรียน นักศึกษาทั่วไป แต่ในความเป็นจริงลักษณะของหลักสูตรที่จัดให้ ผู้ต้องขังได้เรียนควรจะมีเฉพาะหรือแตกต่างไปจากสถานศึกษาอื่น ๆ เพราะองค์ประกอบ ทางด้านกายภาพตลอดจนสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของนักเรียนที่เป็นผู้ต้องขังกับนักเรียนโดยทั่วไป มีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง (กรมราชทัณฑ์. 2554 : 2)

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จึงที่ได้ลงนามความร่วมมือการจัดการศึกษาผู้ต้องขัง (MOU) เพื่อการ ขยายโอกาสทางการศึกษา “อาชีวศึกษาสำหรับผู้ต้องขัง” สู่เรือนจำฉะเชิงเทราหรือทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง ตามข้อตกลงความร่วมมือวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรากับเรือนจำฉะเชิงเทรา และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง (วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา. 2551 : 1-2) ซึ่งในเรือนจำฉะเชิงเทราและทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง ได้ดำเนินการ เปิดการเรียนการสอน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในการจัดการศึกษา ภายในเรือนจำฉะเชิงเทรา และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง มีรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ซึ่งเป็น รายวิชาหนึ่งที่ถูกมองว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งสามารถต่อยอดไป ยังรายวิชาอื่น ๆ โดยในเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนในเรือนจำฉะเชิงเทรา และทัณฑ สถานวัยหนุ่มกลาง พบว่าการจัดเรียนการสอนในเรือนจำฉะเชิงเทราและทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง ในห้องเรียนมีนักเรียนที่เป็นนักโทษ ในวัยที่ต่างกัน พร้อมทั้งมีเวลาเป็นตัวกำหนดขอบเขตในการเรียน การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้สื่อ ซึ่งภายในเรือนจำฉะเชิงเทราและทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง ไม่สามารถใช้สื่อในเรื่องของเครือข่ายการสื่อสารได้ ทำให้การเรียนการสอนนั้นไม่สามารถที่จะทำให้นักเรียนนั้น เข้าใจในเนื้อหาของวิชาได้ทุกคน รวมทั้งไม่เข้าใจกระบวนการสื่อสาร ทำให้เกิดความสับสน ผู้เรียน ขาดความเข้าใจที่แท้จริง จึงทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามผู้สอน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน รายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา. 2557 : 2)

จากปัญหาดังกล่าวการพัฒนาชุดการสอน สามารถพัฒนาได้เนื่องจากชุดการสอนที่เป็นสื่อ และวิธีการสอนที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมา บูรณาการเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (โยธิน ป้อมปราการ. 2558 : 79-88)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยชุดการสอนเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาให้นักเรียนในเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหา กระบวนการสื่อสาร ทำให้เกิดความสับสน ในการเรียนการสอน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญ จำเป็นและมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจในระหว่างการเรียนรู้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวัยหนุ่มกลาง ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวัยหนุ่มกลาง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวัยหนุ่มกลาง โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดส่วนประกอบ และวิธีใช้ชุดการสอน (วาสนา ทวีกุลทรัพย์. 2555 : 20-23) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการผลิตชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมิน

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการหาคุณภาพชุดการสอนของ ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และคณะ (2546 : 197-214) ที่กล่าวว่า การประเมินคุณภาพของบทเรียนสามารถประเมินใน 2 ด้าน คือ

1. คุณภาพด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ และความถูกต้องของวิธีการนำเสนอ
2. คุณภาพด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ ได้แก่ การพิจารณาการนำเสนอมีมิติเดียว ตัวอักษรภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และโครงสร้างของบทเรียน

1.4.3 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง โดยผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพชุดการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 9) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
2. การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

1.4.4 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางด้านพุทธิพิสัย ต่อมา Anderson & Krathwohl ได้ปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยใหม่ คือการปรับเปลี่ยนขั้นตอนและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิพิสัย ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 6 ระดับ คือ จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) ประยุกต์ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analyze) ประเมินค่า (Evaluate) และ สร้างสรรค์ (Create) (Anderson & Krathwohl. 2001 : 1-13)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยเพียง 3 ระดับที่สอดคล้องตัวชี้วัดในหลักสูตร เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ได้แก่

1. จำ (Remember)
2. เข้าใจ (Understand)
3. ประยุกต์ใช้ (Apply)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำฉะเชิงเทรา และทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จังหวัดปทุมธานี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำธัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง จำนวน 50 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำแนกดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ประกอบด้วย (ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. 2557 : 12-29)

1.5.3.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย

- ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล
- ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

1.5.3.2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

1.5.3.3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- เครือข่ายท้องถิ่น
- เครือข่ายระดับเมือง
- เครือข่ายระดับประเทศ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ชุดการสอน หมายถึง การนำเอาระบบสื่อประสม ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยจัดให้เป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยายควบคู่ไปกับการประกอบกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งในชุดการสอนประกอบด้วยเอกสารดังนี้

1.6.1.1 คู่มือการใช้ชุดการสอน ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำอธิบาย ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน แผนการสอน เนื้อหา สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1.6.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินการเรียน

1.6.1.3 เนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหา เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยอยู่ในรูปของใบความรู้พร้อมทั้งอยู่ในสื่อประสม

1.6.1.4 สื่อที่อยู่ในชุดการสอน เป็นสื่อประสมเน้นสื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมา บูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นดียิ่งขึ้น ประกอบด้วย สไลด์คอมพิวเตอร์ วิดีโอ และรูปภาพ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.1.5 การประเมิน เป็นการวัดโดยมีการประเมินก่อนเรียน ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน ใช้การทำแบบฝึกหัด ในรูปของแบบจับคู่ และแบบกาถูก-ผิด และหลังเรียน ใช้แบบทดสอบหลังเรียน

1.6.1.6 แบบทดสอบก่อนเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.6.2 ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครื่องขยายการสื่อสาร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คือ

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.6.3 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครื่องขยายการสื่อสาร จากผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ใช้เกณฑ์การตรวจสอบเนื้อหาในเรื่องความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ และด้านเทคนิค และการผลิตสื่อ ใช้เกณฑ์การตรวจสอบการพิจารณาการนำเสนอมีลัทธิเดียว โครงสร้างของบทเรียน

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้เรื่องเครื่องขยายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย โดยวัด 3 ระดับ จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) และประยุกต์ใช้ (Apply) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1.6.5 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำธัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาคำวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาชุดการสอนเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในเรือนจำอำเภอบุรีและทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคอัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เพื่อศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพในการพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1. หลักสูตรรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
 - 2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา
 - 2.1.2 สมรรถนะรายวิชา
 - 2.1.3 คำอธิบายรายวิชา
 - 2.1.4 หน่วยการสอน
- 2.2. แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน
 - 2.2.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 2.2.2 ประเภทของชุดการสอน
 - 2.2.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 2.2.4 การพัฒนาชุดการสอน
 - 2.2.5 ประโยชน์ของชุดการสอน
- 2.3. แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียน
- 2.4. แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ
 - 2.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน
 - 2.4.2 การหาประสิทธิภาพชุดการสอน
- 2.5. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี
- 2.6. แนวคิดเกี่ยวกับสื่อประสม
- 2.7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1. หลักสูตรรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ รหัสวิชา 2204-2003 รายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนทฤษฎี 1 ชั่วโมง และเวลาเรียนปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ รวม 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา : 2556)

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย
2. เลือกใช้อุปกรณ์และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเบื้องต้น
3. ประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในองค์กร
4. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีในการใช้คอมพิวเตอร์

2.1.2 สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน และกระบวนการของระบบเครือข่าย
2. ใช้อุปกรณ์และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเบื้องต้นในการปฏิบัติงาน
3. ประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในการปฏิบัติงานขององค์กร

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ระบบเครือข่าย ประเภทเครือข่าย ตัวกลางการเชื่อมต่อเครือข่าย โพรโตคอล รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย การติดตั้งระบบปฏิบัติการเครือข่าย ใช้โปรแกรมยูทิลิตี้บนเครือข่าย

2.1.4 หน่วยการสอน

หน่วยการสอน/โครงการสอน รหัสวิชา 2204-2003 ชื่อวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
จำนวน 2 หน่วยกิต เวลา 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 54 ชั่วโมง/1 ภาคเรียน

ตารางที่ 2.1 หน่วยการสอน/โครงการสอน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชั่วโมงที่	สอนครั้งที่
1	เครือข่ายการสื่อสาร 1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย - ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล - ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน 2. แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย 3. ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - เครือข่ายท้องถิ่น - เครือข่ายระดับเมือง - เครือข่ายระดับประเทศ	9	1-9	1-3
2	ช่องทางการสื่อสาร 1. สื่อกลางการส่งข้อมูล 2. ชนิดของสื่อกลางส่งข้อมูล - สื่อกลางการส่งข้อมูลแบบใช้สาย - สื่อกลางส่งข้อมูลแบบไร้สาย 3. การพิจารณาสื่อกลางส่งข้อมูล 4. ส่วนประกอบเครือข่าย 5. เกณฑ์วัดประสิทธิภาพเครือข่าย - สมรรถนะ - ความน่าเชื่อถือ - ความปลอดภัย	9	10-18	4-6
3	รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายและระบบ เครือข่ายท้องถิ่น 1. ลักษณะการเชื่อมโยงเครือข่าย 2. รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่าย - โทโปโลยีแบบบัส - โทโปโลยีแบบดาว - โทโปโลยีแบบวงแหวน 3. สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ และไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์	9	19-27	7-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชั่วโมงที่	สอนครั้งที่
	<ul style="list-style-type: none"> - เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ - เครือข่ายแบบไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์ 4. โพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงการสื่อสาร 5. ระบบเครือข่ายท้องถิ่น <ul style="list-style-type: none"> - อีเทอร์เน็ต - ไอพีเอ็มโทเค็นริง - เอฟดีดีไอ 			
4	การเชื่อมต่อเครือข่ายเวิร์กกรุปด้วยwindows 7 1. ขั้นตอนการสร้างสายแลนชนิด RJ-45 2. ความแตกต่างระหว่างเครือข่ายแลนแบบเวิร์กกรุปและแบบโดเมน 3. การติดตั้งเครือข่ายเวิร์กกรุปด้วยWindows7 <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดเบื้องต้น - การสร้างเวิร์กกรุปให้กับเครื่องแรก - การตั้งค่าแชร์ข้อมูลแบบ Public - การกำหนดหมายเลขไอพี - การสร้างเวิร์กกรุป การตั้งค่าเพื่อแชร์ข้อมูล และการกำหนดหมายเลขไอพี ให้กับเครื่องที่สอง - การทดสอบการสื่อสารกับเครื่องอื่น ๆ แบบเครือข่ายด้วยคำสั่ง ping - การเข้าถึงข้อมูลบนโพล์เตอร์ที่เปิดแชร์ 4. การแชร์เครื่องพิมพ์บนเครือข่าย	9	28-36	10-12
5	การสร้างบัญชีผู้ใช้ และการกำหนดสิทธิ์ (Permission) 1. การสร้างบัญชีผู้ใช้บนเครือข่ายเวิร์กกรุป <ul style="list-style-type: none"> - การยกเลิกระบบแชร์ไฟล์แบบ Public - การวางแผนสร้างบัญชีผู้ใช้ - ขั้นตอนการสร้างยูสเซอร์ - ขั้นตอนการสร้างกลุ่ม - การนำยูสเซอร์เข้าเป็นสมาชิกกลุ่มให้กับกลุ่ม - การสร้างบัญชีผู้ใช้ให้กับเครื่องอื่น ๆ บนเวิร์กกรุป - ขั้นตอนการกำหนดสิทธิ์ (Permission) 	6	37-42	13-14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชั่วโมงที่	สอนครั้งที่
	<ul style="list-style-type: none"> - การลือกอนด้วยบัญชีผู้ใช้นเครื่องอื่น ๆ เพื่อเข้าถึงทรัพยากรบนเครื่องโฮสต์ - การแมปไดรฟ์ - การติดตั้งและแชร์ใช้งานเครื่องพิมพ์ - การขอใช้บริการเครื่องพิมพ์แบบระยะไกล 			
6	<p>การเชื่อมต่อ Windows 8 และ Windows XP เข้าร่วมเป็นสมาชิกในเวิร์กกรุป</p> <p>1. การตั้งค่าให้เครื่อง Windows 8 เป็นสมาชิกในเวิร์กกรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดเวิร์กกรุปบนเครื่องที่สาม - การตั้งค่า Network and Sharing และกำหนดหมายเลขไอพี - การสร้างยูสเซอร์ และนำยูสเซอร์เข้าเป็นสมาชิกกลุ่ม - การลือกอนจากเครื่องที่สาม (Windows 8) - เพื่อเข้าถึงทรัพยากรบนเครื่องโฮสต์ - การขอใช้เครื่องพิมพ์บนเครือข่าย <p>2. การตั้งค่าให้เครื่อง Windows XP เป็นสมาชิกในเวิร์กกรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดเวิร์กกรุปบนเครื่องที่สี่ - การกำหนดหมายเลขไอพีและการตั้งค่าใน FireWall - การสร้างยูสเซอร์ และนำยูสเซอร์เข้าเป็นสมาชิกกลุ่ม - การลือกอนจากเครื่องที่สี่ (Windows XP) - เพื่อเข้าถึงทรัพยากรบนเครื่องโฮสต์ - การขอใช้เครื่องพิมพ์บนเครือข่าย 	6	43-48	15-16
7	<p>การใช้โปรแกรมประยุกต์ และโปรแกรมยูทิลิตี้บนเครือข่าย</p> <p>1. แนวทางในการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์บนเครือข่าย</p> <p>2. การใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อดำเนินการกับข้อมูลชุดเดียวกันบนเครือข่าย</p>	6	49-54	17-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาติเห็นแก่ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชั่วโมงที่	สอนครั้งที่
	3. โปรแกรมยูทิลิตี้บนเครือข่าย - แนะนำโปรแกรมจัดทำสต็อกเครื่องด้วยโปรแกรม Alchemy Network Inventory - ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Alchemy Network Inventory บนเครื่องโฮสต์ - ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Alchemy Network Inventory บนเครื่องอื่นๆ - การดูรายละเอียดข้อมูลเครื่องต่าง ๆ บนเครือข่าย - การพิมพ์รายงาน			
	รวม	54		

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย นำเนื้อหาในหน่วยที่ 1 มาใช้ในการจัดทำการพัฒนาชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง เนื่องจากเป็นพื้นฐานของการเรียนในหน่วยต่อไป ซึ่งนักเรียนไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาของเครือข่ายการสื่อสาร จึงทำให้ไม่เข้าใจการเรียนในหน่วยต่อ ๆ ไป

2.2. แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน

2.2.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน เป็นชื่อเรียกนวัตกรรมทางการสอน ในปัจจุบันมีชื่อเรียกอีกหลายแบบ เช่น ชุดกิจกรรม ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น ชุดการสอนเป็นชุดการสื่อการสอน หรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างนักเรียน และความถนัดของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาในยุคปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะหรือที่ปรึกษาคอยสร้างสถานการณ์ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ที่ศึกษาค้นคว้าทดลองคำตอบด้วยตนเองและมีการใช้สื่อต่าง ๆ ที่หลากหลาย ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า ชุดการสอน แทนชื่อต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น และได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้ (อ่างใน สุดถนอม ธีระคุณ. 2555 : 28-29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2557 : 114) ได้ให้ความหมายของ ชุดการสอน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Instructional Packing หมายถึง สื่อและวิธีการสอนที่นำมาใช้สำหรับการสอนของผู้สอน และใช้สำหรับการเรียนของผู้เรียน ประกอบด้วยสื่อการสอนทั้งในรูปของกระบวนการ และผลผลิตของเทคโนโลยี (Process and Products of Technology) ที่อยู่ในรูปของวัสดุ อุปกรณ์และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ บนฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ และมีการตรวจสอบประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 6) ได้ให้ความหมายของ ชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนให้มีความสอดคล้องกัน โดยเสนอเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547 : 1) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนหรือบางครั้งเรียนว่าชุดการเรียน เป็นสื่อประเภทหนึ่ง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่สอนเท่านั้น ชุดการสอนจึงเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสม โดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกันกับชุดการสอนหนึ่ง ๆ จะมีระบบการใช้สื่อการสอนแบบประสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการสอนมิใช่เพียงกล่องหรือหีบบรรจุสื่อการสอนเท่านั้น หากแต่ต้องมีระบบการใช้ คือ กำหนดรายละเอียดของความสัมพันธ์และอำนวยความสะดวกในเรื่องการใช้สื่อ การดำเนินกิจกรรมและการประเมินผลเบ็ดเสร็จอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ชุดการสอนนั้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิวัฒน์ ไหมใหญ่เจริญวงศ์ (2544 : 17) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนแบบสื่อประสมที่ผลิตขึ้น โดยการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน เพื่อส่งเสริมคุณค่าซึ่งกันและกัน มีความเกี่ยวข้องกับจุดหมายของเนื้อหาวิชาและหลักสูตร ชุดการสอนจะต้องบูรณาการซึ่งกันและกัน มีผลต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้มีกิจกรรมการเรียนสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม เพราะชุดการสอนเป็นสื่อการเรียนที่น่าเรียนรู้ น่าสนใจสำหรับนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 27) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้อันได้รับการออกแบบและจัดอย่างเป็นระบบ ประกอบไปด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุ อุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบในกล่องเพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาประสบการณ์ทั้งหมด

จากการศึกษาความหมายของชุดการสอน ของกฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2557 : 114) วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 6) สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547 : 1) นิวัฒน์ ไหมใหญ่เจริญวงศ์ (2544 : 17) และวัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 27) สรุปได้ว่า ชุดการสอน เป็นสื่อประสมหรือนวัตกรรมที่ผลิตขึ้นมาอย่างเป็นระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง จัดเนื้อหา วัสดุ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนรู้อ และกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกัน โดยสามารถนำมาใช้ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางการเรียนให้แก่นักเรียน โดยสถานการณ์การเรียนการสอนอาจเป็นแบบนักเรียนเรียนด้วยตนเอง หรือเรียนจากการฟังคำบรรยายของครู หรือครูกับนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้

2.2.2 ประเภทของชุดการสอน

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 10) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 5 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย หรือชุดการสอนแบบบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางมุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการสอนประกอบการบรรยาย ยึดบุคคลเป็นสื่อหลัก มักนิยมใช้แผ่นใสคอมพิวเตอร์หรือสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยาย ชุดการสอนประกอบการบรรยายมักนิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา ชุดการสอนประกอบการบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดกลุ่มปรัชญาการศึกษาที่พัฒนาการนิยม คือ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรม ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม จึงมุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมผลิตขึ้นแตกต่างกันตามการสอน เช่น ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

3. ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นชุดที่พัฒนาขึ้นต่อยอดจากชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ดังนั้น ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มุ่งเน้นการเรียนรู้กับครู การเรียนกับเพื่อน และการเรียนด้วยตนเอง จากสื่อและแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้เผชิญ ผจญ เผด็จ ทั้งประสบการณ์ทางอ้อมและประสบการณ์ทางตรง ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นนวัตกรรมใหม่ในอนาคตจะเหมาะสมกับระบบการสอนของไทยที่เน้นการเรียนรู้โดยมีครู เรียนด้วยตนเอง และเรียนกับเพื่อน

4. ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดปรัชญาการศึกษากลุ่มสวภาพนิยม คือยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างในด้านความต้องการ ความพร้อม ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนที่บ้านหรือที่โรงเรียนก็ได้ด้วยชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน ชุดการสอนรายบุคคล อาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อยหรือ “โมเดล”

5. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียนประกอบด้วย สื่อหลัก และสื่อเสริม เช่นชุดการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ได้แก่ เอกสารการสอน หรือประมวลสาระและยึดสื่อเสริม เช่น รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ดีวีดี การสอน

เสริม/การสัมมนาเสริม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52-53) ได้แบ่งประเภทชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยาย เนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการสอน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชา ที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล หรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียน ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ ตามความสามารถและความสนใจของ ตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ด้วย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539 : 118) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนการสอนและแนวคิดใน การผลิตชุดการเรียนการสอนออกเป็นชุดๆและประเภทใหญ่ๆ 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระ แบบบรรยายให้ชัดเจน โดนกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยายบางครั้ง จึงเรียกว่า “ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายนี้นิยมใช้กับการ ฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้ อาจเป็นแผ่นคำสอน แผ่นภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนที่ใช้ อาจเป็นชุดการเรียนการมักจะมีระบุใน กล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุราคาแพง หรือขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่เกินไป ตลอดจน เสียหายง่าย หรือเป็นสิ่งมีชีวิต ก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อน สอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัว ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดการเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนชุดการเรียน การสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วย ชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละ ศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ เป็นสื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถ ชักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จาก ศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยคนอื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไหนสามารถโต้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปใช้เรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคคลอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า บทเรียนโมดูล (Instruction Module)

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นต้น

จากประเภทของชุดการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนโดยนำประเภทของชุดการสอนเบื้องต้นมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับรายวิชานี้ โดยจัดให้เป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยายควบคู่ไปกับการประกอบกิจกรรมในชั้นเรียน เนื่องจากชุดการสอนประกอบคำบรรยายจะยึดครูเป็นศูนย์กลางโดยมุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนให้นักเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น ในการวิจัยผู้วิจัย ได้ทำชุดการสอนที่เป็นการนำเอาสื่อประสม ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย สไลด์คอมพิวเตอร์ วีดีโอ และรูปภาพ ซึ่งในการนำไปใช้ในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง ไม่สามารถนำสื่อเครือข่ายของจริงไปทำการสอนให้นักเรียนในทัศนสถานวัยหนุ่มกลางได้ เนื่องจากเป็นข้อห้ามในการนำสื่อหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือสื่อสารทุกชนิด สิ่งของมีคม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสื่อในการส่งสัญญาณต่าง ๆ เขาไปโดยเด็ดขาด ทำให้ผู้วิจัยนำเอาสื่อประสมดังกล่าวไปใช้ในการสอนแทนอุปกรณ์ของจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้หลาย ๆ ครั้ง

2.2.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2557 : 122-123) ได้เสนอส่วนประกอบในชุดการสอน 6 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือผู้สอน หรือคู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนได้ศึกษาก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้ โดยภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอน ให้แก่ผู้สอนและผู้เรียน ได้เข้าใจ เพื่อจะได้ใช้ชุดการสอนได้ถูกต้องสมบูรณ์และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด คู่มือผู้สอนจะทำเป็นเล่ม หรือเป็นแฟ้มเอกสารข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยมีส่วนสำคัญดังนี้

1.1 คำนำ เป็นส่วนที่ผู้ผลิตชุดการสอนแสดงถึงความรู้สึกรู้สึกความคิดเห็นในการผลิตชุดการสอนนั้น ๆ เพื่อให้ผู้สอน และผู้เรียน หรือผู้ใช้ได้เห็นคุณค่าของชุดการสอนและยังทราบถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วย

1.2 คำอธิบายส่วนประกอบของชุดการสอน ผู้ผลิตควรจะได้บอกรายละเอียดของชุดการสอนไว้ว่า มีอะไรบ้างในชุดการสอนนั้น ทั้งที่เป็นวัสดุ สื่อต่าง ๆ ที่มีเพื่อให้ผู้ใช้ได้ตรวจสอบก่อนนำไปใช้และหากชำรุด สูญหาย ก็สามารถจัดหาเพิ่มเติมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 คำชี้แจงสำหรับครูหรือผู้ใช้ชุดการสอน ในชุดการสอนจำเป็นต้องเขียนคำชี้แจงต่าง ๆ ให้ผู้ที่ให้นำชุดการสอนไปใช้ได้เข้าใจขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนนั้น เพื่อจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้องจึงจะทำให้การใช้ชุดการสอนเกิดประสิทธิภาพ

1.4 คำอธิบายการเตรียมตัวของผู้สอนและผู้เรียน เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้ใช้ชุดการสอนจะต้องจัดหาเตรียมและเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนใช้ชุดการสอน ซึ่งอาจจะเป็นวัสดุ สื่อ หรืออุปกรณ์ จำเป็นจะต้องใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้ผลิตไม่สามารถจัดหาหรือบรรจุไว้ในชุดการสอนได้ อาทิเช่น วัสดุของจริง สิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ใหญ่โตหรือเล็กเกินไป เป็นต้น

1.5 คำอธิบายบทบาทของครูและนักเรียน เป็นการเขียนชี้แจงให้ผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้ใช้ชุดการสอนเข้าใจบทบาทของตนเองในขณะที่ใช้ชุดการสอนว่าจะปฏิบัติตนอย่างไร

1.6 แผนการจัดชั้นเรียนและแผนผังห้องเรียน เพื่อให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ผลิตจะต้องเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียนให้เห็นด้วย โดยเฉพาะชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องแสดงศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ ตลอดถึงแนวทางการเปลี่ยนศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ นั้นด้วย

2. แผนการสอน หรือแผนการเรียน

เมื่อผลิตชุดการสอน จะต้องจัดทำแผนการสอน หรือแผนการเรียนรู้อของหน่วยการสอนนั้น ๆ เอาไว้ให้ละเอียดเพื่อจะได้ให้ผู้ใช้ชุดการสอน ซึ่งอาจเป็นผู้สอนหรือผู้เรียนได้ดำเนินไปตามลำดับขั้นที่วางเอาไว้ได้ถูกต้อง

3. เนื้อหาสาระของชุดการสอน

เป็นการจัดลำดับของเนื้อหาของชุดการสอน ซึ่งอยู่ในรูปลักษณะต่าง ๆ เช่น เอกสาร เนื้อหา หนังสือ ตำรา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Websites บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรคำถาม แบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนเป็นต้น

4. แบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัด

เป็นเอกสารที่จะใช้ประกอบการทำกิจกรรมในชุดการสอน สำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกและทดสอบกระบวนการของการเรียนในหน่วยการเรียนของชุดการสอน

5. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ก่อนที่จะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้จากชุดการสอน ควรจะให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ก่อนด้วยแบบทดสอบ เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนมากน้อยเพียงใดก่อนแล้วจึงให้ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการสอน หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบหลังเรียนทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง จากการเรียนรู้จากชุดการสอน โดยอาจจะใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียนก็ได้

6. กระดาษคำตอบและเฉลย

ในชุดการสอนจะต้องจัดเตรียมกระดาษคำตอบไว้ให้ผู้เรียน เพื่อทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนและมีการเฉลยคำตอบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 12) ได้เสนอองค์ประกอบสำคัญที่ต้องมีในชุดการสอน 6 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน

คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นรายละเอียดที่ครูหรือผู้ใช้ที่จะใช้ชุดการสอนได้ถูกต้อง และเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ครูต้องศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนก่อนใช้ชุดการสอนโดยทั่วไป คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอนมักประกอบด้วย 3 ภาค

ภาคแรก การชุดใช้การสอน ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำอธิบายรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วย ส่วนประกอบของชุดการสอนในแต่ละประเภท ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน (ครอบคลุมก่อนการใช้ชุดการสอน ระหว่างการใช้ชุดการสอน และหลังใช้ชุดการสอน) บทบาทของครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียมการล่วงหน้า แผนผังการจัดชั้นเรียน และการประเมินการเรียนรู้

ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการสอนประกอบด้วย แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อต่าง ๆ ที่อยู่ในชุดการสอน และเครื่องมือในการประเมิน

ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน กระดาษคำตอบ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน แบบฝึกปฏิบัติ (ครอบคลุมที่ว่างสำหรับบันทึกสาระสำคัญ ที่ว่างสำหรับประกอบกิจกรรม แบบฝึกหัด (ถ้ามี) เฉลยกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยคำตอบ และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แผนการสอน

ชุดการสอนแต่ละประเภทที่ผู้ผลิตพัฒนาขึ้นจำเป็นต้องมีแผนการสอนหรือสิ่งจัดแนวคิดให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวพร้อมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาสาระนั้น โดยทั่วไป แผนการสอนประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้

3. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระเป็นองค์ประกอบสำคัญของชุดการสอน เนื้อหาสาระที่ได้กำหนดไว้ว่าจะเรียนด้วยชุดการสอน การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระต้องนำเนื้อหามาจำแนกเป็นหัวเรื่อง หัวข้อย่อย เพื่อให้สื่อได้เหมาะสมกับเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ การจำแนกเนื้อหาต้องจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เช่น สอนเรื่องกบ ประโยชน์ของกบ ส่วนประกอบของกบ ประเภทของกบ วงจรชีวิตของกบ

4. สื่อที่อยู่ในชุดการสอน

สื่อตั้งแต่สองชนิดมาบูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นดียิ่งขึ้น เช่น ชุดการสอนแบบบรรยาย มีสื่อบุคคล คือ ตัวครู ยังมีแผ่นใส คอมพิวเตอร์ หรือสไลด์คอมพิวเตอร์ หรือ Power point ช่วยในการบรรยายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระดียิ่งขึ้น อาจมีแบบฝึกปฏิบัติเป็นสื่อสำหรับผู้เรียนให้จดบันทึกสาระสำคัญหรือทำกิจกรรม จะเห็นได้ว่าสื่อแต่ละประเภทที่กล่าวไว้ข้างต้นต่างก็ทำหน้าที่ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่อยู่ในชุดการสอนมีทั้งสื่อวัสดุ ได้แก่ ภาพ ภาพชุด แผนภูมิ บัตรต่าง ๆ แผ่นใสด้วยคอมพิวเตอร์ของจริง สื่อสามมิติ หนังสือเรียน แบบเรียน แบบฝึกหัด ซีดี เทปเสียง สีสี่ทัศน์ เทปภาพ วีซีดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ครูต้องเตรียมการก่อนใช้ชุดการสอน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่อง LCD เครื่องเทปเสียง สื่อประเภทวิธีการที่นำมาใช้ชุดการสอน เช่น เกมส์ สถานการณ์จำลองรายกรณี การทดลอง การฝึกปฏิบัติ

ดังนั้นชุดการสอนแต่ละประเภทจะใช้สื่อแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระและคุณลักษณะของชุดการสอนประเภทนั้น

5. การประเมิน

การประเมินการเรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญในชุดการสอนไม่ว่าจะเป็นชุดการสอนประเภทใดก็ตาม มีการประเมินสองประเภท คือ 1) การประเมินกระบวนการ คือการประเมินในระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำ เช่น การอภิปราย การฝึกปฏิบัติ สร้างชิ้นงาน การรายงาน การวาดภาพ แบบฝึกหัด เป็นต้น การประเมินกระบวนการในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนก็คือ ค่า E_1 และ 2) การประเมินผลลัพธ์ คือการประเมินด้วยการทดสอบหลังเรียน โดยทั่วไป นิยมให้มีการประเมินก่อนเรียนเป็นการวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และเมื่อเรียนเสร็จจากชุดการสอนแล้วก็จะมีการประเมินหลังเรียนเป็นการวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมมากน้อยเท่าใด การประเมินผลลัพธ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคือ E_2

6. แบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติ (Work book) เป็นเอกสารสำหรับผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนในชุดการสอน ชุดการสอนทุกประเภทต้องมีแบบฝึกปฏิบัติ แต่อาจมีส่วนประกอบบางอย่างที่แตกต่างกัน แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญ คือ 1) ทำให้ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมล่วงหน้าว่าตนเองกำลังเรียนอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร มีกิจกรรมที่ต้องทำอะไร และมีการประเมินผลการเรียนอย่างไร 2) ผู้เรียนสามารถบันทึกพัฒนาการในการเรียนของตน 3) ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้วจากการบันทึกสาระสำคัญ และ 4) ได้ทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติมีส่วนประกอบสำคัญ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน แผนการเรียน ที่ว่างสำหรับบันทึกสาระสำคัญที่ได้เรียนในชุดการสอน ที่ว่างสำหรับทำกิจกรรมที่กำหนดให้ทำ พร้อมเฉลยกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

วาโรช เพ็งสวัสดิ์ (อ้างในสุดถนอม ธีระคุณ. 2555 : 34) ได้แบ่งองค์ประกอบชุดการสอนเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. คู่มือครู ซึ่งอาจจัดทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้
 - คำชี้แจง
 - สิ่งให้ผู้สอนต้องเตรียม
 - บทบาทของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- แผนการสอน
- เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่าง ๆ
- การประเมินผล (แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

2. แบบฝึกหัด (work book) เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียน บันทึกอธิบายของผู้สอนและใบงาน หรือแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ในบัตริกิจกรรม แบบฝึกหัดปฏิบัติ อาจแยกเป็นชุด ๆ ละ 1-3 หน้า หรือนำมารวมกันเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม จะประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตริกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย รวมทั้งบทความ บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพ โปร่งใส วัสดุกราฟฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่าง เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัด การเติมคำในช่องว่าง การเลือกตอบ การจับคู่ เป็นต้น

กุกยา แสงเดช (2545 : 5-8) สรุปส่วนประกอบและวิธีใช้ชุดการสอนแต่ละประเภทไว้ดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอนสำหรับครู ประกอบด้วย
 - 1.1 กล่อง กระจเป่า ซองสำหรับบรรจุชุดการสอนสำหรับครู
 - 1.2 คู่มือครู ที่มีคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการจัดชั้นเรียนให้สอดคล้องกับกิจกรรม รายชื่อ แบบหรือวิธีการวัดผลและประเมินผล
 - 1.3 สื่อการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในคู่มือครู
 - 1.4 แบบประเมินผลที่สอดคล้องกับวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือครู วิธีใช้
 - 1.4.1 ครูผู้สอนนำมาใช้เมื่อถึงบทเรียนตามที่ระบุไว้ในชุดการสอน
 - 1.4.2 ในกรณีที่ครูไม่อยู่ผู้ที่ทำการสอนแทนสามารถนำชุดการสอนไปใช้สอนได้โดยสะดวก ไม่ต้องเสียเวลาเตรียมการและผู้เรียนได้รับประสบการณ์พร้อมกับครู
2. ส่วนประกอบของชุดการสอบแบบศูนย์การเรียน ประกอบด้วย
 - 2.1 กล่อง กระจเป่า สำหรับบรรจุชุดการสอน
 - 2.2 คู่มือครู ประกอบด้วยคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียม แผนผังการจัดชั้นเรียน แผนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนของศูนย์การเรียนของแต่ละศูนย์ สื่อการเรียนรู้ การประเมินผล แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
 - 2.3 ซองกิจกรรมของแต่ละศูนย์ย่อย ประกอบด้วย ใบคำสั่งเพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหาหรือประสบการณ์ซึ่งจัดไว้ในรูปแบบสื่อต่างๆตามความเหมาะสมอาจเป็นวิดีโอเทป สไลด์ รูปภาพ หรือหนังสือ แบบประเมินผลรายบุคคล หรือ กลุ่ม และเฉลยแบบประเมินผลของแต่ละศูนย์
 - 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ตามที่ระบุไว้ในคู่มือ
 - 2.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน วิธีใช้
 - 2.5.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เน้นผู้เรียนให้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมสถานที่ เตรียมสื่อ เป็นผู้คอยแนะนำ ช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา

3. ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบรายบุคคล

3.1 กล่อง กระเป๋า ของบรรจุชุดการสอน

3.2 คู่มือครูใช้ชุดการสอน ได้แก่ คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอนรายการของสื่อต่างๆที่มีอยู่ในชุด

3.3 สื่อประกอบบทเรียน

3.4 แบบประเมินวิธีใช้

3.4.1 ใช้สำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอื่นๆเสริมและมีเวลาพอที่จะสามารถนำชุดการสอนมาเรียนได้

3.4.2 สำหรับผู้เรียนที่เรียนช้า ครูผู้สอนอาจให้ศึกษาชุดการสอนนอกเวลาหรือนำไปเรียนที่บ้านได้

3.4.3 สำหรับผู้ที่เรียนเก่งได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ครุหาเวช (2542 : 95-97) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญ ภายในชุดการสอนสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ละชนิดของชุดการกิจกรรม

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. เนื้อหาสาระและสื่อ เป็นสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล เป็นแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรม อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือใช้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539 : 120-121) ได้เสนอแนวความคิดไว้ว่า องค์ประกอบของชุดการสอน ประกอบด้วย 4 ส่วน

1. คู่มือครู สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน ศึกษาและปฏิบัติตาม

2. คำสั่ง หรือบัตรงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้กับนักเรียนว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบของสื่อการสอนแบบสื่อประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปแบบแบบสอบถามต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

บุญชม ศรีสะอาด (2532 : 95-96) ส่วนประกอบที่สำคัญภายในชุดการสอนอาจมีดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับครูเพื่อศึกษาและปฏิบัติ ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอน เอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ ประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียน การจัดการชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่เป็นศูนย์การเรียน)

2. บัตรคำสั่งหรือใบงาน เป็นลักษณะบัตรคำที่กำหนดให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนและแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งสำหรับผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ มีหลายประเภทอาจเป็นสิ่งตีพิมพ์ เช่น บทบาท เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร หรืออาจเป็นประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง

4. แบบประเมินผลหรือแบบทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน

ใช้สำหรับตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมในชุดการสอนไปแล้ว ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจเป็นระบบประเมินที่ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง แบบจับคู่ ดูผลงานจากการทดลอง หรือจากการทำกิจกรรม ต่างๆ เป็นต้น

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปและเลือกวิธีการผลิตชุดการสอน ที่มีองค์ประกอบ 6 ส่วน ตามหลักของ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 13) ดังนี้ 1) คู่มือการใช้ชุดการสอน ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำอธิบาย ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน แผนการสอน เนื้อหา สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินการเรียน 3) เนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหา เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยอยู่ในรูปของใบความรู้ พร้อมทั้งอยู่ในสื่อประสม 4) สื่อที่อยู่ในชุดการสอน เป็นสื่อประสมประกอบด้วย สื่อตั้งแต่สองชนิดมาบูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นดียิ่งขึ้น ประกอบด้วย สไลด์ คอมพิวเตอร์ วีดีโอ รูปภาพ 5) การประเมิน เป็นการวัดโดยมีการประเมิน ก่อนเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างเรียน ใช้การทำแบบฝึกหัด ในรูปของแบบจับคู่ แบบอัตนัย และแบบกาถูก-ผิด และหลังเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6.) แบบทดสอบก่อนเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

2.2.4 การพัฒนาชุดการสอน

เมื่อจะลงมือสร้างชุดการเรียนการสอน ผู้สร้างจะต้องรู้ถึง หลักการสร้างชุดการเรียนการสอนว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งก็ได้มีนักเรียนศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอ หลักในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 20-21) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการผลิตชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นมวลประสบการณ์หรือความรู้ที่ผู้สอนทำการสอนผู้เรียน ซึ่งมีเวลาเรียนแตกต่างกันตามระดับของผู้เรียน ในการกำหนดหน่วยการสอนมีแนวทางต้องดำเนินการ ดังนี้ คือ 1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชาหรือมาตรฐานสาระการเรียนรู้ เพื่อดูเค้าโครงและขอบเขตของเนื้อหาสาระอย่างละเอียด 2) ศึกษาวัตถุประสงค์เปรียบเทียบว่าวัตถุประสงค์ที่กำหนดครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ และ 3) แบ่งเนื้อหาโดยพิจารณาจากคำอธิบายรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือแผนการสอนของหลักสูตร การแบ่งเนื้อหาจากรายวิชาอาจแบ่งเป็นย่อยลงไปอีกในการแบ่งเนื้อหาย่อยต้องคำนึงถึงจำนวนหน่วยและขนาดของหน่วย

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดหัวเรื่องออกเป็นหน่วยการสอนย่อยของหน่วย การแบ่งหัวเรื่อง อาจแบ่งหัวเรื่องแบบใดแบบหนึ่ง คือ แบบง่าย แบบตายตัว แบบระดับสติปัญญา และแบบบูรณาการ มีจำนวนหัวเรื่องตั้งแต่ 4 หัวเรื่อง แต่ไม่เกิน 6 เรื่อง และมีหัวเรื่องสำรองไว้ สำหรับศูนย์สำรองอยู่ในรูปของกิจกรรม

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง มโนทัศน์และหลักการ หรือแนวคิด คือสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกมส์

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน สื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ คือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วจัดสื่อการสอนเหล่านี้ไว้เป็นหมวดหมู่ในแฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอนที่สำคัญ คือบัตรต่าง ๆ คือบัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประเมินว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์ จำต้องคำนึงถึง “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่า E_1/E_2

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนนิยมตั้งไว้ 80/80 85/85 90/90 สำหรับ เนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ เพราะการ เปลี่ยนพฤติกรรมต้องใช้ระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

การทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1-3 คน โดยการทดลองกับนักเรียน ที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดังนี้

2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการสอนที่ปรับปรุงไว้แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน ที่มี ความสามารถคละกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. แบบภาคสนาม (1:100) นำชุดการสอนไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 300- 600 คน หากการทดลองภาคสนามได้ค่า E_1 และ E_2 เกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียน อาจอนุโลมให้มีระดับของการพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%

ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าไม่เกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกิน $\pm 2.5\%$
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเมื่อได้ปรับปรุงและมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนหรือนักเรียนได้ โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

1. ขั้นประเมินก่อนเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของ ผู้เรียนหรือนักเรียนใช้เวลาประมาณ 10 นาที

2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

3. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายโดยมีการแบ่งกลุ่มประกอบ

กิจกรรมการเรียน

4. ขั้นสรุปผลการเรียน เพื่อสรุปหลักการที่สำคัญของหน่วยที่สอน

5. ขั้นประเมินหลังเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมที่เรียนรู้อัน เปลี่ยนไปแล้วว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนมากขึ้นเพียงไร

วาโรซ เฟ็งส์วีสดี (อ้างในสุดถนอม ธีระคุณ. 2555 : 38) ได้แบ่งขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ ซึ่งเนื้อหาวิชาที่ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่องในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้เกิดประสบการณ์เป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
5. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดแบบประเมินผลต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. การเลือกและผลิตสื่อการสอน ผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่อง แล้วจัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อยืนยันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้สอนได้ โดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที
 - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน)
 - 10.4 ชั้นสรุปผลการสอน
 - 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปหลังจากใช้ชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539 : 123-125) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการสอนเรียงตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำรายวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้ว มาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียด ชัดเจนเพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนแต่ละวิชานั้นควรจะเรียงลำดับ ขั้นตอนของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาสาระให้ถูกต้อง ว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นต่อผู้เรียนที่จะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็น พื้นฐานของขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. พิจารณาตัดสินใจว่าจะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะทำอะไรกับผู้เรียน จะให้ทำกิจกรรมอะไร และจะทำได้ได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียนรู้

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนดโดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้ให้ความชื่นบานแก่ผู้เรียนหาสื่อการเรียนง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งว่าหน่วยการเรียนรู้นี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษาพยายามดึงเอาแก่นของการเรียนรู้ของหลักการออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และหัวเรื่องโดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องการมีประสบการณ์ต่างๆ พอสมควร จึงจะสรุปแก่นแท้ของความรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนแสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังจากการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องที่จบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุไว้ชัดเจนเท่าใดก็ยิ่งประสบผลสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนภายหลังที่เรานำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้นตลอดจนติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้น และจัดการให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่

ใหญ่โต หรือมีคุณค่าที่จะต้องเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะต้องจัดทำ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่ตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนที่ตั้งไว้เมื่อใดความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนและไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้นชุดการสอนที่สร้างขึ้นก็เป็นการเสียเวลาและขาดคุณภาพ

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพเมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของ ชุดการสอนว่าจะผลิตออกมาในขนาดเท่าใด และรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นซองแฟ้มหรือกล่อง สุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้การเก็บรักษา และความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆก่อนเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้ว จึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของเด็กหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ที่สำคัญๆ ของหน่วยนั้นๆ หรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับอย่างไร

10.5 การประเมินหลังการเรียนเพื่อตรวจสอบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้แค่ไหนกับผู้เรียน

ลาวัลย์ พลเกล้า (2533 : 95) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง มโนคติ

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อประเภทต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ปรียา ตรีศาสตร์ (2530 : 44) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อประสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่จำเป็นต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เรียกว่า Systems approach มาใช้วิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องแก้ขั้นนั้นคืออะไร

2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้น โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้

3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อวัดได้ระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขึ้นกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย
5. ขึ้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
6. ขึ้นวัดและประเมิน โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

ฉลองชัย สุขวัฒนบุรณ์ (2528 : 190-200) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนหรือสื่อการสอนประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขึ้นการวางแผนดำเนินการ โดยศึกษาสาระของวิชาว่าต้องการหลักการเรียนรู้ อะไรจะทำชุดแบบใด โดยคำนึงถึงผู้เรียนเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ มโนคติ จุดประสงค์ จัดลำดับ กิจกรรมการเรียน จัดทำสื่อการสอน ประเมินผลและทดลองสื่อการสอน
2. ขึ้นตอนการผลิตโดยผลิตตามขั้นตอนที่ 1 โดยผู้ผลิตควรตรวจสอบความ สอดคล้องของทุกขั้นตอนกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ขึ้นทดสอบประเมินผล หรือพัฒนาเมื่อทำการผลิตชุดการสอนแล้ว โดยนำไปหาประสิทธิภาพเมื่อเป็นหลักประกันว่าชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน

จากการพัฒนาชุดการสอน ที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปและเลือกการผลิตชุดการสอน ตามหลักของวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555 : 20-21) ดังนี้ แบ่งเป็นขั้นตอน 10 ขั้น ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ ขั้นที่ 5 การกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน ขั้นที่ 9 การหาประสิทธิภาพชุดการสอน และ ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน

2.2.5 ประโยชน์ของชุดการสอน

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2557 : 115) สรุปประโยชน์ของชุดการสอน ด้วยลักษณะเฉพาะของชุดการสอน ทำให้ชุดการสอนมีประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้การสอนแต่ละเนื้อหามีความคงเส้นคงวา (Consistency) เนื่องจากขั้นตอนและกระบวนการของการเรียนการสอนกำกับอยู่ ไม่ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมทางการเรียนทั้งของผู้สอนและผู้เรียน เช่น เป็นอิสระจาภาวะทางอารมณ์ บุคลิกภาพของผู้สอนและภาวะขัดข้องทางความพร้อมของผู้เรียน
2. สามารถจัดเก็บ เรียกใช้ ปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย เนื่องจากมีการออกแบบไว้เป็นระบบและมีส่วนประกอบที่แยกส่วนกันไว้อย่างเป็นระบบเช่นกัน
3. เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีร่วมสมัยมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากการพัฒนาและออกแบบชุดการสอนนั้นจะสอดคล้องกับเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลและกระบวนการในการสื่อสารของผู้เรียนและผู้สอน
4. สร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน โดยเฉพาะผู้สอนที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เป็นการแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมการศึกษารายบุคคล เนื่องจากชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนได้ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยใ้รการศึกษาในระบบโรงเรียน เพราะชุดการสอนสามารถนำไปสอนนักเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

6. ใช้ได้ผลดีร่วมกับนวัตกรรมการศึกษา เช่น การศึกษาทางไกล (Distance Education) การสอนทางไกล (Tele Teaching) และ การเรียนการสอนในหลักสูตร แบบ Block Course

กฤษฎา แสงเดช (2545 : 10-11) สรุปถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

ชุดการสอนจะช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะชุดการสอนผลิตโดยผู้ที่มีความชำนาญ อาทิเช่นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ นักโสตทัศนศึกษา ที่ร่วมกันผลิตและทดลองใช้งานแน่ใจว่ามีผลดีจึงนำมาเผยแพร่

ชุดการสอนจะช่วยลดภาระของครูผู้สอน เพราะผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในชุดการสอนตามลำดับขั้น แต่ละขั้นจะมีอุปกรณ์ กิจกรรม ตลอดจน ข้อเสนอแนะไว้ให้พร้อมสามารถนำไปใช้ได้ทันที ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำใหม่ ชุดการสอนช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ในแนวเดียวกัน เดิมการสอนที่ผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกัน อาจเกิดความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพของการสอน ชุดการสอนช่วยให้แก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้

ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนมีข้อเสนอแนะการฝึกกิจกรรม การใช้สื่อการสอนและข้อทดสอบเพื่อประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียนได้อย่างพร้อมมูล

ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ด้วยตนเองหลังจากที่เรียนด้วยชุดการสอนนั้นๆผู้เรียนจะทดสอบผลสำเร็จของตนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบที่ครูเป็นผู้ตรวจคำตอบ

สรุปถึงประโยชน์ของชุดการสอนอย่างย่อว่า นอกจากเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถช่วยในการแก้ปัญหาการที่ครูขาดสอน ซึ่งครูที่ทำการสอนแทนสามารถทำการสอนแทนได้ตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางเดียวกัน ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นด้วย

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียน

การประเมินคุณภาพของบทเรียน นับเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา สื่อการศึกษาที่ถูกต้อง ซึ่งประเด็นที่นำมาพิจารณาในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197-214) ในหัวข้อต่อไปนี้

2.3.1 การตรวจสอบทางด้านเนื้อหา การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านเนื้อหาจะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.3.1.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

1. ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ เนื้อหาบนหน้าจอ
 - การนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้
2. ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพ
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์
3. ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ
 - วิธีการปรากฏสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการปรากฏภาพบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการนำเสนอสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการปรากฏสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

2.3.1.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1. การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน
 - การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
 - มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
2. การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด
 - การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
 - วิธีการนำเสนอการป้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือสร้างความเข้าใจมากขึ้น
 - วิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างบทเรียน

1. โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้
2. วิธีการเข้าถึงเนื้อหาและสะดวก
3. การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย
4. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน
5. การออกจากโปรแกรมสะดวก

2.3.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ ที่ใช้ในบทเรียนจะต้องรับการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ด้านสื่อ ซึ่งจะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.3.2.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมีดังนี้

1. องค์ประกอบของหน้าจอ
 - องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัวส่วนเสนอเนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ
 - องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษร ภาพ เป็นต้น
2. พื้นหลัง
 - สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหาสาระ
 - สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่ทำลายสายตา
 - พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ แอนิเมชันและวีดิทัศน์
 - สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ
3. ตัวอักษร
 - ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม
 - รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ
 - สีสีนเหมาะสม
 - การอ่านง่ายเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
 - การพิมพ์อักษรถูกต้อง
4. ปุ่มต่าง ๆ
 - ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม
 - ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม
 - ความคงที่ของปุ่ม ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน
 - การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อนื่องเหมาะสม
- การปรับเปลี่ยนหน้าจอกงที่ไม่กระโดดหรือไม่เปลี่ยนรูปแบบไปเรื่อยๆ
- การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

6. เสียง

- เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง สื่อความหมาย หรือได้อารมณ์ตาม

เนื้อหา

- จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม / เพียงพอ
- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

7. ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม
- การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพ

8. ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม
- การให้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม
- ความสวยงาม

9. วิดีทัศน์

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม
- ความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม

2.3.2.2 เกณฑ์ตรวจสอบปฏิสัมพันธ์

1. การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนและมีรูปแบบที่แน่นอน
- มีวิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

3. การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

2.3.2.3 โครงสร้างบทเรียน

1. การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
2. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
3. การออกจากโปรแกรมสะดวก
4. การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

สำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนนี้ มีขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการโดยการนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้ว พร้อมแบบสอบถามประเมินคุณภาพของบทเรียนที่เป็นปลายเปิด ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านทำการตรวจสอบ หากในการตรวจสอบคุณภาพมีการแก้ไขสิ่งใด ผู้เชี่ยวชาญก็จะระบุลงในแบบสอบถามนั้น

จากประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ใช้ในชุดการสอน ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้การประเมินคุณภาพบทเรียนของ ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และคณะ (2546 : 197-214) จะทำการประเมิน 2 ด้าน 1) คุณภาพด้านเนื้อหา และ 2) คุณภาพด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ โดยในส่วนของ การประเมินด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การตรวจสอบเนื้อหาในเรื่องความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ในส่วนการประเมินด้านเทคนิคและสื่อ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การตรวจสอบการพิจารณาการนำเสนอ มีลติมีเดีย และโครงสร้างของบทเรียน ซึ่งในจัดทำสื่อที่ใช้จัดการเรียนการสอน ในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง จะมีคอมพิวเตอร์จำนวนจำกัด และไม่เพียงพอกับการให้นักเรียนสามารถใช้สื่อได้ทุกคน ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการนำสื่อไปใช้กับเครื่องฉายโปรเจ็คเตอร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้พร้อมกันทุกคน

2.4. แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ

2.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

เลิศ อานันท์ และคนอื่นๆ (2537 : 494) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนว่า เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ Developmental Testing (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trail run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ทำการทดลองใช้และปรับปรุงแล้วของทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์เรียนที่แท้จริง ความจำเป็นที่ต้องการทดสอบประสิทธิภาพในระบบการผลิตทุกประเภทจะต้องมีการตรวจสอบเสียก่อน เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนมีความจำเป็นสำหรับผู้ผลิต ผู้ใช้ ซึ่งแยกอธิบายได้ดังนี้

สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นที่พอเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่ หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนถ้าผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ดี ก็จำเป็นต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทุน

สำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอน ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ชุดการสอนที่ค่าทางการสอนจริงตามที่เกณฑ์กำหนดไว้

สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน แรงสมอง เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7-8) ได้ให้ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1. การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2. การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็น

เอกสารนี้ อย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การหาประสิทธิภาพชุดการสอน

2.4.2.1 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 9) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

- การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรมเรียกว่า กระบวนการ (Product) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

- การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมให้เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% การทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือการนำเอาคะแนนของแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวของนักเรียนทุกคนรวมกันหารด้วยจำนวนผู้เรียน

2.4.2.2 สูตรการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 10) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2

เมื่อ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การคิดค่า E_1 และ E_2 ของชุดการสอนที่สร้างขึ้น คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \left[\frac{\sum x}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

n คือ จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 2

$$E_2 = \left[\frac{\sum F}{\frac{n}{B}} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	n	คือ	จำนวนผู้เรียน

2.4.2.3 ขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหา ประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 11)

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 โดยใช้ได้ก่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือกิจกรรม หรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติ คะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 6-10 คน (คละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหา ประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบ เท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพ ที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาใน การประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจ หรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือกิจกรรม หรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและแบบทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้น

ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1 : 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

(1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน ± 2.5 ขึ้นไป

(2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน ± 2.5

(3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5

ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ธีรศักดิ์ ดาแก้ว (2538 : 38) ได้กล่าวไว้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงพอใจโดยถือว่าชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 หมายความว่า จำนวนนักเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80

การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนพิจารณาตามความพอใจโดยปกติ เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มันจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือ เจตนาศึกษาตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ไม่ต่ำกว่า 80/80 ตัวเลขชุดแรก คือร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลขชุดหลังคือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้ทำ แบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.5. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับ ประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและ ประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือ ผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตาม ลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการสอน ของครู และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมามีทั้ง 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้าน ทักษะพิสัย โดยการฝึกฝนประสบการณ์ในทุกๆด้าน โดยยึดกรอบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom และคณะ (เยาวดี วิบูลย์ศรี . 2539 : 20) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

วัตถุประสงค์ด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา โดยมีพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1.1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

1.2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

1.2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆได้ด้วยตนเอง
2. ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปสถานการณ์ใหม่
3. ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

1.2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

1.3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

1.4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

1.5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

1.6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในด้านการสรุปค่าหรือตีราคาเกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

ต่อมา Anderson & Krathwohl ได้ปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยใหม่ คือการปรับเปลี่ยนขั้นตอนและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิพิสัย ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 6 ระดับ คือ จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) ประยุกต์ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analyze) ประเมินค่า (Evaluate) และ สร้างสรรค์ (Create) (Anderson & Krathwohl. 2001 : 1-13) ได้อธิบายดังนี้

- จำ (remember) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะคือ จำได้ (recognizing) และระลึกได้ (recalling)
- เข้าใจ (Understand) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำพูด ตัวอักษร และการสื่อสารจากสื่อต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการสอนแบ่งประเภทย่อยได้ 7 ลักษณะคือ การตีความ (interpreting) ยกตัวอย่าง (exemplifying) จำแนกประเภท (classifying) สรุป (summarizing) อนุมาน (inferring) เปรียบเทียบ (comparing) และอธิบาย (explaining)
- ประยุกต์ใช้ (apply) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการหรือใช้ระเบียบ วิธีการ ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ ดำเนินงาน (executing) และใช้ เป็นเครื่องมือ (implementing)
- ประเมินค่า (evaluate) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์หรือ มาตรฐาน แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ ตรวจสอบ (checking) และวิพากษ์วิจารณ์ (critiquing)
- สร้างสรรค์ (create) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ด้วยรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล หรือทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นแบบ แบ่ง ประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ สร้าง (generating) วางแผน (planning) และผลิต (producing)

2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

วัดค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทักษะคิด ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรม ด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ดังนี้

- 2.1. การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ
- 2.2. กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ
- 2.3. การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ
- 2.4. การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ย่างยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ
- 2.5. การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

วัตถุประสงค์ที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้ด้านจิตพิสัย จะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

3.1. การรับรู้ เป็นความรู้สึกรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกรู้สึกที่เกิดขึ้น

3.2. การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

3.3. การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

3.4. การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า

3.5. บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต่องดงามพฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกรู้ด้านต่าง ๆ

ทิมพินซ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยเพียง 3 ระดับ ได้แก่

1. จำ (Remember)
2. เข้าใจ (Understand)
3. ประยุกต์ใช้ (Apply)

เนื่องจากในจุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาที่ได้รับมอบไว้ ในรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เพียง 3 ระดับเท่านั้น

2.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบ แบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆเขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ถูกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกกลาง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆและคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งมีการสร้างแบบทดสอบหลากหลายได้แก่ ข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ จำ เข้าใจ และประยุกต์ใช้ ในส่วนระหว่างเรียนเป็นแบบฝึกหัด แบบจับคู่ และแบบกาถูก-ผิด ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเอกสารและสื่อประสม

2.5.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 195 ; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 135 – 161)

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อถือได้ ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยเป็นแบบทดสอบที่มีการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) กับนักเรียนที่ได้เรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องเครือข่ายการสื่อสารมาแล้ว จำนวน 30 คน โดยกำหนดเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ แล้วนำไปหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับที่ได้เท่ากับ 0.84 ตามสูตร KR 20

2.6. แนวคิดเกี่ยวกับสื่อประสม

2.6.1 ความหมายของสื่อประสม

สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้ค้นพบที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. 2537)

สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิตหรือการ

ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง (กิดานันท์ มะลิทอง. 2543 : 267)

สื่อประสมแบ่งออกเป็นสองลักษณะ คือ

1. สื่อประสม I เป็นสื่อประสมที่โดยการนำเสนอสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดิทัศน์มาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อประสมในชุดการเรียนหรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ ผู้เรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ”

2. สื่อประสม II สื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศหรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียง ในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง

2.6.2 ประเภทของชุดสื่อประสม

สื่อประสมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนมีด้วยกันหลายรูปแบบ รูปแบบที่ใช้ในการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้และจุดมุ่งหมายการใช้ โดยแบ่งเป็นสื่อประสมไว้ดังต่อไปนี้

1. สื่อประสมแบบชุดอุปกรณ์ (Multi-media Kits) ได้แก่ การรวบรวมวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ประกอบการสอนและกิจกรรมอย่างหนึ่ง ได้แก่ หนังสือ จุลสาร แบบทดสอบด้วยตนเอง เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นชุดเตรียมไว้ล่วงหน้า

2. สื่อประสมแบบเสนอสนอง (Multi-media Presentation) ได้แก่ การนำสื่อหลาย ๆ อย่างมาเสนอพร้อม ๆ กัน เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ควบคู่กับการเปิดเทปเสียง เป็นต้น

2.6.3 องค์ประกอบของชุดสื่อประสม

สื่อประสมได้ผลิตขึ้นตามขั้นตอนของการผลิตอย่างมีระบบ โดยถูกจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า เพื่อความสะดวกของครูผู้สอนและผู้เรียนในการหยิบไปใช้ ซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ของสื่อประสมดังกล่าวมีดังนี้

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน และสำหรับผู้เรียนที่จะต้องเรียนจากชุดการเรียน
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียนให้กับผู้เรียน
3. เนื้อหาบทเรียนจะอยู่ในรูปของสไลด์ เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟิก วีดิทัศน์ หนังสือ บทเรียน เป็นต้น

4. การทดสอบ เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหา บทเรียนเพื่อเป็นการประเมินผล

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยใช้ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ที่เป็นสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย สไลด์คอมพิวเตอร์ วีดิโอ และรูปภาพ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

โยธิน ป้อมปราการ (2558: บทคัดย่อ) รายงานผลการพัฒนาชุดการสอนวิชา อุปกรณ์และการออกแบบ สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้ 1) เพื่อสร้างชุดการสอนรายวิชา อุปกรณ์และการออกแบบ สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนรายวิชา อุปกรณ์และการออกแบบ สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนรายวิชา อุปกรณ์และการออกแบบ สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร พบว่า ชุดการสอนรายวิชา อุปกรณ์และการออกแบบ สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ กำแพงเพชร มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น เท่ากับ 4.11 อยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพทุกบท ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ E_1 เท่ากับ 84.89 และมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) E_2 เท่ากับ 84.06 และนักศึกษาที่เรียนด้วยเอกสารชุดการสอนรายวิชา อุปกรณ์และการออกแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 21.55 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 12.66 นักศึกษามีความก้าวหน้าทางเรียน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 8.88 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 8.48 และ การทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 28.36 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุรชาติพิทย์ งามนิล และธนาภา ทองดี (2558: บทคัดย่อ) การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอน เรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน 3) ศึกษาจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 2 ฉบับ คือ 1) ชุดการสอนเรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา ซึ่งมีประสิทธิภาพ 80.10/80.75 และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีความตรง เชิงเนื้อหาโดยมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.35-0.65 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.41 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.79 พบว่า ชุดการสอน เรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 0.67-1.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 70ของคะแนนเต็ม มีจำนวนร้อยละ 89.47 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาทิตย์ หงส์โต (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีประสิทธิภาพ 92.42 : 91.19 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญน้อม ปิ่นชัยสงค์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกวิชาเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ เรื่องงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดฝึกที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อานู อยู่สมบูรณ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ทฤษฎีวัสดุถึงตัวนำ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชา ไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พุทธศักราช 2531 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.20/81.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

อุทัย สมภูมิ และพิสุทธา อารีราษฎร์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและการพัฒนาสื่อประสม เรื่อง ข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่5 ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อประสมที่พัฒนามี โครงสร้างและรูปแบบตามหลักของสื่อการจัดการเรียนรู้ 2) สื่อประสมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 83.06/80.40 3) กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 4) กลุ่มตัวอย่างมีดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 60.00 และ 5) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก สรุปได้ว่า สื่อประสม ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ และมี ประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จัดการเรียนรู้

ปิยะวัฒน์ ถนอมในเมือง (2551 : บทคัดย่อ) ได้จัดทำพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบเว็บ เควสท์ (WebQuest) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการทำปุ๋ยอินทรีย์ วิชาเกษตรกรรม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปได้ว่า บทเรียน ออนไลน์แบบเว็บเควสท์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม จึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครู นำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Sandra (2008 : 38) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เป็นคนที่มีความคิดหมกหมุ่นอยู่กับตนเอง (autism) โดยใช้ชุดการสอนที่เรียกว่า Discrete Triale Teaching (DTT) ซึ่งใช้พัฒนาบทบาทต่าง ๆ ของนักศึกษา เช่น บทบาทในการเล่น พบว่านักศึกษามากกว่า 90% ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ หลังเรียนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน และนักศึกษามีการปฏิบัติหรือทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

Haver (2007 : 151) ได้ศึกษาการใช้ชุดการสอนที่เรียกว่า Multi-Sensory Instruction Package (MIP) กับนักเรียนตัวอย่าง 282 คน ใน 3 ระดับ คือ เกรด 6 เกรด 7 และเกรด 8 ข้อมูลทางสถิติสนับสนุนว่า การใช้ชุดการสอน MIP ในการสอนพบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีเจตคติ ที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนนี้มีเจตคติที่ดีต่อชุดการสอน MIP ด้วย

Farkas (2002 : 1243-A) ได้ศึกษาผลของการวิธีการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้ชุด การสอน ที่มีต่อการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ การเอาใจใส่ ในการเรียนและ ความสามารถในการแปลความหมายของนักเรียนชั้นปีที่เจ็ด ผลการศึกษา พบว่าในด้านผลสัมฤทธิ์ชุด การสอนที่มีสื่อหลากหลาย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแปล ความหมายดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Merwe (1996 : 768) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนรู้แบบสื่อประสม เพื่อเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้ศึกษาแบบทางไกล ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสื่อประสมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งผู้เรียนและอาจารย์ผู้สอน ผู้สอนมีบทบาทในการตกลงรับผิดชอบให้การแนะนำ โดยที่ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้บริหารจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดการเรียนรู้จะเป็นเครื่องมือชี้แนวทางกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Wilson (1989 : 419) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กนักเรียนในด้านคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยครูแก้ปัญหาการสอน ที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การเรียนรู้ด้วยชุดการสอนของนักเรียน นักศึกษา ทำให้มีความสามารถเพิ่มขึ้นทางด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านเชาว์ปัญญา โดยเป็นวิธีหนึ่งที่ครูสามารถใช้เป็นวิธีการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน ที่เรียนช้า และกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถทำให้การสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำและพัฒนาชุดการสอนเรื่องระบบเครือข่ายการสื่อสารสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี เพื่อมาใช้ในการเรียนการสอนภายในเรือนจำธัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

- 3.2.1 ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร
- 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน
- 3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

3.2.1 การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

ขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ศึกษาเนื้อหา ทฤษฎี หลักการของการผลิตชุดการสอนจากเอกสาร ตำราและผลงาน วิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

2. ศึกษาเอกสารหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร ศึกษาเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด เพื่อกำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหา

3. กำหนดแบ่งหมวดเนื้อหา เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร เป็นหน่วยการสอน ผู้วิจัยได้แบ่ง เนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย

- ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล
- ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- เครือข่ายท้องถิ่น
- เครือข่ายระดับเมือง
- เครือข่ายระดับประเทศ

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยสรุป

หน่วยที่	ชุดการสอน	จำนวนคาบ
หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย - ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล - ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน	ใบความรู้ สื่อประสม แบบฝึกหัด	3 คาบ
หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย	ใบความรู้ สื่อประสม แบบฝึกหัด	3 คาบ
หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - เครือข่ายท้องถิ่น - เครือข่ายระดับเมือง - เครือข่ายระดับประเทศ	ใบความรู้ สื่อประสม แบบฝึกหัด	3 คาบ

5. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับการกำหนดมโนทัศน์และหลักการ จึงสามารถนำมาเขียนเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตร ได้ดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตอนที่	เรื่อง	จุดประสงค์
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย - ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล - ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูลได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ 4. นักเรียนสามารถอธิบายหน่วยงานกำหนดมาตรฐานได้
2	แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย	1. นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่ต่าง ๆ ของแต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการรับ ส่งข้อมูล ในแบบจำลอง OSI ได้
3	ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - เครือข่ายท้องถิ่น - เครือข่ายระดับเมือง - เครือข่ายระดับประเทศ	1. นักเรียนสามารถบอกประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของเครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศได้

6. การผลิตชุดการสอน แบ่งเป็นขั้นตอน 9 ขั้นตอนประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ ศึกษาทฤษฎี หลักการ เนื้อหาในรายวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย
2. เลือกรูปแบบและเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเบื้องต้น
3. ประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในองค์กร
4. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีในการใช้คอมพิวเตอร์

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการงาน และกระบวนการของระบบเครือข่าย
2. ใช้อุปกรณ์และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเบื้องต้นในการปฏิบัติงาน
3. ประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในการปฏิบัติงานขององค์กร

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ระบบเครือข่าย ประเภทเครือข่าย ตัวกลางการเชื่อมต่อเครือข่าย โพรโตคอล รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย การติดตั้งระบบปฏิบัติการเครือข่าย ใช้โปรแกรมยูทิลิตี้บนเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง แบ่งหน่วยการเรียนรู้ เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย

- ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล
- ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- เครือข่ายท้องถิ่น
- เครือข่ายระดับเมือง
- เครือข่ายระดับประเทศ

ชั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ สรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญกำหนดเนื้อหา

ตารางที่ 3.3 หน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาสาระการเรียนรู้

หน่วยที่	เนื้อหาสาระ
หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล - ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน
หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย	แบบจำลอง OSI 7 ชั้น ชั้นที่ 1 ชั้นสื่อสารทางกายภาพ ชั้นที่ 2 ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล ชั้นที่ 3 ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย ชั้นที่ 4 ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล ชั้นที่ 5 ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร ชั้นที่ 6 ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล ชั้นที่ 7 ชั้นสื่อสารการประยุกต์
หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> - เครือข่ายท้องถิ่น - เครือข่ายระดับเมือง - เครือข่ายระดับประเทศ

ชั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ตั้งตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ลำดับ	เนื้อหา	พฤติกรรม (จำนวนข้อ)			
		ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวม
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย - ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล - ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน	5	3	3	11
2	แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย	4	3	2	9
3	ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - เครือข่ายท้องถิ่น - เครือข่ายระดับเมือง - เครือข่ายระดับประเทศ	4	4	2	10
	รวม	13	10	7	30

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ตามหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้ใบกิจกรรม

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมิน ประเมินผลตามสภาพจริง โดยประเมินก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างเรียน ใช้แบบฝึกหัด และหลังเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน เป็นสื่อประสมประกอบด้วยสื่อตั้งแต่สองชนิดมาบูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นดียิ่งขึ้น ประกอบด้วย สไลด์คอมพิวเตอร์ วีดีโอ และรูปภาพ โดยการใช้โปรแกรม Adobe Captivate

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยนำชุดการสอนไปใช้หาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในทัศนสถานวิทยุหนุ่ม

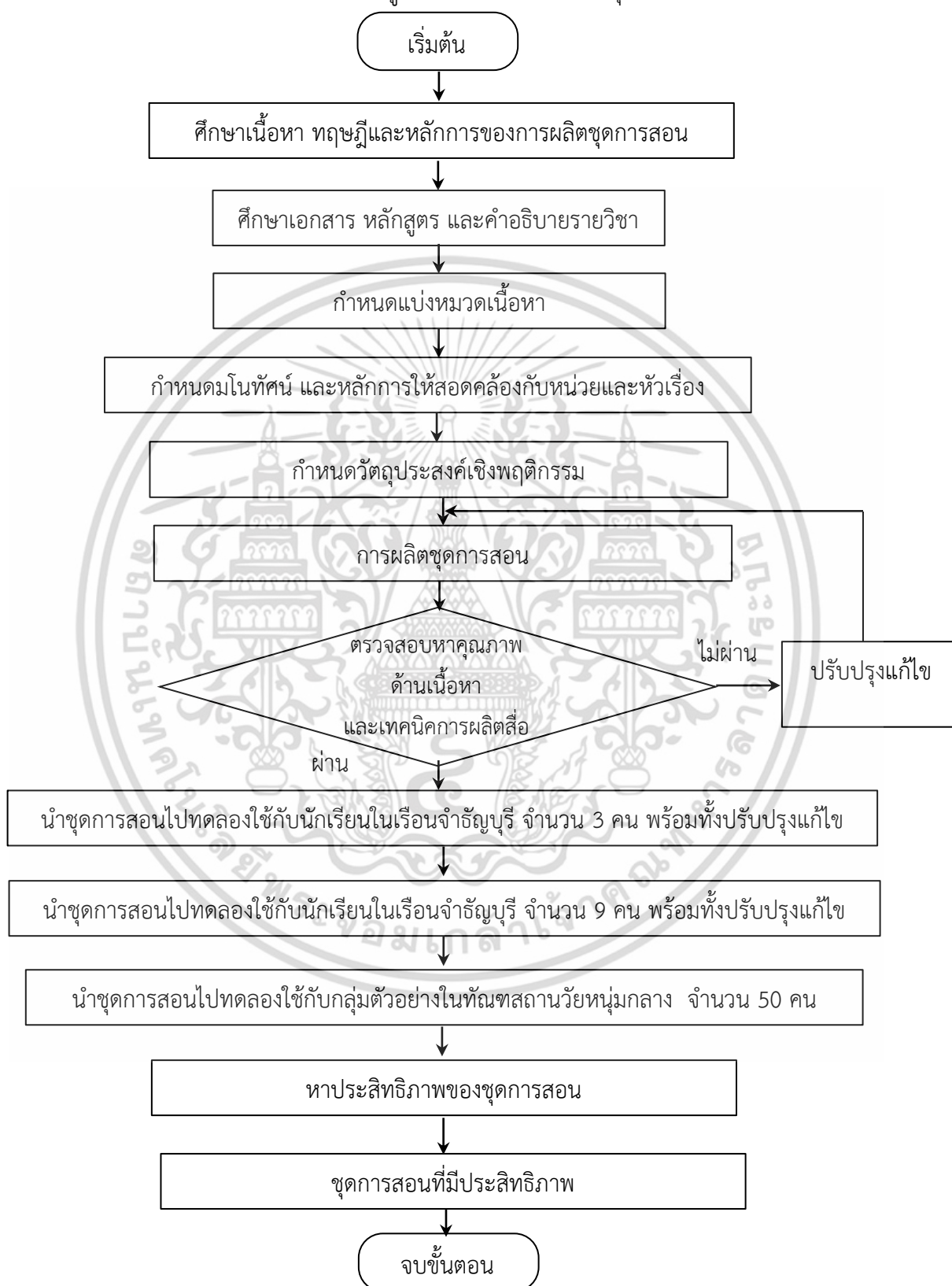
7. นำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อเพื่อตรวจสอบ

8. นำชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ไปทดลองใช้กับนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในเรือนจำอุบลูรี จำนวน 3 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพื่อทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ผลคือรูปแบบของตัวอักษร สีตัวอักษร สีพื้นหลัง รวมทั้งการออกแบบกราฟิกยังไม่สามารถดึงดูดความสนใจได้ โดยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบของตัวอักษรให้มีความชัดเจน เพิ่มสีอักษร สีพื้นหลัง และภาพกราฟิกให้สามารถดึงดูดผู้เรียนได้

9. นำชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ไปทดลองใช้กับนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในเรือนจำอุบลูรี จำนวน 9 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพื่อทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ผลคือนักเรียนต้องการให้มีเสียงบรรยายประกอบสื่อ หรือภาพเคลื่อนไหว โดยได้ทำการปรับปรุงในเรื่องของการอัดเสียงบรรยาย และใส่วีดีโอเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นำชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในทัศนสถานวิทยุหนองกลาง จำนวน 50 คน เมื่อเรียนเสร็จแล้วให้ทำแบบทดสอบ นำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน โดยออกแบบไว้ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามลำดับ

1. กำหนดหัวข้อที่ประเมิน ทั้งด้านเนื้อหา และการผลิตสื่อของชุดการสอนและประเมินในแต่ละด้าน ซึ่งการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Rating scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพของชุดการสอน
5	ดีมาก
4	ดี
3	ปานกลาง
2	พอใช้
1	ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) และแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของชุดการสอน

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ระดับคุณภาพของชุดการสอน
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2. นำแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านละ 3 คน รวมเป็นจำนวน 6 คน ทำการประเมิน

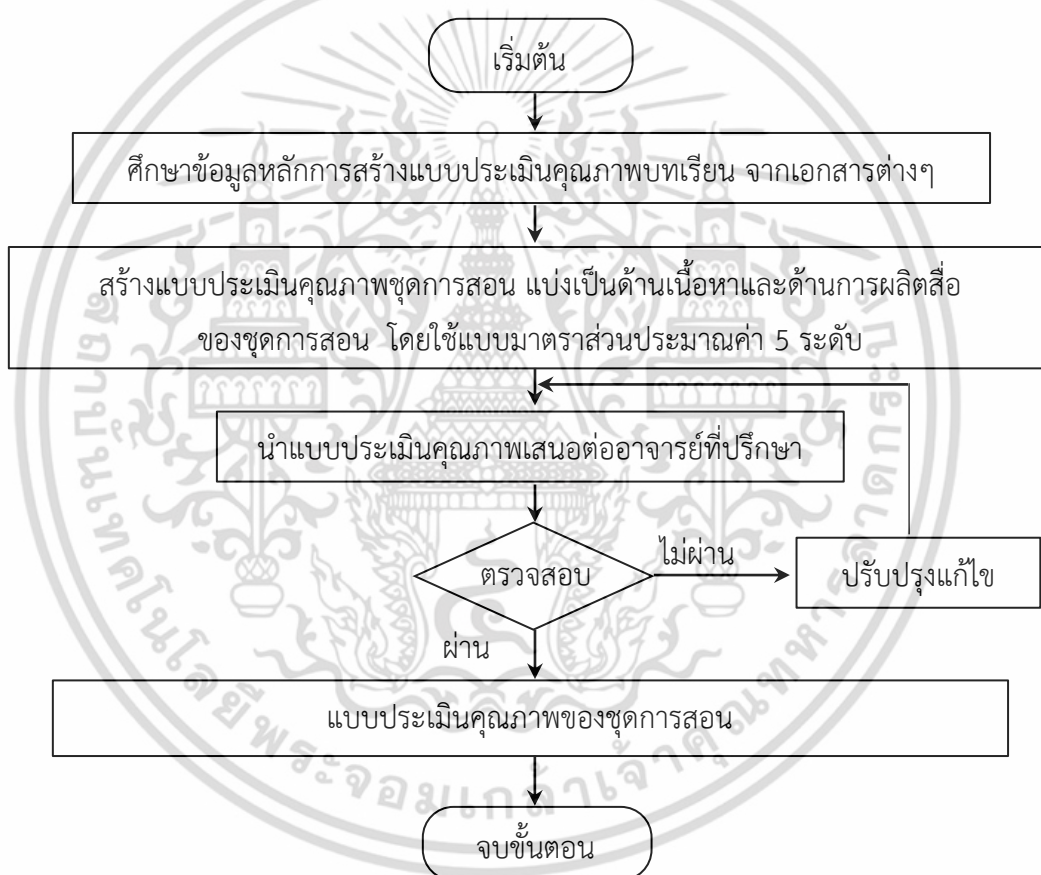
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีจำนวน 3 คน ดังนี้

- นายวิฑิต รุ่งประพันธ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
- ครูณรงค์ชัย ไชยศรี หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ครูอารยา ทะอินทร์ ครู ประจำแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
วิทยาลัยเทคนิคชัยบุรี
- รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ มีจำนวน 3 คน ดังนี้
1. นางภาติ ชุนนนท์ รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยบุรี
 2. ครูสายใจ พานิชกุล ครู ประจำแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
วิทยาลัยเทคนิคชัยบุรี
 3. ครูอนิรุทธิ์ หงษาวงศ์ หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคชัยบุรี

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอน เขียนเป็นแผนภาพได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร เป็นข้อสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสารมีดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคการวัดผล เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินผล จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร และพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน โดยการสร้างให้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ เสร็จแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555:195)

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบ จำนวน 3 คน ดังนี้

1. ว่าที่ร้อยตรีวุฒิชัย เหมาะใจ อาจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2. ครูทัศนวรรณ หอมผล หัวหน้าแผนกสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวกรุงเทพ
3. ครูสินตรา ตรีนุสนธิ์ หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวกรุงเทพ

ซึ่งประเมินด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรง โดยสูตรในการคำนวณ ได้ดังต่อไปนี้

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคน

n คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการประเมินค่า IOC ที่ได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีจำนวน 53 ข้อ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.67-1.00

6. นำข้อสอบที่ได้มาทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนวิชาเครือข่ายการสื่อสาร เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดังนี้

6.1 ค่าความยากง่าย (Difficulty) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 207)

$$\text{สูตร } p = \frac{R_H - R_L}{2n}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย
 R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายมีค่า p ตั้งแต่ 0.20 - 0.80

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) มีดังนี้

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ	สัดส่วน		
81 - 100	.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61 - 80	.61 - .80	ง่าย	ใช้ได้
40 - 60	.40 - .60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20 - 39	.20 - .39	ยาก	ใช้ได้
0 - 19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

6.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 208-210)

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งจำนวนเท่ากัน) ทหารสอง

กำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปจนถึงระดับสูงและสูงมาก คือมีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.40 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30 - .39	สูง	ใช้ได้
.20 - .29	ปานกลาง	ใช้ได้
.10 - .19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01 - .09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00 - -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วงระหว่าง 0.27-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วงระหว่าง 0.20-0.40 จำนวน 36 ข้อ เลือกข้อสอบนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.40 โดยดูจากข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ที่มีค่าสูงและครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้

7. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson (พรรณี ลีกิจวัฒน์นะ. 2555 : 202)

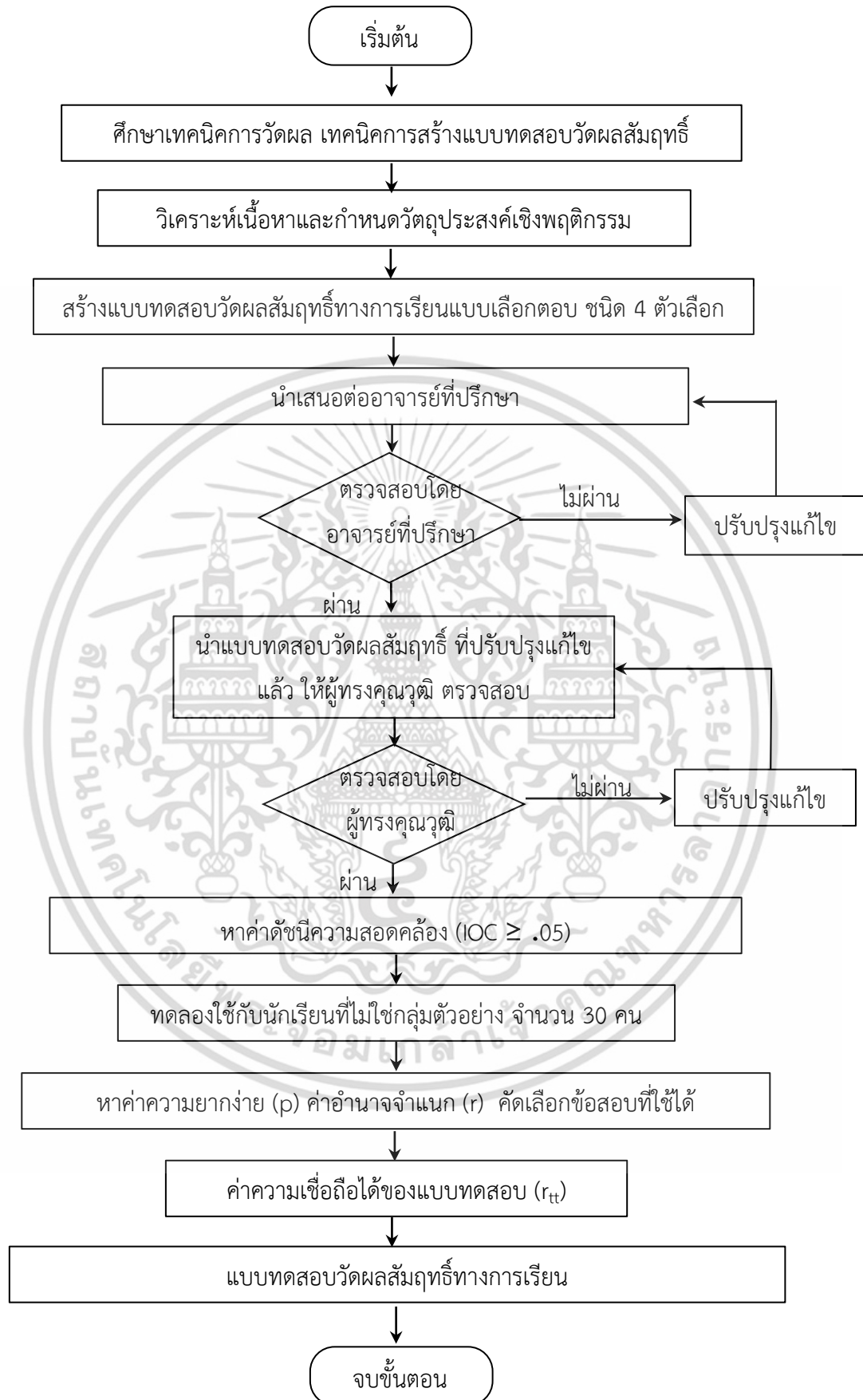
$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	แทน ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	k	คือ	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	Σ	คือ	แทน ผลรวม
	p	คือ	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s^2	คือ	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ซึ่งค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับที่ได้เท่ากับ 0.83

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์จำนวน 30 ข้อ ไปใช้จริง

จากขั้นตอนทั้งหมดสามารถนำมาสร้างและแสดงเป็นผังงาน (Flowchart) ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง กลุ่มเดียว โดยมีการวัดผลก่อนเรียนและหลังให้สิ่งทดลอง (One Group Pre-test - Post-test Design) (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 289) ได้ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	T ₁	X	T ₂

โดยที่	E	แทน	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	50 คน
	X	แทน	การสอนด้วยชุดการสอน		
	T ₁	แทน	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน		
	T ₂	แทน	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน		

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อหน่วยงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือส่งให้กรมราชทัณฑ์ ในการขออนุญาตและประสานงานการทำวิจัยในสถานศึกษา โดยขอทดลองเครื่องมือวิจัยและขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. เมื่อได้รับการอนุมัติจาก กรมราชทัณฑ์ ผู้วิจัยจึงนำชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มาดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

3.1 กลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยชุดการสอน ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พร้อมให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest)

2. นำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยของชุดการสอน จากนั้นทำแบบฝึกหัด เมื่อจบบทเรียนในแต่ละหน่วยจนครบทั้งหมด (E₁)

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยของชุดการสอน จากนั้นทำแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากการเรียนบทเรียนทุกหน่วยการเรียน (E₂)

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร (E₁/E₂)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยชุดการสอน ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. นำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยของชุดการสอน
3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วย ให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้ t-test (one group pretest-posttest design)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 244-245)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลคะแนนของคะแนนในชุดข้อมูล
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 246-248)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \sum แทน ผลรวม
 X แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 : 80 โดยใช้สูตร E_1/E_2

การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

คำนวณจากสูตร

สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$\text{ประสิทธิภาพ} = E_1/E_2$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	แทน	จำนวนผู้เรียน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน โดยใช้สถิติการทดสอบที แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน t-test for dependent sample ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 274)

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

โดยมี	df= n-1	
เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D$	แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$(\sum D)^2$	แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	n	แทน จำนวนนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร
- 4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร
- 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน

4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ประเมินคุณภาพของชุดการสอน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในการนี้ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินคุณภาพชุดการสอน มีผลประเมิน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

ด้าน	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
เนื้อหา	4.74	0.27	ดีมาก
เทคนิคการผลิตสื่อ	4.20	0.48	ดี
รวม	4.43	0.38	ดี

จากตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ซึ่งได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.43, S=0.38$) สำหรับคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.74, S=0.27$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.20, S=0.48$)

4.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียด ดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของชุดการสอนด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความครบถ้วนของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละชุดการสอน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ	4.50	0.50	ดีมาก
2.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความทันสมัยของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 เนื้อหา มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของคำถามในแบบทดสอบ	4.00	0.00	ดี
3. ด้านความถูกต้องของวิธีการนำเสนอ	4.80	0.30	ดีมาก
3.1 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ภาพประกอบสื่อความหมายตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ลำดับการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละชุดการสอน	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ชุดการสอนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.33	0.58	ดี
รวม	4.74	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสถานวิทยานุกกลาง ด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.74, S=0.27$) เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการประเมินพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีทั้งหมด 6 รายการ ได้แก่ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา ความครบถ้วนของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละชุดการสอน รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ และภาพประกอบสื่อความหมายตรงกับเนื้อหา สำหรับรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.33 มี 1 รายการ ได้แก่ ชุดการสอนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทัศนสถานวิทยุหนุมกลาง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียด ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของชุดการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร	3.90	0.80	ดี
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	3.67	1.15	ดี
1.4 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง	3.67	1.15	ดี
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	3.67	0.58	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง	3.90	0.40	ดี
2.1 ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
2.2 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.3 ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน	3.67	0.58	ดี
2.4 การออกแบบกราฟิกหน้าจามีความสวยงาม	3.67	0.58	ดี
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว	4.30	0.30	ดี
3.1 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดของภาพเคลื่อนไหว	4.67	0.58	ดีมาก
4. ด้านเสียง	4.50	0.00	ดีมาก
4.1 ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยาย	4.00	0.00	ดี
4.2 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
5. ด้านโครงสร้างบทเรียน	4.60	0.40	ดีมาก
5.1 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
5.2 การเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย	4.33	0.58	ดี
5.3 การออกจากโปรแกรมสะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
5.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.20	0.48	ดี

จากตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20, S=0.48$) เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการประเมินพบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มีทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย และการออกจากโปรแกรมสะดวก สำหรับรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 3.67 มีทั้งหมด 5 รายการ คือ ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน และการออกแบบกราฟิกหน้าจอมีความสวยงาม

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ซึ่งได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

ผลการทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน	50	55	45.12	82.04 (E ₁)
หลังเรียน		30	24.32	81.07 (E ₂)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) ประกอบด้วย มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.04 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 81.07 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวิทยุหนุ่มกลาง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวิทยุหนุ่มกลาง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษสถานวิทยุหนุ่มกลาง

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S	t	Sig
ก่อนเรียน	50	30	15.86	1.63	33.48*	0.00
หลังเรียน	50	30	24.32	1.15		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน โดยมีสาระสำคัญในการวิจัย สรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอน

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำธัญบุรี และทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาอยู่ในเรือนจำธัญบุรี และทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อที่อยู่ในชุดการสอน และแบบทดสอบ
2. แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน และประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร เป็นข้อสอบแบบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.40 ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่งให้อธิบดีกรมราชทัณฑ์ เพื่อขออนุญาตทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. การดำเนินการทดลองด้วยการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pretest) เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนพร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดการสอน และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งแล้วบันทึกคะแนน ครั้งนี้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test) เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ E_1/E_2

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบที่ แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน t-test for dependent sample

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน โดยใช้สถิติการทดสอบที่ แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน t-test for dependent sample

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$) และการหาคุณภาพเครื่องมือด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.20$)
2. ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) คือ มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.04 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 81.07 เป็นตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80
3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 อภิปรายผล

ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้พัฒนาขึ้น มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยดำเนินการตามขั้นตอน คือ กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดหน่วยการสอน กำหนดหัวเรื่อง กำหนดมโนทัศน์และหลักการกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดแบบประเมิน เลือกและผลิตสื่อการสอน และหาประสิทธิภาพชุดการสอน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$) ทั้งนี้เนื่องมาจาก เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมในการจัดการเรียงลำดับเนื้อหา ความครบถ้วนของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละชุดการสอน ความถูกต้อง ความทันสมัยของเนื้อหา เนื้อหา มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของคำถามในแบบทดสอบ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ ภาพประกอบสื่อความหมายตรงกับเนื้อหา ลำดับการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละชุดการสอน และชุดการสอนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไขโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประเมิน พร้อมทั้งให้ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนของความเหมาะสมของคำถามในแบบทดสอบ และลักษณะการจูงใจ น่าสนใจในการเรียนด้วยชุดการสอน ในส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.20$) ทั้งนี้เนื่องมาจากด้านตัวอักษรมีความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร การใช้พื้นที่ว่าง ข้อความที่ถูกต้องตามหลักภาษา ด้านภาพนิ่งมีความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มองเห็นได้ชัดเจน การออกแบบกราฟิกหน้าจอดีความสวยงาม ด้านภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย ขนาดของภาพเคลื่อนไหว ด้านเสียงมีความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยาย ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย ด้านโครงสร้างบทเรียนมีความเหมาะสมของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ เข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย การออกจากโปรแกรมสะดวก และการให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมิน พร้อมทั้งให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนของด้านตัวอักษร การใช้สี ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของเสียง ซึ่งสอดคล้องกับมนัสวี ณะปัด (2558 : 59-62) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่าผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.16$, $SD=0.22$)

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง จำนวน 50 คน ปรากฏว่าผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียน มีประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) เท่ากับ 82.04/81.07 ซึ่งไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ จัดลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน เลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมในการสร้างชุดการสอนและกำหนดวิธีการนำเสนอให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่กำหนดไว้ ดำเนินการพัฒนาชุดการสอนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของชุดการสอน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบของตัวอักษรให้มีความชัดเจน เพิ่มสีอักษร สีพื้นหลัง และภาพกราฟิกให้สามารถดึงดูดผู้เรียนได้ รวมทั้งปรับปรุงในเรื่องของการอัดเสียงบรรยาย และใส่วิดีโอเพิ่ม ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแนะนำ จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินคุณภาพ และนำคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงชุดการสอนในเรื่องของข้อความท้ายบท รูปแบบการทำแบบฝึกหัด ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนก่อนนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับสุชาติพิทย์ งามนิล และธนาภา ทองดี (2558: บทคัดย่อ) การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง หลักกรรมทางพระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กล่าวว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องหลักกรรมทางพระพุทธศาสนา มีประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องหลักกรรมทางพระพุทธศาสนา เท่ากับ 80.10/80.75 สมิตรา ศรีธรรม (2558 : 216-231) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กล่าวว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.45/81.27

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เรียนยังมีพื้นฐานในการเรียนเครือข่ายการสื่อสาร จึงส่งผลให้คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยไม่สูง แต่หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการออกแบบข้อคำถามที่ผ่านการวิเคราะห์ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา เพื่อมาสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านได้แก่ จำ เข้าใจ และประยุกต์ใช้ ในส่วนระหว่างเรียนเป็นแบบฝึกหัด แบบจับคู่ และแบบกาถูก-ผิด พร้อมทั้งนำเสนอแบบทดสอบต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไข เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นแบบทดสอบที่ทำการแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น แล้วนำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวใส่ลงในชุดการสอน ซึ่งชุดการสอน เรื่องเครือข่าย การสื่อสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ สามารถนำไปจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับรัตตินันท์ กลัดกล่อม (2559: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง Past Tense สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง Past Tense สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.86/80.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 8.03 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.18 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้

5.3. ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ครูควรมีการศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนให้เข้าใจ透彻 ก่อนดำเนินการสอน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา และอุปสรรคในการใช้ชุดการสอน
2. ครูควรวางแผนเตรียมความพร้อมของห้องเรียน แหล่งเรียนรู้ วัสดุและอุปกรณ์ ซึ่งมีผลต่อความสนใจของนักเรียนให้พร้อมก่อนที่จะดำเนินการเรียนการสอน และไม่ให้เกิดภาวะเปียกของกรมราชทัณฑ์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร เพื่อเป็นการทราบถึงผลของการใช้ชุดการสอน และจะได้นำมาพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรมีการพัฒนาชุดการสอน ในรูปแบบอื่น ๆ ที่หลากหลาย อาทิ การนำเกมส์ การสร้างสื่อที่เป็นแอนิเมชัน การสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาชุดการสอน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้หลากหลาย สามารถตอบสนองความต้องการและความแตกต่างของแต่ละบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมราชทัณฑ์. 2554. **แผนทิศทางการราชทัณฑ์ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2554-2558)**. นนทบุรี: โรงพิมพ์ราชทัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2553. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ครูสภา ลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์
- กุศยา แสงเดช. 2545. **ชุดการสอนคู่มือครูพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2557. **นวัตกรรมเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. 2528. **การเลือกและการใช้สื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2539. **เอกสารประกอบชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.” **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**. 5(1) : 7-10.
- ธีรศักดิ์ ดาแก้ว. 2538. “การสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและลบเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).” **ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา**. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิวัฒน์ ไม้ใหญ่เจริญวงศ์. 2544. “การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” **วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ**. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542. **นวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2532. **การวิจัยเบื้องต้น**. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- บุญน้อม ปันชัยสงค์. 2551. “การพัฒนาชุดฝึกวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ เรื่องงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปรียา ตรีศาสตร์. 2530. “การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย(ท402)เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.” ปรินูญานินท์ การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปราณี กองจินดา. 2549. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปิยะวัฒน์ ถนอมในเมือง. 2551. “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์(WebQuest) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการทำปุ๋ยอินทรีย์วิชาเกษตรกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” ปรินูญการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฝ่ายดำวิชาการคอมพิวเตอร์. 2557. **คู่มือเรียนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา** พิมพ์ครั้งที่ 8 พ.ศ. 2555 ปรับปรุงแก้ไข. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. 2545. **หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. 2548. **วิธีวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.อ.).
- ไพโรจน์ ธีรธนากุล และคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-learning**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- มนัสวี ณะปัด. 2558. “การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ.” **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. 14(2) : 59-66.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. **การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โยธิน ป้อมปราการ. 2558. “รายงานผลการพัฒนาชุดการสอนวิชาอุปกรณ์และการออกแบบสำหรับนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.” **วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**. 9(2) : 79-88.
- ระพินทร์ โพธิ์ศรี. 2549. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- รัตตินันท์ กลัดล้อม. 2559. “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง Past Tense สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต.” **ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน**. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลาวัลย์ พลกล้า. 2533. **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลิศ อานันท์ และคนอื่นๆ. 2537. **ทัศนคติใช้สื่อการสอนระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี. 2551. **ข้อตกลงความร่วมมือ เรื่อง การขยายโอกาสการศึกษา “อาชีวศึกษาสู่ผู้ต้องขัง”**. ตั้งแต่ พ.ศ. 2551 (เอกสารอัดสำเนา).
- วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี. 2557. **สมุดบันทึกผลการเรียน และการประเมินผล (วผ.1) ปีการศึกษา 2557**. ตั้งแต่ พ.ศ. 2557 (เอกสารอัดสำเนา).
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. 2555. **เทคโนโลยีและสื่อการสอนและการฝึกอบรม หน่วยที่ 8-15**. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วันทนา เรืองอนันต์. 2555, 21 มกราคม. **“แนวทางการพัฒนาเรือนจำเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับผู้ต้องขังวัยหนุ่ม”**. สำนักพัฒนาพฤตินิสัย. กรมราชทัณฑ์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: แอล ที เพรส.
- ศิรินภรณ์ ศรีวิไล. 2558. **“การพัฒนาชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์วิชาศิลปะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.”** วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 14(2) : 67-70.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เล่ม 7**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี.
- สุดอนอม อีระคุณ. 2555. **“การพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการจัดการความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต.”** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. 2545. **การผลิตชุดการสอน**. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- สมิตรา ศรีธรรม. 2558. **“การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.”** วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 5(2) : 216-231.
- สุวิทย์ ทูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545. **วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**. กรุงเทพมหานคร : ดวงกลม.
- สุชาติพิทย์ งามนิล และธนาภา ทองดี. 2558. **“การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง หลักธรรมทางพระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.”** วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ. 5(9) : 89-102.
- สมพร เชื้อพันธ์. 2547. **“การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ.”** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สิริพร ทิพย์คง. 2545. **หนังสือประสบการณ์ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา เรื่องการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กระทรวงศึกษาธิการ.
- อาทิตย์ หงส์โต. 2555. “การพัฒนาชุดฝึกงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อานู อยู่สมบูรณ์. 2540. “การสร้างประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาทฤษฎีวัสดุ กิ่งตัวนำ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อุทัย สมภูมิ และพิสุทธา อารีราษฎร์. 2554. “การพัฒนาสื่อประสม เรื่องข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy of educational objectives**. New York: Addison Wesley Longman.
[Online]. Available : <https://sirikanya926.wordpress.com/2014/01/18/blooms-revised-taxonomy-2001>.
- Farkas, R.D. 2002. “**Effect(s) of Traditional Versus Learning-Styles Instructional Methods On Seventh-Grade Students Achievement, Attitudes, Empathy, and Transfer of Skills Through a Study of Holocausts**”. Dissertation Abstracts International. 63(4) : 1243-A ; October.
- Haver, Crosley. 2007. **Effects of Tradition Teaching vs a Multisensory Instruction Package on the Science Achievement and Attitudes of English language learners Mmiddle-School Student and English-Speaking Middle-School Students**. John’s University (New York). /school of Education and Human Services.
- Merwe, H.J. 1996. “**The multimedia learning package : An instrument to take the distance out of distance education**”. Dissertation Abstracts International. 30,8-15.
- Sandra, Salem. 2008. **Evaluation of a Self-Instructional Package for Instructing University Students to Conduct Discrete-Trials Teaching with Children with autism**. M.A. University of Manitoba.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wilson, Cynthia R. 1989. "An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word ProblemSolving to Learning Disabled Student". Dissertation Abstracts International.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 419/2558

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ ของนางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข รหัสประจำตัว 57603181 หลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมี
ประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.อัคพงษ์	สุขมาตย์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ดร.ฐิยาพร	กันตารณวัฒน์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	ประธานกรรมการ
ดร.อัคพงษ์	สุขมาตย์	กรรมการ
ดร.ฐิยาพร	กันตารณวัฒน์	กรรมการ
รศ.ดร.พรณี	สัจจวัฒน์นะ	กรรมการ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	กรรมการ (กรรมการภายนอก)
3. คณะกรรมการสอบสำรอง

ดร.ราชันย์	บุญธิมา	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตประจำ)

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุดมศึกษาโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2558 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวสุกัญญา ปิ่นมูข รหัสประจำตัว 57603181 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง (The Development of Teaching the Communication Network for Student in the Vocational Certificate of Central Correctional Institution for Young Offenders)” โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

/ร กุมภาพันธุ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

เรียน ว่าที่ร้อยตรีรุฒิชัย เหมะใจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปันมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง" โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ธัญวพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปันมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

1๖ กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

เรียน นางสาวทัศนวรรณ หอมผล

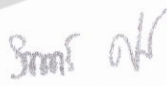
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปันมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นที่สถานวิทยานุมกลาง” โดยมี ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปันมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

/๒ กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

เรียน นางสาวสินตรา ตรีนุสนธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทัดตั้งสถานวิทยานุ่กกลาง” โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตธนะวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา

เรียน นายวิฑิต รุ่งประพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง” โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ธัญญาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smsr ak

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา

เรียน นางสาวนงลักษณ์ ไชยศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปิ่นมูช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง" โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตธนาวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปิ่นมูช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0647

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา

เรียน นางอารยา ทะอินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปันมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวิทยุชุมกลาง” โดยมี ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตธนะวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านเนื้อหาที่มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปันมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smit OK
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0647

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อ
เรียน นางภาณี ขุนนนท์
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปันมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง” โดยมี ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตวณิชวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปันมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อ

เรียน นางสาวสายใจ พานิชกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง” โดยมี ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตธอนวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

15 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อ

เรียน นายอนิรุทธิ์ หงซาวรงค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวสุกัญญา ปันมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทมทสสถานวิทยานุ่มกลาง” โดยมี ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดการสอนด้านการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวสุกัญญา ปันมุข มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-004-0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 2481

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มิถุนายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุมัติครุฑที่ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อธิบดีกรมราชทัณฑ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. ชุดการสอน

ด้วย นางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง” โดยมี ดร.อัครพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ฐิยาพร กันตธาณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ ๕ ตุลาคม ๒๕๕๘ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขออนุมัติครุฑจากท่านให้ นางสาวสุกัญญา ปิ่นมุข ทดลองใช้เครื่องมือที่เรือนจำบุรี จังหวัดปทุมธานี และเก็บรวบรวมข้อมูลที่ทัณฑสถานวัยหนุ่มกลาง จังหวัดปทุมธานี โดยใช้ชุดการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ดร.ราตรี ศิริพันธ์

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๘๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๙๑-๐๐๔-๐๒๔๔

ดร.ราตรี
๒๑ มิ.ย. ๕๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ยธ ๐๗๐๕.๑/๑๙๙๙๖

กรมราชทัณฑ์ กระทรวงยุติธรรม
๒๒๒ ถนนนันทบุรี ๑ ตำบลสวนใหญ่
อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
๑๑๐๐๐

๕ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง การขอเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- อ้างถึง ๑. หนังสือคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/๒๐๖๖ ลงวันที่ ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๕๙
๒. หนังสือคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/๒๔๘๑ ลงวันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๕๙

ตามหนังสือที่อ้างถึง ๑. และ ๒. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แจ้งขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวนันทวิ สุว้างตระกูล และนางสาวสุกัญญา บินมุข นักศึกษาระดับปริญญาโท เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยวิทยานิพนธ์ กับผู้ต้องขังที่ทัณฑสถาน-วัยหนุ่มกลาง และนางสาวสุกัญญาฯ เข้าทดลองเก็บข้อมูลกับผู้ต้องขังที่เรือนจำอำเภอัญบุรีอีกแห่งหนึ่ง ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมราชทัณฑ์พิจารณาแล้ว อนุญาต สำหรับรายละเอียดในการดำเนินงานให้นักศึกษาประสานงานกับเรือนจำอำเภอัญบุรี และทัณฑสถานวัยหนุ่มกลางโดยตรง และขอความร่วมมือให้ถือปฏิบัติ ตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับของเรือนจำทัณฑสถาน และคำแนะนำของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดด้วย ทั้งนี้ ในการเก็บข้อมูลให้เป็นไปตามความสมัครใจของผู้ต้องขัง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมภพ ชัยชนะแก้ว)

ผู้อำนวยการทัณฑสถาน
กรมราชทัณฑ์ กระทรวงยุติธรรม

สำนักทัณฑวิทยา

ส่วนมาตรการควบคุมผู้ต้องขัง

โทร. ๐ ๒๕๖๓ ๓๓๘๐

โทรสาร ๐ ๒๕๖๗ ๒๕๐๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานราชการ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๑๙ ตุลาคม ๒๕๕๙

ศึกษการศึกษารัฐบาล มุ่งมั่น...ป้องกันสังคม
A Centenary of Providing Public Safety



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ “การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง” และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจะนำไปใช้ในการปรับปรุงชุดการสอนต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินชุดการสอน ความคิดเห็นของท่านผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ โดยสื่อที่เหมาะสม ความถูกต้องของวิธีการนำเสนอสื่อ ลักษณะของการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 13 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับพอใช้
1	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่าน

นางสาวสุกัญญา ปันมุข

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพื่อเป็น
ประโยชน์ต่อการนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพ
ต่อไป

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.3 ความครบถ้วนของเนื้อหา					
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละชุดการสอน					
2. ด้านความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ					
2.1 ความถูกต้องของเนื้อหา					
2.2 ความทันสมัยของเนื้อหา					
2.3 เนื้อหามีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน					
2.4 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
2.5 ความเหมาะสมของคำถามในแบบทดสอบ					
3. ด้านความถูกต้องของวิธีการนำเสนอ					
3.1 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาง่ายต่อการเข้าใจ					
3.2 ภาพประกอบสื่อความหมายตรงกับเนื้อหา					
3.3 ลำดับการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละชุดการสอน					
3.4 ชุดการสอนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ

การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและการผลิตสื่อของ “การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทักษะสถานวัยหนุ่มกลาง” และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจะนำไปใช้ในการปรับปรุงชุดการสอนต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินชุดการสอนตามความคิดเห็นของท่านผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการนำเสนอมีลต์มีเดีย และโครงสร้างของบทเรียนลักษณะของการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับพอใช้
1	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่าน

นางสาวสุกัญญา ปิ่นมูข

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพื่อเป็น
 ประโยชน์ต่อการนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพ
 ต่อไป

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
1.4 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง					
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านภาพนิ่ง					
2.1 ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ					
2.2 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน					
2.4 การออกแบบกราฟิกหน้าจომีความสวยงาม					
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว					
3.1 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อ ความหมาย					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดของภาพเคลื่อนไหว					
4. ด้านเสียง					
4.1 ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยาย					
4.2 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					
5. ด้านโครงสร้างบทเรียน					
5.1 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยน หน้าจอ					
5.2 การเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย					
5.3 การออกจากโปรแกรมสะดวก					
5.4 การให้ออกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค. 1 การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 3)			ผลรวม (ΣR)	IOC = (ΣR)/n	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
2*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
3*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
4*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
5*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
6*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
7*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
8*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
9*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
10*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
11*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
12*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
13*	0	1	1	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
14*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
15*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
16*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
17	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
18*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
19*	1	1	0	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
20*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
21*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
22	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
23*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
24*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
25*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
26*	1	1	0	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
27*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
28*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค. 1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 3)			ผลรวม (ΣR)	IOC = (ΣR)/n	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
34	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
35	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
36	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
37	-1	0	0	-1	-0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
38*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
39*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
40	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
41*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
42*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
43*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
44*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
45*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
46*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
47*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
48*	1	1	0	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
49*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
50*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
51*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
52*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
53*	1	1	0	2	0.67	ผ่านเกณฑ์
54*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
55*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
56*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
57*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
58*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
59*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์
60*	1	1	1	3	1.00	ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปทดลองใช้ (จำนวน 53 ข้อ)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค. 2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 53 ข้อ

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก		$p = R_H + R_L / 2n$	แปลความหมาย ความยากง่าย (p)	$r = R_H + R_L / n$	แปลความหมาย อำนาจจำแนก (r)	ประเมิน
	กลุ่มเก่ง (R_H) n=15	กลุ่มอ่อน (R_L) n=15					
1	14	15	0.97	ง่ายมาก	-0.07	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
2*	12	7	0.63	ง่าย	0.33	สูง	ผ่านเกณฑ์
3*	12	8	0.67	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
4	13	10	0.77	ง่าย	0.20	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5*	6	2	0.27	ยาก	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
6	11	10	0.70	ง่าย	0.07	ต่ำมาก	ไม่ผ่านเกณฑ์
7	4	1	0.17	ยากมาก	0.20	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
8	6	8	0.47	ปานกลาง	-0.13	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
9*	11	6	0.57	ปานกลาง	0.33	สูง	ผ่านเกณฑ์
10*	6	2	0.27	ยาก	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
11*	10	6	0.53	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
12	10	10	0.67	ง่าย	0.00	ไม่มี	ไม่ผ่านเกณฑ์
13*	9	5	0.47	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
14*	12	8	0.67	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
15	3	3	0.20	ยาก	0.00	ไม่มี	ไม่ผ่านเกณฑ์
16*	9	5	0.47	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
17	6	5	0.37	ยาก	0.07	ต่ำมาก	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	3	8	0.37	ยาก	-0.33	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
19*	10	6	0.53	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
20*	7	2	0.30	ยาก	0.33	สูง	ผ่านเกณฑ์
21	9	7	0.53	ปานกลาง	0.13	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
22*	11	5	0.53	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ผ่านเกณฑ์
23*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
24	9	7	0.53	ปานกลาง	0.13	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
25*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
26	8	9	0.57	ปานกลาง	-0.07	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

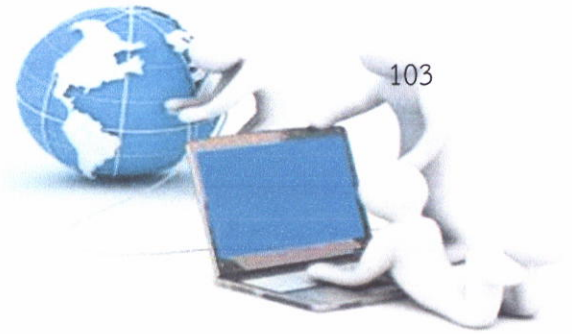
ตารางที่ ค. 2 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก		$p=R_H+R_L/2n$	แปลความหมาย ความยากง่าย (p)	$r=R_H+R_L/n$	แปลความหมาย อำนาจจำแนก (r)	ประเมิน
	กลุ่มเก่ง (R_H) n=15	กลุ่มอ่อน (R_L) n=15					
27*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
28	6	9	0.50	ปานกลาง	-0.20	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
29*	6	2	0.27	ยาก	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
30*	8	2	0.33	ยาก	0.40	สูงมาก	ผ่านเกณฑ์
31*	13	9	0.73	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
32*	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
33*	7	3	0.33	ยาก	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
34*	8	3	0.37	ยาก	0.33	สูง	ผ่านเกณฑ์
35*	12	8	0.67	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
36	3	1	0.13	ยากมาก	0.13	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
37*	12	8	0.67	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
38*	14	10	0.80	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
39	0	1	0.03	ยากมาก	-0.07	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
40	10	7	0.57	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
41	6	4	0.33	ยาก	0.13	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
42*	11	5	0.53	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ผ่านเกณฑ์
43	11	8	0.63	ง่าย	0.20	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
44*	6	2	0.27	ยาก	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
45	10	15	0.83	ง่ายมาก	-0.33	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
46	5	2	0.23	ยาก	0.20	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
47*	7	3	0.33	ยาก	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
48*	12	8	0.67	ง่าย	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
49	1	1	0.07	ยากมาก	0.00	ไม่มี	ไม่ผ่านเกณฑ์
50*	11	7	0.60	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
51*	9	5	0.47	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
52	8	9	0.57	ปานกลาง	-0.07	กลับทิศทาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
53	8	4	0.40	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดการสอน

เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคจังหวัดบึง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา : เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ผู้จัดทำ : []
เข้าสู่บทเรียน

ชื่อ : []
ออกจากบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง เครือข่ายการสื่อสาร

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย

หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่าย

แบบทดสอบก่อนเรียน

1. การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงกันเรียกว่าอะไร

1. การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์

2. การเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ต

3. เครือข่าย

4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ไปชมวีดิทัศน์ | กลับ | กลับหน้าแรก

ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายท้องถิ่น (LAN)

เครือข่ายระดับเมือง (MAN)

เครือข่ายระดับประเทศ (WAN)

ดาวน์โหลด

วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
คู่มือการใช้ชุดการสอน	1
คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน สำหรับนักเรียน	2
ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	7
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1	8
ใบความรู้ หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย	11
แบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 1	21
เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 1	23
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2	24
ใบความรู้ หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย	27
แบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 2	39
เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 2	41
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3	43
ใบความรู้ หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	46
แบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 3	55
เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 3	57
แบบทดสอบหลังเรียน	59
ภาคผนวก	63
คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	64

คำนำ

ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร จัดทำเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน รายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 2204-2003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ศึกษาในทัศนสถานวัยหนุ่มกลาง ภายในเล่มประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับ โดยจัดทำทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสารนี้ ผู้จัดทำได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ
สุกัญญา ปิ่นมยุ

คู่มือการใช้ชุดการสอน

1. ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการสอน

การใช้ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย และ ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. ส่วนประกอบของชุดการสอน

- 2.1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร
- 2.2. คำอธิบายเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน
- 2.3. แบบทดสอบก่อนเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.4. แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.5. ใบความรู้ เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร จำนวน 3 หน่วย คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย และประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.6. แบบฝึกหัด ประจำหน่วย และเฉลยแบบฝึกหัด
- 2.7. สื่อประสม
- 2.8. แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

3. เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน

ใช้เวลา 9 ชั่วโมง

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน สำหรับนักเรียน

1. เอกสารฉบับนี้เป็นชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1
2. อ่านคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน ให้เข้าใจก่อนที่จะใช้ชุดการสอน
3. อ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะใช้ชุดการสอน
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ก่อนที่จะศึกษาชุดการสอน
5. ศึกษาชุดการสอน จากใบความรู้ และสื่อประสม โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน
6. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้ และดูจากสื่อประสม เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วย จนเสร็จ แล้วจึงตรวจสอบคำตอบ โดยไม่ดูเฉลยก่อนทำแบบฝึกหัด
7. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจหรือสงสัยในคำตอบที่ตนเองตอบลงในแบบฝึกหัดประจำหน่วย ให้นักเรียนกลับไปศึกษาในใบความรู้ และสื่อประสมอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
8. เมื่อนักเรียนศึกษาครบ 3 หน่วย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

อ่านคำสั่งแจงการใช้ชุดการสอน

ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

ศึกษาชุดการสอน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งที่อยู่ในชุดการสอน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาเอกสารชุดการสอน และสื่อประสม
3. ทำแบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา **ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร** การคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

- | | |
|--|--|
| <p>1. การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย เรียกว่าอะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครือข่าย 2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3. การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ 4. การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ <p>2. ระบบโทรศัพท์ตามบ้านใช้ระบบตามข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. GSM 2. กดปุ่ม 3. ดิจิตอล 4. แอนะล็อก <p>3. ข้อใดคือ โปรโตคอลตาม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชุดคำสั่งควบคุมโปรแกรมให้ทำงาน 2. ข้อตกลงการปฏิบัติตามลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ 3. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับแปลผลบนเครือข่าย 4. ข้อตกลงที่ใช้สำหรับเป็นมาตรฐานด้านการสื่อสาร <p>4. นายสมศักดิ์ใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อเครือข่าย แต่อยู่มา สายสัญญาณขาดแล้วนายสมศักดิ์จะใช้สิ่งใดในการเชื่อมต่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สายไฟ 2. สายโทรศัพท์ | <p>3. คลื่นอินฟราเรด</p> <p>4. เครื่องโปรเจ็คเตอร์</p> <p>5. คุณสุนีย์ อยู่ต่างประเทศ โทรศัพท์คุยกับลูกสาว ที่ประเทศไทย ผ่านเครือข่ายและเครือข่ายขัดข้องกะทันหัน คุณสุนีย์จะติดต่อลูกสาวได้ด้วยอุปกรณ์ใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไลน์ 2. ส่งอีเมลล์ 3. คอมพิวเตอร์ 4. เขียนจดหมาย <p>6. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่มความปลอดภัยให้กับระบบ 2. ทำให้บุคลากรคอมพิวเตอร์มีความสามารถมากขึ้น 3. ทำให้เกิดความสะดวกต่อการสื่อสารร่วมกันภายในเครือข่าย 4. ช่วยลดต้นทุนอุปกรณ์ เนื่องจากสามารถแชร์อุปกรณ์ใช้งานร่วมกันบนเครือข่ายได้ <p>7. มาตรฐานการสื่อสารเครือข่ายแบบ FDDI อยู่ในหน่วยงานมาตรฐานใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 2. OSI 3. IEEE |
|--|--|

4. ANSI
- 8 ข้อใดคือมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย
1. IEEE 802.9
 2. IEEE 802.10
 3. IEEE 802.11
 4. IEEE 802.11a
9. หน่วยงาน ISO ได้สร้างแบบจำลองใดที่ใช้เป็นมาตรฐานระบบเปิดสำหรับการสื่อสารบนเครือข่าย
1. OSI
 2. OIS
 3. OHO
 4. OSAKA
10. สายโอแอกเซียล สายคู่บิดเกลียว สายใยแก้วนำแสง จัดเป็นส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูลใด
1. ข้อมูล
 2. ฝ่ายส่งข้อมูล
 3. ฝ่ายรับข้อมูล
 4. สื่อกลางส่งข้อมูล
11. วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จะขอมาตรฐานการสื่อสารเครือข่าย FDDI บนเครือข่ายท้องถิ่น จะต้องดำเนินการขอกับหน่วยงานใด
1. OSI
 2. IEEE
 3. ANSI
 4. IEEE 802
12. แบบจำลอง OSI มีทั้งหมดกี่ชั้น
1. 6 ชั้น
 2. 7 ชั้น
 3. 8 ชั้น
 4. 9 ชั้น
13. หน่วยข้อมูลในรูปแบบของเฟรมถูกสร้างขึ้นในชั้นสื่อสารตามข้อใด
1. ชั้นสื่อสารการประยุกต์
 2. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ
 3. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
 4. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย
14. บริดจ์และสวิตช์ อยู่ในชั้นสื่อสารตามข้อใด
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ
 2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
 3. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย
 4. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร
15. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตามข้อใด
1. ฮับ
 2. โมเด็ม
 3. เวิร์เตอร์
 4. สายเคเบิล
16. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่วัตถุประสงค์ของการแบ่งลำดับชั้นสื่อสารบนแบบจำลอง OSI
1. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารมีหน้าที่ของตัวเองชัดเจน
 2. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารได้มีหน้าที่ในการทำงานชัดเจน
 3. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับการมอบหมายเท่านั้น
 4. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารมีความเป็นเอกเทศ ทำงานโดยไม่ข้องเกี่ยวกับใคร
17. หากคอมพิวเตอร์ใช้รหัสแทนข้อมูลที่แตกต่างกัน จะเกี่ยวข้องกับชั้นสื่อสารใด
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ
 2. ชั้นสื่อสารการประยุกต์
 3. ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล
 4. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร
18. การรับประกันการส่งข้อมูลให้ถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน ขึ้นอยู่กับชั้นสื่อสารตามข้อใด
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ


2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
3. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล
4. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร
19. ข้อใดอยู่ในชั้นสื่อสารการประยุกต์ ในแบบจำลอง OSI
1. คุณสมชาย ไปเคาน์เตอร์แสดงสินค้า
 2. คุณสมพร ให้นักเรียนส่งไฟล์การบ้าน
 3. คุณวินัย ดำเนินธุรกิจผลิตสินค้าสำเร็จรูป
 4. คุณสุรพงศ์ จัดส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ โดยการลงทะเบียน
20. ข้อใดอยู่ในชั้นสื่อสารทางกายภาพ ในแบบจำลอง OSI
1. นายแดง ไปซื้อหมา
 2. นายเขียว เดินสายเคเบิล
 3. นายดำ ส่งไฟล์การบ้านให้ครู
 4. นายชาติชาย ไปเคาน์เตอร์แสดงสินค้า
21. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ประเภทใดที่นิยมใช้กันมากที่สุดในกลุ่มใด
1. เครือข่ายท้องถิ่น
 2. เครือข่ายระดับเมือง
 3. เครือข่ายระดับประเทศ
 4. เครือข่ายโทรศัพท์มือถือ
22. เคเบิลทีวีจัดอยู่ในเครือข่ายประเภทใด
1. เครือข่ายท้องถิ่น
 2. เครือข่ายโทรศัพท์
 3. เครือข่ายระดับเมือง
 4. เครือข่ายระดับประเทศ
23. ข้อใดคือ Metropolitan Area Network
1. เครือข่ายท้องถิ่น
 2. เครือข่ายโทรศัพท์
 3. เครือข่ายระดับเมือง
 4. เครือข่ายระดับประเทศ
24. ข้อใดเรียงขนาดจากใหญ่ไปเล็กได้ถูกต้อง
1. WAN LAN MAN
 2. MAN WAN LAN
 3. WAN MAN LAN
 4. LAN MAN WAN
25. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในข้อใดเป็นเครือข่ายขนาดเล็กที่สุด
1. เครือข่ายท้องถิ่น
 2. เครือข่ายระดับเมือง
 3. เครือข่ายระดับประเทศ
 4. ถูกทุกข้อ
26. เครือข่ายใดที่สามารถเชื่อมต่อกันเป็นระยะทาง 100 กิโลเมตร
1. เครือข่ายทั่วไป
 2. เครือข่ายท้องถิ่น
 3. เครือข่ายระดับเมือง
 4. เครือข่ายระดับประเทศ
27. ข้อใดกล่าวผิด
1. เครือข่ายท้องถิ่นมีขนาดเล็กกว่า MAN
 2. เครือข่ายไร้สายมีความเร็วที่ต่ำกว่าเครือข่ายท้องถิ่น
 3. เครือข่ายแบบไร้สาย เป็นเครือข่ายที่มีข้อผิดพลาดในการส่งข้อมูลน้อย
 4. เครือข่าย MAN เป็นเครือข่ายที่สามารถเลือกหนทางการส่งข้อมูลได้หลายวิธี
28. ระบบเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานในหน่วยงานอาคารบ้านเรือน คือข้อใด
1. LAN
 2. MAN
 3. WAN
 4. SAN
29. ครูอภิมุข เดินระบบเครือข่ายภายในวิทยาลัย ถามว่าครูอภิมุขใช้เครือข่ายใด
1. LAN
 2. MAN

3. WAN
4. SAN
30. คุณสมชาย ทำหน้าที่รับ-ส่ง สัญญาณ
สื่อสารจากดาวเทียม เพื่อส่งสารสนเทศต่าง ๆ
ถามว่าคุณสมชายใช้ระบบเครือข่ายใดในการ
ติดต่อ

1. เครือข่ายท้องถิ่น
2. เครือข่ายระดับเมือง
3. เครือข่ายระดับประเทศ
4. เครือข่ายเมืองและประเทศ

เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ
1	2	2	4	3	4	4	3	5	4
6	2	7	4	8	3	9	1	10	4
11	2	12	2	13	3	14	2	15	3
16	4	17	3	18	3	19	2	20	2
21	1	22	3	23	3	24	4	25	1
26	3	27	2	28	1	29	1	30	3

	แผนการเรียนรู้รายสัปดาห์	หน่วยที่	1
	ชื่อวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วย เครือข่ายการสื่อสาร	ชั่วโมงรวม	3
ชื่อเรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย		จำนวนชั่วโมง	3

สาระสำคัญ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องขึ้นไปมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยมีส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล ในการเชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งมีประโยชน์มากมายในการเชื่อมโยง โดยมีหน่วยงานกำหนดมาตรฐานเป็นผู้ดูแลในส่วนองเครือข่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูลได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
4. ผู้เรียนสามารถอธิบายหน่วยงานกำหนดมาตรฐานได้

เนื้อหาสาระ

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล
3. ประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นสนใจปัญหา

นำเข้าสู่บทเรียนโดยรับการชี้แจงวิธีการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ทำการเรียนการสอน
หลักการแนวทางการเรียน การประเมินผลการเรียน

ขั้นเนื้อหา

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย ประกอบด้วย ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล ประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และหน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

ขั้นพยายาม

1. การให้นักเรียน ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารตำรา หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง และเรียนจากชุดการสอน และผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อหาความคิดรวบยอดให้เกิดในแต่ละสาระการเรียนรู้
2. การให้ข้อมูล โดยศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ ชุดการสอน แล้วทำแบบฝึกหัด หากยังทำได้ไม่ครบทำการทบทวนบทเรียนใหม่ หากมีปัญหาข้อขัดข้องให้ขอคำแนะนำจากผู้สอนและเพื่อนในกลุ่ม

ขั้นสำเร็จผล

1. ครูสรุปพร้อมแนะนำเทคนิคและกระบวนการปฏิบัติที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนทำภาระงานในหน่วยการเรียนรู้ตามแบบฝึกหัดประจำหน่วย ส่งในเวลาที่กำหนด แล้วหลังจากครูได้ตรวจแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม

- แบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือประกอบการเรียน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. ซีเอ็ด
2. ใบความรู้ประจำหน่วย
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
4. ชุดการสอน
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

กาวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลงานตามแบบฝึกหัด
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด



ใบความรู้ หน่วยที่ 1

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย

1. สารสำคัญ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องขึ้นไปมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยมีส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล ในการเชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งมีประโยชน์มากมายในการเชื่อมโยง โดยมีหน่วยงานกำหนดมาตรฐานเป็นผู้ดูแลในส่วนของเครือข่าย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูลได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
4. ผู้เรียนสามารถอธิบายหน่วยงานกำหนดมาตรฐานได้

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย

การสื่อสารระหว่างมนุษย์กับอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ถือว่าเป็นส่วนสำคัญต่อผลสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก รวมถึงเทคโนโลยีด้านการสื่อสารที่นับวันจะเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ในแทบทุก ๆ ด้าน ซึ่งต่างคนต่างสามารถสื่อสารถึงกันได้ตลอดเวลาด้วยการผ่านระบบหนึ่งที่เราเรียกว่า “ระบบเครือข่าย”

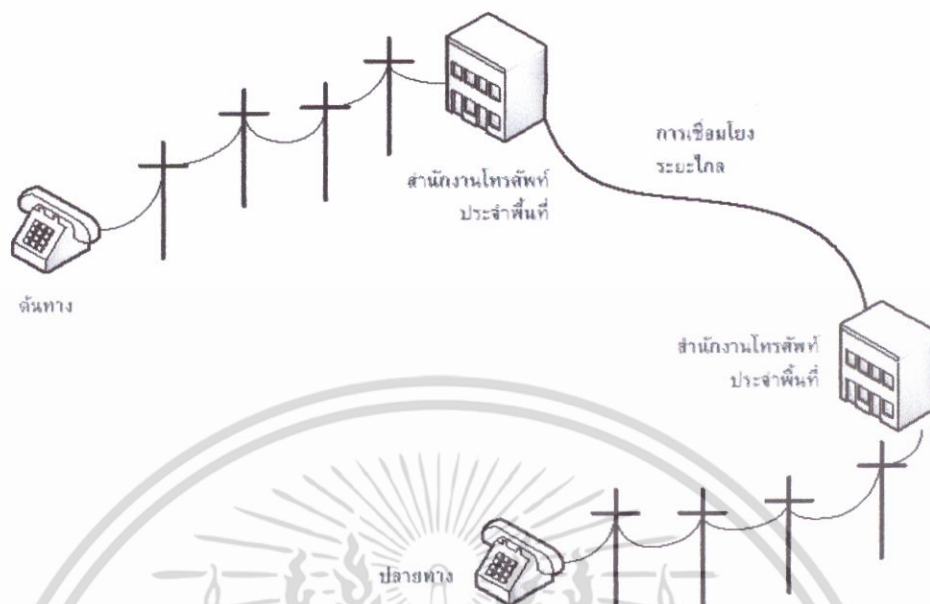
คำว่า “เครือข่าย (Network)” โดยส่วนใหญ่มักจินตนาการถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ จำนวนหลาย ๆ ชิ้นเชื่อมโยงระหว่างกันผ่านสายเคเบิล และอุปกรณ์ที่เชื่อมโยงเหล่านั้นสามารถสื่อสารและใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ภายในเครือข่าย แค่นี้ด้วยปัจจุบันเทคโนโลยีเครือข่ายได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เครือข่ายสามารถเชื่อมโยงกันได้ทั้งแบบมีสาย โดยข้อมูลจะรับส่งผ่านทางสายเคเบิล และแบบไร้สายที่ข้อมูลจะรับส่งผ่านทางคลื่นความถี่วิทยุ รวมถึงการสื่อสารระหว่างเครือข่ายแบบมีสายและแบบไร้สายร่วมกัน

ในความเป็นจริง เครือข่ายอาจไม่จำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมอไป ตัวอย่างเช่น เครือข่ายโทรศัพท์ในยุคดั้งเดิม แต่ด้วยปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถือเป็นอุปกรณ์ชิ้นสำคัญชิ้นหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย ซึ่งมีได้ถูกจำกัดเพื่อใช้งานทางวิทยาศาสตร์อย่างเช่นในยุคก่อน จึงทำให้ปัจจุบันนิยมนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย ดังนั้น “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” จึงหมายถึงการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องขึ้นไปมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ซึ่งการเชื่อมโยงจำเป็นต้องผ่านช่องทางการสื่อสาร และช่องทางการสื่อสารก็ยังสามารถเป็นได้ทั้งแบบมีสาย และแบบ ไร้สาย เช่น สายเคเบิล สายโทรศัพท์ สายไฟฟ้า คลื่นวิทยุ หรือคลื่นอินฟราเรด เป็นต้น รวมถึงอุปกรณ์คอนเน็กเตอร์ (Connectors) ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อ และการจัดเครือข่าย เป็นต้น

เครือข่ายโทรศัพท์

เครือข่ายโทรศัพท์จัดเป็นเครือข่ายเก่าแก่ที่ได้มีการพัฒนามายาวนาน ผู้ประดิษฐ์คิดค้น คือ อเล็กซานเดอร์ แกรแฮม เบล เมื่อปี ค.ศ. 1876 เริ่มแรกเครือข่ายโทรศัพท์ถูกนำมาใช้งานด้วยวิธีง่ายๆ จากการแปลงเสียงพูดมาเป็นสัญญาณแอนะล็อกส่งผ่านไปยังสาย จากนั้นก็จะแปลงสัญญาณแอนะล็อกนี้กลับมาเป็นรูปแบบของเสียงเมื่อถึงปลายทาง ปัจจุบันเทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ได้มีการพัฒนาจนกระทั่งระบบมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น รวมถึงประสิทธิภาพก็สูงขึ้นด้วย

มีเทคโนโลยีโทรศัพท์อยู่หลายเทคโนโลยีด้วยกันที่ยังคงใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เทคโนโลยีเก่าแก่ที่เรียกว่า POTS (Plain Old Telephone System) ที่ใช้ เซอร์กิตแอนะล็อกเพียงชั้นเดียว ซึ่งประกอบด้วยสายคู่บิดเกลียวที่เชื่อมโยงจากที่พักอาศัยหรือหน่วยงานธุรกิจต่าง ๆ และเชื่อมโยงไปยังโครงข่ายระบบโทรศัพท์สาธารณะที่เรียกว่า PSTN (Public Switched Telephone Network) แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ได้มีการพัฒนาด้วยการนำระบบดิจิทัลมาใช้งานยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายแบบไร้สายผ่านสัญญาณคลื่นวิทยุ รวมถึงการบริการโทรศัพท์ที่เชื่อมต่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า ระบบ VoIP (Voice Over Internet Protocol) ซึ่งเทคโนโลยี VoIP เป็นระบบที่ใช้สัญญาณข้อมูลเสียงมาบรรจุลงในรูปแบบของแพ็กเก็ต (Packet) และส่งไปยังอุปกรณ์ที่เรียกว่าเราเตอร์ (Router) การสื่อสารด้วย VoIP นี้ ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนในด้านของการสื่อสารระหว่างประเทศได้จำนวนมาก จึงพบว่ามีหลายหน่วยงานในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีนี้มาใช้งานเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ



รูปที่ 1.1 เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์แบบทั่วไป

ปกติแล้วการใช้โทรศัพท์เพื่อการสื่อสารระหว่างกันอย่างระบบ PSTN นั้น จัดเป็นระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้นมาเพื่อการสื่อสารโทรศัพท์โดยเฉพาะ ดังนั้นจึงมีค่าใช้จ่ายด้านบริการค่อนข้างสูง โดยเฉพาะการสื่อสารระยะไกล เช่น การโทรศัพท์เพื่อเชื่อมโยงข้ามจังหวัดหรือข้ามประเทศ เป็นต้น ซึ่งแต่เดิมเครือข่าย PSTN นั้นจะเป็นระบบแอนะล็อก แต่ในส่วนของเครือข่ายหลัก ๆ มักพัฒนาเป็นระบบดิจิทัล แต่ในที่สุดเครือข่ายระหว่างผู้ให้บริการโทรศัพท์กับผู้ใช้งานตามบ้านส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นแบบแอนะล็อกเช่นเดิม

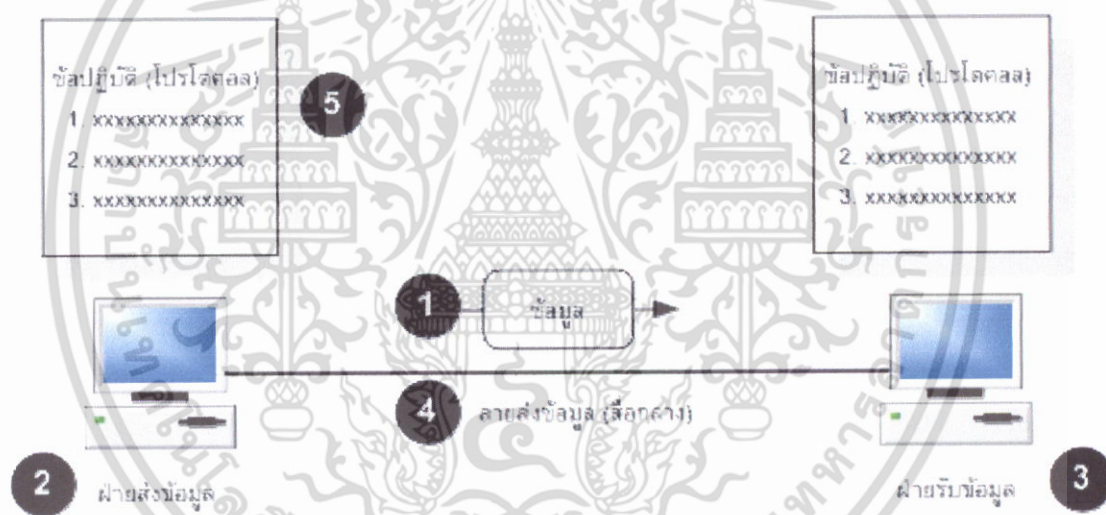
ครั้นเทคโนโลยี VoIP ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ผู้ใช้จึงสามารถสื่อสารด้วยระบบ VoIP ด้วยการรับส่งข้อมูลชนิดเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีดังกล่าวทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้โทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ที่มีค่าบริการที่สูงกว่า ดังนั้นหากนำ VoIP มาใช้งานในองค์กร ก็ย่อมส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการสื่อสารข้ามประเทศลดลงได้เป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม ข้อเสียของ VoIP ก็มีเช่นกัน คือความสามารถในการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ เนื่องจากแพ็กเก็ตข้อมูลที่ส่งจากต้นทางไปยังปลายทางนั้น จะต้องผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีจำนวนเครือข่ายอยู่มากมายมหาศาล จึงทำให้การสื่อสารระหว่างกันอาจ

ล่าช้าหรือดีเลย์ได้ กล่าวคือ ตามปกติที่ใช้งานโทรศัพท์พูดคุยกัน ฝั่งผู้พูดได้พูดอะไรออกมา ฝั่งผู้รับฟังก็จะได้รับฟังทันทีทันใด แต่หากเป็นระบบ VoIP อาจจะไม่เป็นเช่นนั้นในทุกโอกาส อันเนื่องมาจากปัญหาที่ได้กล่าวมานั่นเอง

ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลจะดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์จำเป็นต้องพึ่งพาส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายส่วนด้วยกัน จึงสามารถทำให้เกิดระบบการสื่อสารขึ้นมา และโดยพื้นฐานแล้ว ระบบการสื่อสารข้อมูลจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูล

จากรูปที่ 1.2 เป็นภาพแสดงส่วนประกอบทั้ง 5 ของระบบการสื่อสารข้อมูล โดยแต่ละส่วนในที่นี่ได้มีการกำกับหมายเลขไว้ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูล ข้อมูลในที่นี้ก็คือข่าวสารหรือสารสนเทศต่าง ๆ ที่ต้องการส่งไปยังปลายทางข่าวสารเหล่านี้อาจเป็นข้อความ ภาพ วิดีโอ หรือสื่อประสม (Multimedia) ข้อมูลที่ส่งไปจะถูกเข้ารหัส และส่งผ่านสายส่งข้อมูลไปยังปลายทาง ครั้นเมื่อปลายทาง

ได้รับข้อมูลแล้ว ก็จะดำเนินการถอดรหัสข้อมูลข่าวสารนี้ให้กลับมาอยู่ในรูปแบบข้อมูลเดิมเหมือนต้นฉบับที่ส่งมา

2. ฝ่ายส่งข้อมูล ฝ่ายส่งข้อมูลคืออุปกรณ์ที่นำมาใช้สำหรับข่าวสาร ตัวอย่างอุปกรณ์ส่งข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ เป็นต้น

3. ฝ่ายรับข้อมูล ฝ่ายรับข้อมูลคืออุปกรณ์ที่นำมาใช้สำหรับข่าวสารที่ส่งมาจากฝ่ายส่งข้อมูล ตัวอย่างอุปกรณ์รับข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น

4. สื่อกลางส่งข้อมูล การรับส่งข้อมูลจำเป็นต้องใช้สื่อกลาง ซึ่งเปรียบเสมือนถนนลำเลียงข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง สื่อกลางส่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งแบบมีสายและไร้สาย ตัวอย่างสื่อกลางส่งข้อมูลแบบมีสาย เช่น สายสัญญาณต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยสายโอแอกเซียล สายคู่บิดเกลียว สายใยแก้วนำแสง ส่วนตัวอย่างสื่อกลางส่งข้อมูลแบบไร้สาย เช่น คลื่นวิทยุ คลื่นอินฟราเรด เป็นต้น

5. โพรโตคอล การสื่อสารระหว่างต้นทางไปยังปลายทางจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อทั้งสองฝ่ายต่างสื่อสารกันได้อย่างเข้าใจ ดังนั้นโพรโตคอลจะเปรียบเสมือนภาษาที่ใช้เป็นภาษากลาง เพื่อให้ฝ่ายส่งข้อมูลและฝ่ายรับข้อมูลสามารถสื่อสารกันได้อย่างเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามข้อตกลงได้อย่างถูกต้อง และส่งผลให้การสื่อสารทั้งสองฝ่ายเกิดผลสัมฤทธิ์ในที่สุด

ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การนำแนวคิดเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งาน ก่อให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ มากมายหลายประการด้วยกันคือ

1. **เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้** เป้าหมายหลักของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ประการหนึ่งก็คือ ความสามารถในการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ซึ่งคำว่าทรัพยากรในที่นี้อาจหมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และโปรแกรม เป็นต้น ตัวอย่างเช่น เมื่อมีการนำกลุ่มคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ บนเครือข่ายจะสามารถเข้าถึงข้อมูลที่บรรจุอยู่ในคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง รวมถึง

สามารถใช้งานเครื่องพิมพ์ได้ ทั้ง ๆ ที่เครื่องพิมพ์ดังกล่าวไม่ได้ต่อพ่วงเข้ากับเครื่องของตน แต่ใช้บริการงานพิมพ์ได้ด้วยการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั่นเอง

2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยลดต้นทุนด้านงบประมาณรายจ่ายลง เมื่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ ย่อมส่งผลต่อการลดค่าใช้จ่ายด้านงบประมาณลง ตัวอย่างเช่น กรณีมีคอมพิวเตอร์แบบใช้งานคนเดียว (Stand Alone) หลาย ๆ เครื่อง และเมื่อผู้ใช้งานแต่ละเครื่องมีความต้องการใช้งานเครื่องพิมพ์พร้อมกัน ทำให้เครื่องไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงต้องจัดซื้อเครื่องพิมพ์ใหม่เพิ่มเติม แต่ด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายที่สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ เครื่องพิมพ์เพียงเครื่องเดียวก็สามารถบริการงานพิมพ์ให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ภายในเครือข่ายได้ ส่งผลต่อการประหยัดต้นทุนอุปกรณ์ ในขณะที่โปรแกรมประยุกต์บางโปรแกรมที่สามารถติดตั้งลงในเซิร์ฟเวอร์เพียงเครื่องเดียวและแชร์การใช้งานไปยังเครื่องลูกข่าย ก็จะทำให้ลดต้นทุนด้านฮาร์ดแวร์ลงได้มาก แทนที่จะต้องซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์เท่ากับจำนวนเครื่องที่ใช้งานอยู่ เป็นต้น

3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดความสะดวกในด้านการสื่อสาร การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสารส่งผลให้การติดต่อเพื่อดำเนินธุรกรรมใด ๆ บรรลุผลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว หลายองค์กรหันมานิยมใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์แทนกระดาษ ซึ่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้สามารถจัดพิมพ์ด้วยโปรแกรมชุดออฟฟิศ เช่น ไมโครซอฟต์เวิร์ด หรือภาพถ่ายที่ได้จากการสแกน หรือภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล ซึ่งไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ สามารถส่งผ่านเครือข่ายไปยังผู้รับปลายทางได้อย่างรวดเร็ว

4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์สร้างความปลอดภัยให้แก่ระบบ เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนเครือข่าย เช่น ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Networks Operating System : NOS) จัดเป็นซอฟต์แวร์ระบบที่สามารถจัดการสิทธิการใช้งานของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงระบบป้องกันความปลอดภัย เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่มีความรู้สิทธิการใช้งานเข้าถึงระบบเครือข่ายได้

หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน เป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นจากแนวคิดที่ต้องการให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือขั้วต่อที่มาจากบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ มาใช้งานร่วมกันได้ โดยปกติแล้วผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์หรือขั้วต่อทั่วไปสามารถผลิตขึ้นโดยบริษัทผู้ผลิตมากมาย และหากผู้ผลิตได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานแล้ว เมื่อผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์ต่างยี่ห้อ ก็สามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านั้นได้ผลิตขึ้นตามมาตรฐานสากลนั่นเอง อย่างไรก็ตาม หน่วยงานกำหนดมาตรฐานความจริงมีอยู่มากมาย แต่สำหรับในที่นี้ขอกล่าวถึงหน่วยงานสำคัญๆ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงาน ISO, ANSI และ IEEE

องค์การกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Standards Organization : ISO) ISO เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ประกอบไปด้วยมาตรฐานครอบคลุมอยู่หลายส่วนด้วยกัน แต่สำหรับมาตรฐานด้านเครือข่ายแล้ว หน่วยงาน ISO ได้มีการสร้างข้อกำหนดมาตรฐานระบบเปิดที่เรียกว่า OSI (Open System Interconnection) หรือเรียกว่าแบบจำลอง OSI ที่ใช้เป็นมาตรฐานระบบเปิดสำหรับการสื่อสารบนเครือข่าย

สถาบันมาตรฐานแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (American National Standard Institute : ANSI) หน่วยงาน ANSI (อ่านว่า แอน – ซี) ประกอบไปด้วยกลุ่มสมาชิกที่มาจากหลายกลุ่มด้วยกัน ทั้งภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐบาล สถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัย และกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป หน่วยงาน ANSI เป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นโดยไม่มุ่งแสวงผลกำไร ตัวอย่าง มาตรฐานของ ANSI ที่กำหนดขึ้นมา เช่น มาตรฐาน ANSI-COBOL, ANSI-C และข้อกำหนดมาตรฐานการสื่อสารเครือข่ายแบบ FDDI บนเครือข่ายท้องถิ่น เป็นต้น

สถาบันอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมไฟฟ้า (Institute of Electrical and Electronics Engineers : IEEE) หน่วยงาน IEEE (อ่านว่า ไอ – ทริปเปิล – อี) เป็น

หน่วยงานหนึ่งที่ได้สร้างข้อกำหนดมาตรฐานบนระบบเครือข่ายหลายมาตรฐานด้วยกัน IEEE เป็นหน่วยงานขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมากมาย โดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิศวกรรม หน้าที่หลักของหน่วยงานนี้คือการกำหนดทฤษฎี การสร้างข้อกำหนดของตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้กับซอฟต์แวร์และอุปกรณ์มาตรฐานบนชั้นสื่อสารทางกายภาพ และชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล โดยต่อไปนี้เป็นโครงการย่อยต่าง ๆ ของมาตรฐานเครือข่าย IEEE หมายเลข 802

- IEEE 802.1 (Higher Layer LAN Protocols) มาตรฐานด้านโปรโตคอลบนเครือข่ายท้องถิ่น
- IEEE 802.2 (Logical Link Control) มาตรฐานฟังก์ชันและโปรโตคอล LLC บนเครือข่ายท้องถิ่น
- IEEE 802.3 (CSMA/CD หรือ Ethernet) มาตรฐานเครือข่ายอีเทอร์เน็ต
- IEEE 802.3u (Fast Ethernet) มาตรฐานเครือข่ายเน็ตความเร็วสูง
- IEEE 802.3ae (Gigabit Ethernet) มาตรฐานเครือข่ายกิกะบิตอีเทอร์เน็ต
- IEEE 802.4 (Token Bus) มาตรฐานเครือข่ายโทเค็นบัส
- IEEE 802.5 (Token Ring) มาตรฐานเครือข่ายโทเค็นริง
- IEEE 802.6 (Metropolitan Area Network : MAN) มาตรฐานเครือข่ายระดับเมือง
- IEEE 802.7 (Broadband LAN) มาตรฐานบรอดแบนด์บนเครือข่ายท้องถิ่น
- IEEE 802.8 (Fiber Optic) มาตรฐานเครือข่ายใยแก้วนำแสง
- IEEE 802.9 (Integrated Services) มาตรฐานการรวมบริการข้อมูลและเสียงร่วมกัน
- IEEE 802.10 (LAN/MAN Security) มาตรฐานระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายท้องถิ่น และเครือข่ายระดับเมือง
- IEEE 802.11 (Wireless LAN) มาตรฐานเครือข่ายไร้สาย

- IEEE 802.11a ความเร็ว 54 เมกะบิตต่อวินาที ที่คลื่นความถี่ 5 กิกะเฮิรตซ์ สำหรับในประเทศไทย ถูกระงับใช้ เนื่องจากได้จัดสรรคลื่นความถี่นี้เพื่อใช้งานมาก่อนหน้านั้นแล้ว
- IEEE 802.11b (Wi-Fi) เครือข่ายไร้สายที่ได้รับความนิยมสูง มีความเร็วในการส่งข้อมูลที่ 11 เมกะบิตต่อวินาที โดยใช้คลื่นความถี่ช่วง 2.4 กิกะเฮิรตซ์
- IEEE 802.11g เครือข่ายไร้สายที่พัฒนาจาก IEEE 802.11b มีความเร็วที่ 54 เมกะบิตต่อวินาที บนคลื่นความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์



แบบฝึกหัด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ตอนที่ 2 จงจับคู่คำตอบที่ถูกต้อง

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดตอบข้อที่ 1-5

คำตอบ

1. การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องขึ้นไปมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ซึ่งการเชื่อมโยงจำเป็นต้องผ่านช่องทางการสื่อสาร และช่องทางการสื่อสารก็ยังสามารถเป็นได้ทั้งแบบมีสายและแบบไร้สาย

2. องค์กรกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Standards Organization : ISO)

สถาบันมาตรฐานแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (American National Standard Institute : ANSI)

สถาบันอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมไฟฟ้า (Institute of Electrical and Electronics Engineers : IEEE) หน่วยงาน IEEE (อ่านว่า ไอ – ทริปเปิล – อี)

3. 1) ข้อมูล 2) ฝ่ายส่งข้อมูล 3) ฝ่ายรับข้อมูล 4) สื่อกลางส่งข้อมูล
5) โพรโทคอล

4. เปรียบเสมือนภาษาที่ใช้เป็นภาษากลาง เพื่อให้ฝ่ายส่งข้อมูลและฝ่ายรับข้อมูลสามารถสื่อสารกันได้อย่างเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามข้อตกลงได้อย่างถูกต้อง และส่งผลให้การสื่อสารทั้งสองฝ่ายเกิดผลสัมฤทธิ์ในที่สุด

5. 1) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้
- 2) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยลดต้นทุนด้านงบประมาณรายจ่ายลง
- 3) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดความสะดวกในด้านการสื่อสาร
- 4) เครือข่ายคอมพิวเตอร์สร้างความปลอดภัยให้แก่ระบบ

จงเลือกคำตอบด้านบน ตอบคำถามดังต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. หน่วยงานกำหนดมาตรฐานเครือข่าย มีหน่วยงาน
3. ระบบการสื่อสารข้อมูลจะสมบูรณ์ต่อเมื่อต้องมีส่วนประกอบส่วนใดบ้าง
4. จงบอกประโยชน์ของระบบเครือข่าย
5. โพรโทคอล มีหน้าที่ทำอะไร

ตอนที่ 2 จงจับคู่คำตอบที่ถูกต้อง

- | | |
|--|----------------|
|1. มาตรฐานด้านโพรโทคอลบน
เครือข่ายท้องถิ่น | ก. IEEE 802.1 |
|2. มาตรฐานเครือข่ายอีเทอร์เน็ต | ข. IEEE 802.2 |
|3. มาตรฐานเครือข่ายไร้สาย | ค. IEEE 802.3 |
|4. มาตรฐานเครือข่ายใยแก้วนำแสง | ง. IEEE 802.4 |
|5. มาตรฐานเครือข่ายระดับเมือง | จ. IEEE 802.5 |
|6. มาตรฐานเครือข่ายโทเค็นบัส | ฉ. IEEE 802.6 |
|7. มาตรฐานเครือข่ายโทเค็นริง | ช. IEEE 802.7 |
|8. มาตรฐานการรวมบริการข้อมูล
และเสียงร่วมกัน | ซ. IEEE 802.8 |
|9. มาตรฐานความปลอดภัยบน
เครือข่ายท้องถิ่น และเครือข่ายระดับเมือง | ฅ. IEEE 802.9 |
|10. มาตรฐานฟังก์ชันและ
โพรโทคอล LLC บนเครือข่ายท้องถิ่น | ฉ. IEEE 802.10 |
| | ฎ. IEEE 802.11 |

เฉลยแบบฝึกหัด

คำสั่ง แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามดังต่อไปนี้ให้ถูกต้อง


ตอนที่ 2 จงจับคู่คำตอบที่ถูกต้อง

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดตอบข้อที่ 1-5

1. 1) 2. 2) 3. 3) 4. 5) 5. 4)

ตอนที่ 2 จงจับคู่คำตอบที่ถูกต้อง

2. ก 2. ค 3. ฎ 4. ช 5. ฉ
6. ง 7. จ 8. ฌ 9. ญ 10. ข

	แผนการเรียนรู้รายสัปดาห์	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย เครือข่ายการสื่อสาร	ชั่วโมงรวม 3
ชื่อเรื่อง แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย		จำนวนชั่วโมง 3

สาระสำคัญ

กระบวนการสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายจำเป็นต้องมีมาตรฐานการสื่อสาร ซึ่งดังกล่าวจะครอบคลุมเรื่องการรับส่งข้อมูล การเข้ารหัส การตรวจจับข้อผิดพลาด ดังนั้นหน่วยงานกำหนดมาตรฐานหรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า ISO ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดมาตรฐานสากล โดย ISO ได้มีการกำหนดระบบเปิดที่เรียกว่า OSI (Open System Interconnection) เพื่อใช้สำหรับเป็นแบบจำลองเพื่อการอ้างอิงบนเครือข่ายตามมาตรฐานสากล

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ต่าง ๆ ของแต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการรับ ส่งข้อมูล ในแบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหน้าที่ต่าง ๆ ของแต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI ได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกวิธีการรับ ส่งข้อมูล ในแบบจำลอง OSI ได้

เนื้อหาสาระ

1. แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย
2. การแบ่งชั้นสื่อสารจำลอง
3. หน้าที่ต่าง ๆ แต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นสนใจปัญหา

นำเข้าสู่บทเรียนโดยรับการชี้แจงวิธีการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ทำการเรียนการสอน
หลักการแนวทางการเรียน การประเมินผลการเรียน

ขั้นเนื้อหา

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย ประกอบด้วย แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย
การแบ่งชั้นสื่อสารจำลอง หน้าที่ต่าง ๆ แต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI

ขั้นพยายาม

1. การให้นักเรียน ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารตำรา หนังสือเรียน หนังสือ
อ้างอิง และเรียนจากชุดการสอน และผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกัน
และกันเพื่อหาความคิดรวบยอดให้เกิดในแต่ละสาระการเรียนรู้
2. การให้ข้อมูล โดยศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ ชุดการสอน แล้วทำแบบฝึกหัด
หากยังทำได้ไม่ครบทำการทบทวนบทเรียนใหม่ หากมีปัญหาข้อขัดข้องให้ขอคำแนะนำ
จากผู้สอนและเพื่อนในกลุ่ม

ขั้นสำเร็จผล

1. ครูสรุปพร้อมแนะนำเทคนิคและกระบวนการปฏิบัติที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนทำภาระงานในหน่วยการเรียนรู้ตามแบบฝึกหัดประจำหน่วย ส่งในเวลา
ที่กำหนด แล้วหลังจากครูได้ตรวจแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม

- แบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือประกอบการเรียน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. ซีเอ็ด
2. ใบความรู้ประจำหน่วย
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
4. ชุดการสอน
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

กาวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลงานตามแบบฝึกหัด
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด



ใบความรู้ หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

1. สารสำคัญ

กระบวนการสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายจำเป็นต้องมีมาตรฐานการสื่อสาร ซึ่งดังกล่าวจะครอบคลุมเรื่องการรับส่งข้อมูล การเข้ารหัส การตรวจจับข้อผิดพลาด ดังนั้นหน่วยงานกำหนดมาตรฐาน หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า ISO ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดมาตรฐานสากล โดย ISO ได้มีการกำหนดระบบเปิดที่เรียกว่า OSI (Open System Interconnection) เพื่อใช้สำหรับเป็นแบบจำลองเพื่อการอ้างอิงบนเครือข่ายตามมาตรฐานสากล

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ต่าง ๆ ของแต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการรับ ส่งข้อมูล ในแบบจำลอง OSI สำหรับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหน้าที่ต่าง ๆ ของแต่ละชั้นสื่อสารแบบจำลอง OSI ได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกวิธีการรับ ส่งข้อมูล ในแบบจำลอง OSI ได้

แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย

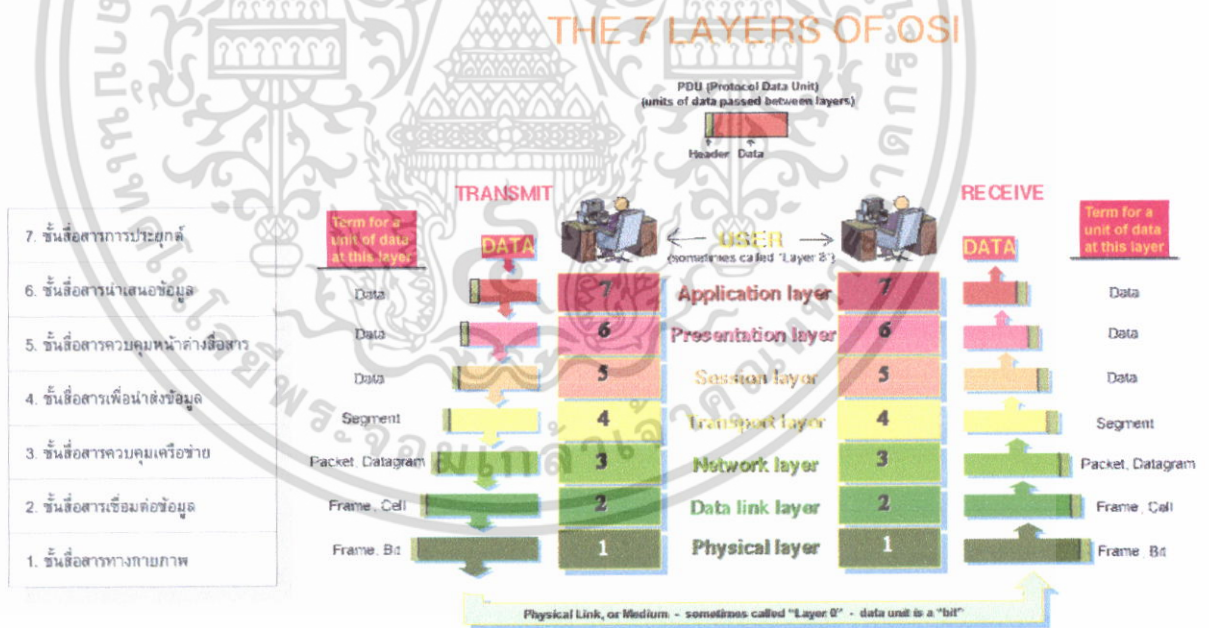
กระบวนการสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายจำเป็นต้องเป็นมาตรฐานการสื่อสาร ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวจะครอบคลุมเรื่องการรับส่งข้อมูล การเข้ารหัส การตรวจจับข้อผิดพลาด ดังนั้นหน่วยงานกำหนดมาตรฐาน หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า ISO ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดมาตรฐานสากล โดย ISO ได้มีการกำหนดระบบเปิดที่เรียกว่าแบบจำลอง OSI (Open Systems Interconnection) เพื่อใช้สำหรับเป็นแบบจำลองเพื่อการอ้างอิงบนเครือข่ายตามมาตรฐานสากล

จุดประสงค์ของแบบจำลอง OSI ก็เพื่ออนุญาตให้ระบบที่มีความแตกต่างกันสามารถสื่อสารกันได้ ซึ่งเป็นที่เข้าใจว่า พีซีคอมพิวเตอร์กับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์นั้น ใช้สถาปัตยกรรมที่แตกต่างกัน โดยต่างก็ใช้ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ที่ต่างหาก ทำให้ทั้งสองระบบไม่สามารถสื่อสารกันได้ เนื่องจากเป็นคนละระบบหรือมีแพลตฟอร์ม (Platform) ที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม มันไม่ใช่ปัญหาด้านการสื่อสารข้อมูลที่ทำให้คอมพิวเตอร์ต่างระบบจะไม่สามารถสื่อสารกันได้ กล่าวคือ แบบจำลอง OSI นี้จะอนุญาตให้ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความแตกต่างกันในสถาปัตยกรรมสามารถสื่อสารร่วมกันได้โดยปราศจากข้อจำกัดใด ๆ และที่สำคัญแบบจำลอง OSI จัดเป็นแบบจำลองที่ออกแบบมาเพื่อสร้างความเข้าใจสถาปัตยกรรมเครือข่ายและนำมาประยุกต์ใช้ในระบบการสื่อสารระดับสากลภายใต้มาตรฐานเดียวกันทั่วโลก

แบบจำลอง OSI มีการแบ่งการทำงานออกเป็นลำดับชั้น ที่เรียกว่า (Layer) แต่ละชั้นสื่อสารจะมีภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบแตกต่างกัน การสื่อสารจะต้องเรียงกันตามลำดับชั้นสื่อสาร โดยชั้นสื่อสารที่อยู่ในลำดับต่ำกว่าจะให้บริการแก่ชั้นสื่อสารที่อยู่ลำดับสูงกว่า ไม่สามารถสื่อสารข้ามลำดับชั้นได้

แบบจำลอง OSI ประกอบไปด้วยชั้นสื่อสาร 7 ชั้นด้วยกัน ซึ่งแสดงไว้ดังรูปที่ 1.4 โดยมีแนวคิดการแบ่งเป็นชั้นสื่อสาร ดังนี้

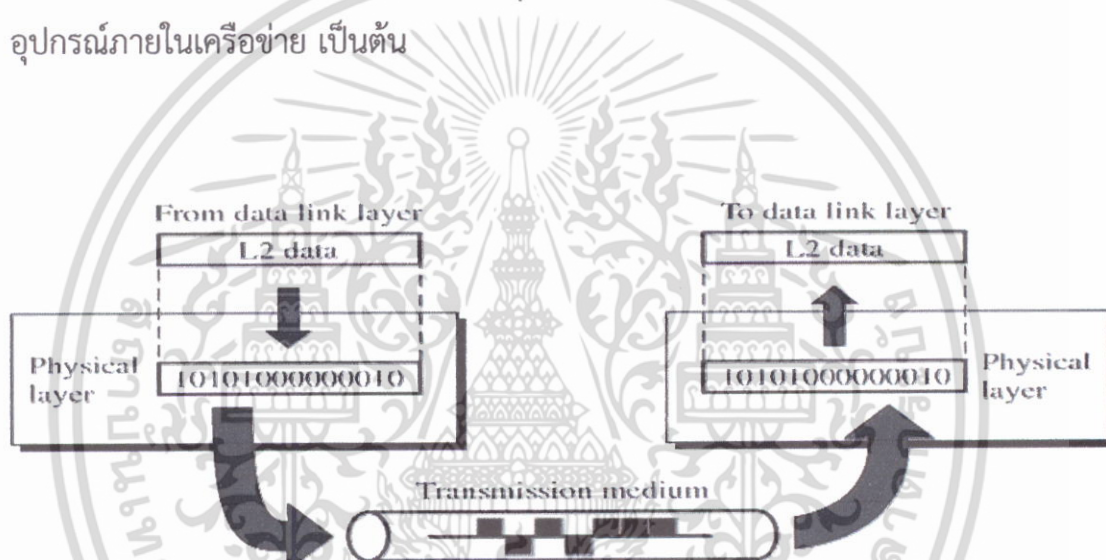
1. การแบ่งออกเป็นชั้นสื่อสารก็เพื่อลดความซับซ้อน ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
2. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสาร จำแนกบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน และแตกต่างกัน
3. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับการมอบหมายเท่านั้น
4. เพื่อให้การทำงานในแต่ละชั้นสื่อสาร สอดคล้องกับมาตรฐานสากล
5. เพื่อป้องกันกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบนชั้นสื่อสารหนึ่งๆ ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อชั้นสื่อสารในลำดับอื่นๆ
6. จำนวนชั้นสื่อสารต้องมีจำนวนเหมาะสม เพียงพอต่อการจำแนกหน้าที่ มิใช่มีชั้นสื่อสารมากเกินไปจนเกินความจำเป็น หรือน้อยเกินไป



รูปที่ 1.4 แบบจำลอง OSI ที่ประกอบไปด้วยชั้นสื่อสาร 7 ชั้น

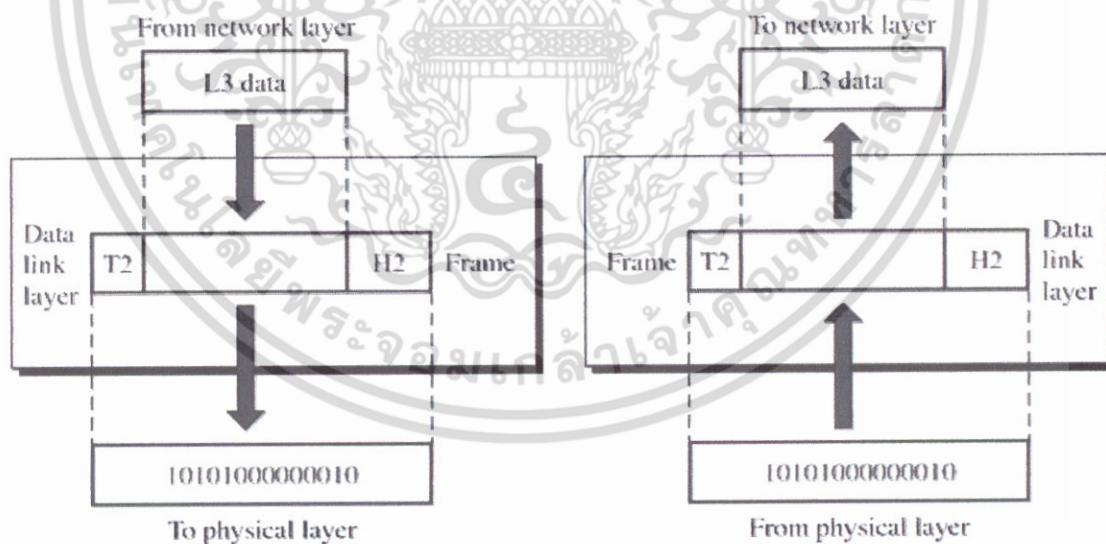
สำหรับชั้นสื่อสารทั้ง 7 ในแบบจำลอง OSI นี้ แต่ละชั้นสื่อสารจะมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ (Physical Layer) ชั้นสื่อสารทางกายภาพจะมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะทางกายภาพด้านการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ ด้วยการกำหนดวิธีควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับบิต จะต้องใช้แรงดันไฟฟ้าเท่าใด ใช้สายเคเบิลชนิดใดในการรับส่งสัญญาณ การส่งข้อมูลเป็นแบบทิศทางเดียวหรือสองทิศทาง จะต้องเริ่มต้นติดต่อหรือสิ้นสุดการติดต่ออย่างไร รวมถึงลักษณะการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในเครือข่าย เป็นต้น



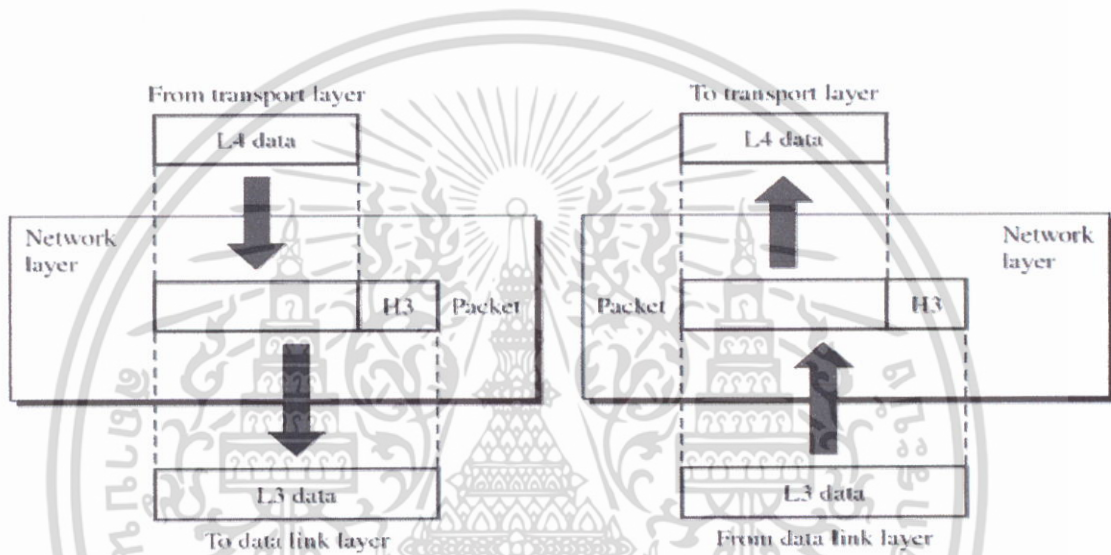
รูปที่ 1.5 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Physical Layer กับ Data Link Layer

2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล (Data Link Layer) เป็นชั้นสื่อสารที่รวบรวมข้อมูลจากชั้นสื่อสารทางกายภาพ ด้วยการกำหนดรูปแบบของข้อมูลที่ส่งผ่านภายในเครือข่ายให้อยู่ในรูปแบบของ เฟรม (Frame) ทั้งนี้จะรวมถึงวิธีหรือกลไกในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วย กล่าวคือ การส่งข้อมูลในเครือข่าย ข้อมูลที่ถูกส่งไปมีโอกาสที่จะสูญหายหรือความเสียหายบางส่วนได้ ดังนั้นชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลนี้จะดำเนินการตรวจสอบความผิดปกติเหล่านี้ได้ โดยหากพบความผิดปกติขึ้น ก็จะแจ้งข้อมูลกลับไปยังผู้ส่งให้รับทราบเพื่อส่งข้อมูลชุดเดิมซ้ำกลับมาใหม่ แต่อย่างไรก็ตาม การส่งข้อมูลซ้ำกลับมาใหม่ ในบางครั้งอาจทำให้เกิดข้อมูลชุดเดียวซ้ำกันถึง 2 เฟรมก็เป็นได้ เนื่องจากชุดข้อมูลที่ส่งไปครั้งแรก ความจริงแล้วอาจไม่ได้สูญหายไปไหน แต่อาจเกิดปัญหาระหว่างการเดินทางส่งผลให้ต้องใช้เวลาเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางมากกว่าปกติทั่วไป ดังนั้นกรณีที่ค้นพบข้อมูลชุดเดียวกันซ้ำกันถึง 2 เฟรม ก็จะต้องมีกลไกในการกำจัดเฟรมข้อมูลที่ซ้ำซ้อนเหล่านี้ออกไป



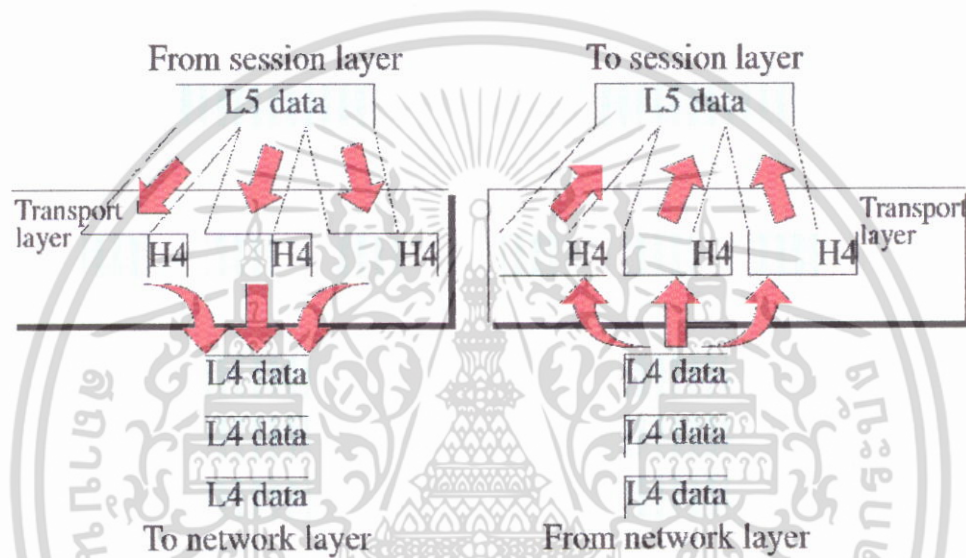
รูปที่ 1.6 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Data Link Layer กับ Network Layer และ Physical Layer

3. **ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย (Network Layer)** ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย จะทำหน้าที่จัดการกับรูปแบบข้อมูลที่เรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet) ที่จัดส่งไปยังจุดหมายปลายทางที่ประกอบไปด้วยเครือข่ายย่อยต่าง ๆ จำนวนมากมาย โดยมีวัตถุประสงค์คือ จะต้องมีการวางแผนการเดินทางของข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางอย่างไร เพื่อให้โหนดที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูล สามารถส่งข้อมูลไปยังโหนดปลายทางได้ในที่สุด



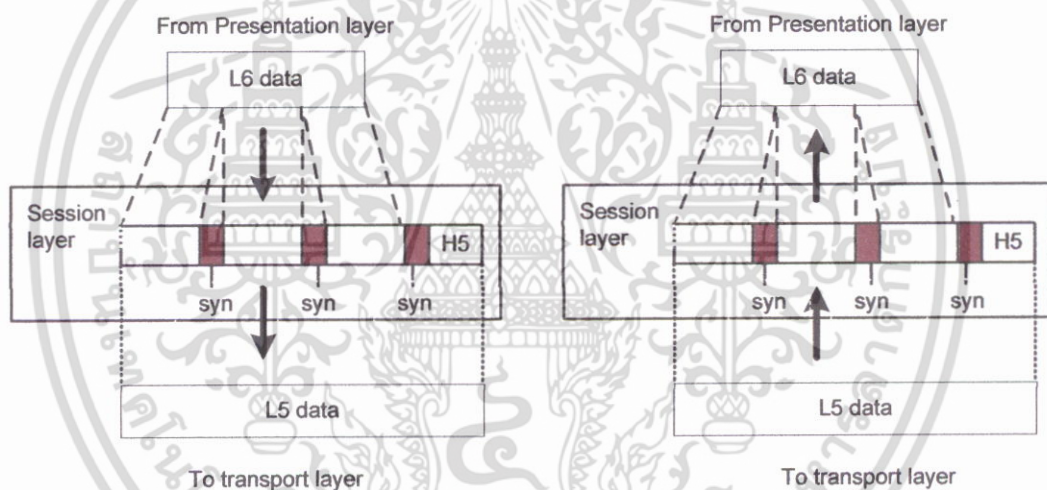
รูปที่ 1.7 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Network Layer กับ Transport Layer และ Data Link Layer

4. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล (Transport Layer) เป็นชั้นสื่อสารที่ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าข้อมูลทั้งหมดที่มีการรับส่งกันระหว่างโหนดต้นทางจนกระทั่งถึงโหนดปลายทาง ด้วยการรับประกันว่าข้อมูลจะถูกส่งไปถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน และอาจจำเป็นต้องมีการส่งข้อมูลใหม่ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดขึ้น



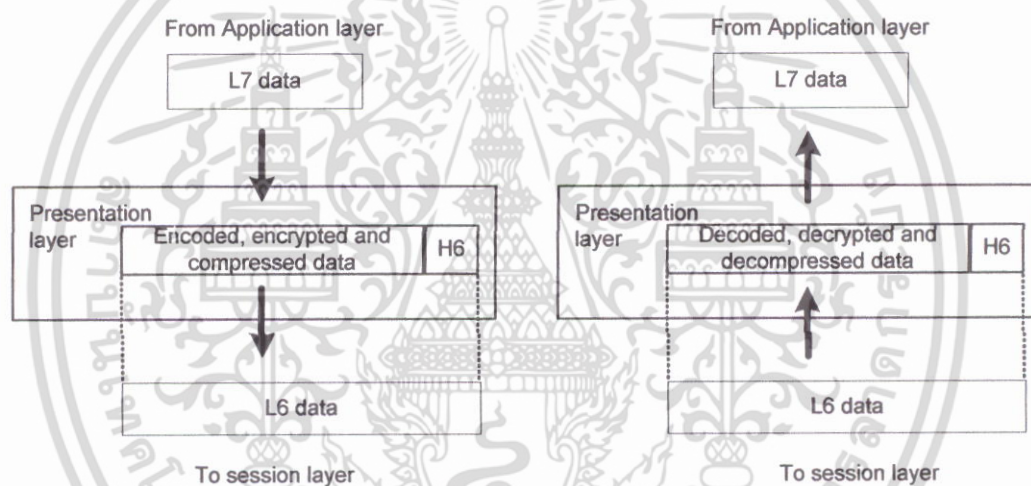
รูปที่ 1.8 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Transport Layer กับ Session Layer และ Network Layer

5. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร (Session Layer) ชั้นสื่อสารนี้จะดูแลและจัดการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง โดยเริ่มตั้งแต่การสร้างคอนเน็กชันเพื่อการติดต่อสื่อสาร ไปจนกระทั่งยุติการสื่อสารด้วยการยกเลิกคอนเน็กชันระหว่างอุปกรณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างกัน อย่างไรก็ตาม หากการสื่อสารในชั้นนี้เกิดความล้มเหลวขึ้นมา ย่อมทำให้ข้อมูลเสียหาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเริ่มต้นทำงานรอบใหม่ บนหน้าต่างสื่อสารนั้น ตัวอย่างเช่น มีการเปิดหน้าต่างสื่อสารเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างต้นทางไปยังปลายทาง หากเกิดการส่งข้อมูลล้มเหลวกลางคัน ก็อาจจำเป็นต้องยกเลิกหน้าต่างสื่อสารนั้น และเปิดหน้าต่างสื่อสารใหม่เพื่อดำเนินการถ่ายโอนข้อมูลกันรอบใหม่ เป็นต้น



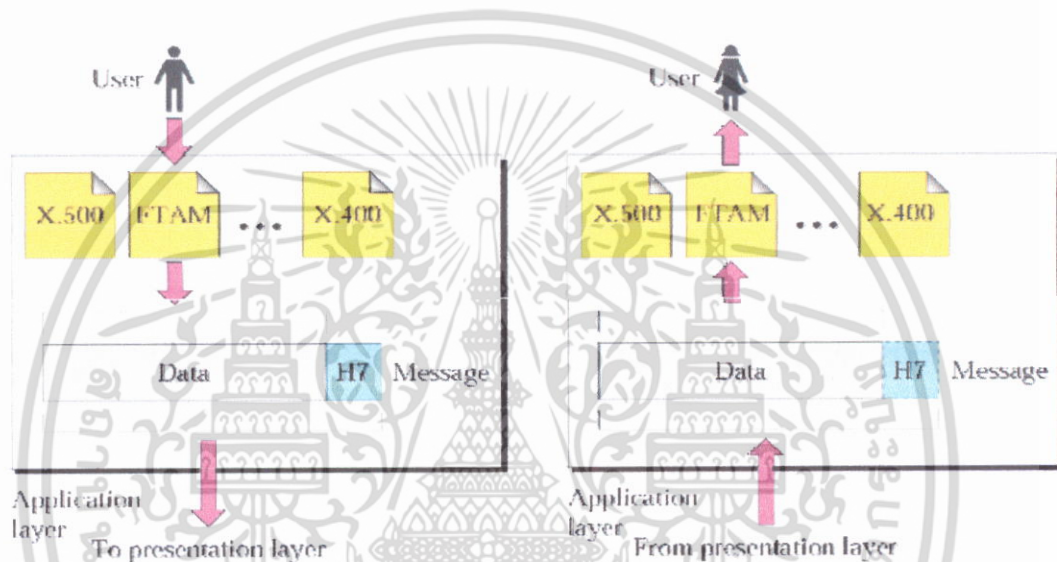
รูปที่ 1.9 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Session Layer กับ Presentation Layer และ Transport Layer

6. **ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล (Presentation Layer)** ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล จะดำเนินการแปลงรูปแบบข้อมูลที่ได้รับจากชั้นสื่อสารการประยุกต์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับรหัสแทนข้อมูลที่อาจมาจากระบบคอมพิวเตอร์ที่มีแพลตฟอร์มที่แตกต่างกัน เช่น เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ใช้รหัสแทนข้อมูลแบบ EBCDIC ในขณะที่เครื่องพีซีคอมพิวเตอร์ใช้รหัสแทนข้อมูลแบบ ASCII ดังนั้นชั้นสื่อสารนี้จะดำเนินการจัดการเพื่อให้ทั้งสองฝั่งสามารถเข้าใจความหมายและรับทราบข้อมูลที่ตรงกันถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันจะใช้รหัสแทนข้อมูลที่แตกต่างกันตาม



รูปที่ 1.10 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Presentation Layer กับ Application Layer และ Session Layer

7. ชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) เป็นชั้นสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร ผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ เพื่อเข้าถึงเครือข่าย โดยจะมีอินเทอร์เน็ตเพชเพื่อให้การโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์มีความสะดวกยิ่งขึ้น เช่น โปรแกรมส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมเทลเน็ต หรือการถ่ายโอนไฟล์ระหว่างกันด้วยโปรโตคอล FTP เป็นต้น



รูปที่ 1.11 แสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง Application Layer กับ User และ Presentation Layer

ภายหลังจากที่ได้ทราบถึงภาระหน้าที่ของชั้นสื่อสารทั้ง 7 บนแบบจำลอง OSI แล้ว ก็จะพบว่าชั้นสื่อสารในแต่ละชั้นบนแบบจำลอง OSI นั้นจะมีบทบาทหน้าที่ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งไม่ได้แตกต่างจากเหตุการณ์การดำเนินธุรกิจของมนุษย์เลย โดยพิจารณาจากตารางที่ 1.1 ซึ่งเป็นตารางเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง OSI กับตัวอย่างการดำเนินงานทางธุรกิจ ที่สามารถทำให้เข้าใจถึงบทบาทหน้าที่ของแต่ละชั้นสื่อสารได้มากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบแบบจำลอง OSI กับตัวอย่างการดำเนินงานทางธุรกิจ

แบบจำลอง OSI	ภาระหน้าที่	เปรียบเทียบกับตัวอย่างการดำเนินธุรกิจ
7. ชั้นสื่อสารการประยุกต์	โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ตามความต้องการ	สินค้าสำเร็จรูปที่ผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามความต้องการ
6. ชั้นสื่อสารการนำเสนอข้อมูล	การนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจความหมายตรงกันทั้งสองฝั่ง	เคาน์เตอร์แสดงสินค้า
5. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างการสื่อสาร	ควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างต้นทางและปลายทางให้สามารถสื่อสารได้จนสำเร็จ	เจ้าของร้านโทรศัพท์ติดต่อกับลูกค้าเพื่อสอบถามยืนยันถึงสินค้าที่ได้จัดส่งไป
4. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล	การรับประกันการส่งข้อมูลให้ถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน	การจัดส่งสินค้า หรือการส่งพัสดุลงทะเลเบียนไปรษณีย์
3. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย	การกำหนดเส้นทางเพื่อการส่งข้อมูลไปยังปลายทาง	การกระจายสินค้าไปตามแต่ละพื้นที่
2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล	การจัดรูปแบบข้อมูลในรูปแบบของเฟรมข้อมูล	การบรรจุสินค้าลงหีบห่อพร้อมระบุที่อยู่ปลายทาง
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ	อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์สายสัญญาณ และอุปกรณ์เชื่อมต่อ	รถบรรทุกส่งของ และถนน

ส่วนประกอบของเครือข่าย

เครือข่ายยุคใหม่ในปัจจุบันเกือบจะทั้งหมดได้ถูกสร้างขึ้นจากการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางกายภาพหลายชนิดเข้าด้วยกัน โดยมีอุปกรณ์ส่งข้อมูลไปยังปลายทางผ่านสื่อกลางที่อาจเป็นทั้งแบบมีสายหรือไร้สาย และจากแบบจำลอง OSI ที่ปฏิบัติงานบนอุปกรณ์ในเครือข่าย จัดเป็นส่วนประกอบของเครือข่ายที่ใช้งานโดยทั่วไป ซึ่งจะพบว่าอุปกรณ์ฮับและสายเคเบิลจะทำงานอยู่ในชั้นสื่อสารทางกายภาพ บริดจ์และสวิตช์จะทำงานอยู่ในชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล และเราเตอร์จะทำงานอยู่ในชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย

ตารางที่ 1.2 แสดงการแปลงรูปส่วนประกอบเครือข่ายไปยังแบบจำลอง OSI

ลำดับชั้นของแบบจำลอง OSI	ส่วนประกอบเครือข่าย
3 : ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย	เราเตอร์
2 : ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล	บริดจ์และสวิตช์
1 : ชั้นสื่อสารทางกายภาพ	ฮับและสายเคเบิล

แบบฝึกหัด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงหน้าข้อที่คิดว่าถูก
ใส่เครื่องหมายผิด ✗ หน้าข้อที่คิดว่าผิด

ตอนที่ 2 จงเลือกภาระหน้าที่การทำงานของ แบบจำลอง OSI ให้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงหน้าข้อที่คิดว่าถูก ใส่เครื่องหมายผิด ✗ หน้าข้อที่คิดว่าผิด

-1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ มีการกำหนดวิธีควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์
-2. โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร อยู่ในชั้นสื่อสารการประยุกต์
-3. การจัดรูปแบบข้อมูลที่เรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet) อยู่ในชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย
-4. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล มีการจัดรูปแบบข้อมูลแบบเฟรม
-5. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล และชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย จะมีเราเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ
-6. รีพีตเตอร์และฮับ จัดเป็นอุปกรณ์ทวนสัญญาณที่ทำงานอยู่ในชั้นสื่อสารทางกายภาพ
-7. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายสะพานเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายสองเครือข่ายขึ้นไป คือ บริดจ์
-8. ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล เปรียบเหมือนกับสินค้าสำเร็จรูปที่ผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามความต้องการ
-9. เจ้าของร้านติดต่อกับลูกค้า เพื่อสอบถามยืนยันถึงสินค้าที่ได้จัดส่งไปเปรียบเสมือนการทำงานของชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
-10. รถบรรทุกส่งของ และถนน เปรียบเสมือนการทำงานของชั้นสื่อสารทางกายภาพ

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จงเลือกภาระหน้าที่การทำงานของ แบบจำลอง OSI ให้ถูกต้อง ภาระหน้าที่

โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ตามความต้องการ การนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจความหมายตรงกันทั้งสองฝั่ง ควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างต้นทางและปลายทางให้สามารถสื่อสารได้จนสำเร็จ การรับประกันการส่งข้อมูลให้ถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน การกำหนดเส้นทางเพื่อการส่งข้อมูลไปยังปลายทาง การจัดรูปแบบข้อมูลในรูปแบบของเฟรมข้อมูล อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สายสัญญาณ และอุปกรณ์เชื่อมต่อ

แบบจำลอง OSI	ภาระหน้าที่
7. ชั้นสื่อสารการประยุกต์	
6. ชั้นสื่อสารการนำเสนอข้อมูล	
5. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่าง การสื่อสาร	
4. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล	
3. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย	
2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล	
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ	

2. จงเลือกอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในแต่ละชั้นให้ถูกต้อง

อุปกรณ์ บริดจ์และสวิตช์ ฮับและสายเคเบิล เราเตอร์

ลำดับชั้นของแบบจำลอง OSI	ส่วนประกอบเครือข่าย
3 : ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย	
2 : ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล	
1 : ชั้นสื่อสารทางกายภาพ	

เฉลยแบบฝึกหัด

คำสั่ง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงหน้าข้อที่คิดว่าถูก ใส่เครื่องหมายผิด

x หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- x** 1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ มีการกำหนดวิธีควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์
- ✓ 2. โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร อยู่ในชั้นสื่อสารการประยุกต์
- ✓ 3. การจัดรูปแบบข้อมูลที่เรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet) อยู่ในชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย
- x** 4. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล มีการจัดรูปแบบข้อมูลแบบเฟรม
- ✓ 5. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล และชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย จะมีเราเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ
- ✓ 6. รีพีตเตอร์และฮับ จัดเป็นอุปกรณ์ทวนสัญญาณที่ทำงานอยู่ในชั้นสื่อสารทางกายภาพ
- ✓ 7. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายสะพานเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายสองเครือข่ายขึ้นไป คือ บริดจ์
- x** 8. ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล เปรียบเหมือนกับสินค้าสำเร็จรูปที่ผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามความต้องการ
- ✓ 9. เจ้าของร้านติดต่อกับลูกค้า เพื่อสอบถามยืนยันถึงสินค้าที่ได้จัดส่งไป เปรียบเสมือนการทำงานของชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
- x** 10. รถบรรทุกส่งของ และถนน เปรียบเสมือนการทำงานของชั้นสื่อสารทางกายภาพ


ตอนที่ 2 จงตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จงเลือกภาระหน้าที่การทำงานของ แบบจำลอง OSI ให้ถูกต้อง

แบบจำลอง OSI	ภาระหน้าที่
7. ชั้นสื่อสารการประยุกต์	โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ตามความต้องการ
6. ชั้นสื่อสารการนำเสนอข้อมูล	การนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจความหมายตรงกันทั้งสองฝั่ง
5. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าตาของการสื่อสาร	ควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างต้นทางและปลายทางให้สามารถสื่อสารได้จนสำเร็จ
4. ชั้นสื่อสารเพื่อนำส่งข้อมูล	การรับประกันการส่งข้อมูลให้ถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน
3. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย	การกำหนดเส้นทางเพื่อการส่งข้อมูลไปยังปลายทาง
2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล	การจัดรูปแบบข้อมูลในรูปแบบของเฟรมข้อมูล
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ	อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สายสัญญาณ และอุปกรณ์เชื่อมต่อ

2. จงเลือกอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในแต่ละชั้นให้ถูกต้อง

ลำดับชั้นของแบบจำลอง OSI	ส่วนประกอบเครือข่าย
3 : ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย	เราเตอร์
2 : ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล	บริดจ์และสวิตช์
1 : ชั้นสื่อสารทางกายภาพ	ฮับและสายเคเบิล

	แผนการเรียนรู้รายสัปดาห์	หน่วยที่	1
	ชื่อวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วย เครือข่ายการสื่อสาร	ชั่วโมงรวม	3
ชื่อเรื่อง ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์		จำนวนชั่วโมง	3

สาระสำคัญ

ในปัจจุบันเรามีแบ่งประเภทของเครือข่ายตามขนาดทางภูมิศาสตร์ที่ระบบเครือข่ายนั้นครอบคลุม ซึ่งเราสามารถดูได้จากลักษณะการติดตั้งใช้งานทางภูมิศาสตร์ จึงสามารถแบ่งระบบเครือข่าย (Network) ได้เป็น 3 แบบด้วยกัน คือ ระบบเครือข่ายระดับประเทศ, ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น และระดับเครือข่ายระดับเมือง ใช้ลักษณะหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเป็นเกณฑ์ และใช้ระดับความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายท้องถิ่น
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายระดับเมือง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายระดับประเทศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนสามารถบอกประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกความแตกต่างของ เครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศได้

เนื้อหาสาระ

1. ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. เครือข่ายท้องถิ่น
3. เครือข่ายระดับเมือง
4. เครือข่ายระดับประเทศ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นสนใจปัญหา

นำเข้าสู่บทเรียนโดยรับการชี้แจงวิธีการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ทำการเรียนการสอน
หลักการแนวทางการเรียน การประเมินผลการเรียน

ขั้นเนื้อหา

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย ประกอบด้วย ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
เครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง เครือข่ายระดับประเทศ ใช้ลักษณะหน้าที่การ
ทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเป็นเกณฑ์ และใช้ระดับความปลอดภัยของข้อมูลเป็น
เกณฑ์

ขั้นพยายาม

1. การให้นักเรียน ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารตำรา หนังสือเรียน หนังสือ
อ้างอิง และเรียนจากชุดการสอน และผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกัน
และกันเพื่อหาความคิดรวบยอดให้เกิดในแต่ละสาระการเรียนรู้
2. การให้ข้อมูล โดยศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ ชุดการสอน แล้วทำแบบฝึกหัด
หากยังทำได้ไม่ครบทำการทบทวนบทเรียนใหม่ หากมีปัญหาข้อขัดข้องให้ขอคำแนะนำ
จากผู้สอนและเพื่อนในกลุ่ม

ขั้นสำเร็จผล

1. ครูสรุปพร้อมแนะนำเทคนิคและกระบวนการปฏิบัติที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนทำภาระงานในหน่วยการเรียนรู้ตามแบบฝึกหัดประจำหน่วย ส่งในเวลาที่กำหนด แล้วหลังจากครูได้ตรวจแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม

- แบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือประกอบการเรียน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. ซีเอ็ด
2. ใบความรู้ประจำหน่วย
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
4. ชุดการสอน
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

กาวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลงานตามแบบฝึกหัด
2. ตรวจแบบฝึกหัด

ใบความรู้ หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. สาระสำคัญ

ในปัจจุบันเรามีแบ่งประเภทของเครือข่ายตามขนาดทางภูมิศาสตร์ที่ระบบเครือข่ายนั้นครอบคลุม ซึ่งเราสามารถดูได้จากลักษณะการติดตั้งใช้งานทางภูมิศาสตร์ จึงสามารถแบ่งระบบเครือข่าย (Network) ได้เป็น 3 แบบ ด้วยกัน คือ ระบบเครือข่ายระดับประเทศ, ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น และระดับเครือข่ายระดับเมือง ใช้ลักษณะหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเป็นเกณฑ์ และใช้ระดับความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเกณฑ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายท้องถิ่น
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายระดับเมือง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายระดับประเทศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนสามารถบอกประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกความแตกต่างของ เครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศได้

ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)
2. เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)
3. เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)

1. เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)

เครือข่ายท้องถิ่น หรือเรียกสั้น ๆ ว่าเครือข่ายแลน เป็นเครือข่ายขนาดเล็กที่สุดในบรรดาทั้ง 3 ประเภท เนื่องจากครอบคลุมพื้นที่บนระยะทางที่จำกัด เช่น ภายในอาคาร สำนักงาน ห้องทำงานที่อยู่ภายในบริเวณเดียวกัน เป็นต้น เครือข่ายท้องถิ่นจัดเป็นเครือข่ายที่มีการนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานมากที่สุดในกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นตามที่อยู่อาศัยหรือหน่วยงานทั่วไป ตัวอย่างเช่น การติดตั้งเครือข่ายท้องถิ่นตามบริษัทต่าง ๆ ตามสถาบันการศึกษา หรือโรงพยาบาล เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เครือข่ายท้องถิ่นก็มีข้อจำกัดบนพื้นที่ไม่มีกี่กิโลเมตร ดังนั้นหากต้องการเพิ่มขยายระยะทาง ก็สามารถเพิ่มได้ด้วยการใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายบนระยะทางที่ไกลออกไปได้กว่าเดิม แต่มีข้อจำกัดบนระยะทางยาวสูงสุด ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมันมีการเชื่อมโยงบนระยะทางโดยรวมแล้วไม่เกินกว่า 10 กิโลเมตร

เป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็กที่ใช้ในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ในบริเวณใกล้เคียงเข้าด้วยกัน เช่น ในห้อง 1 ห้อง หรือในชั้น 1 ชั้น โดยทั่วไป LAN จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ ต่าง ๆ ในอาคาร เพื่อจะทำการใช้ข้อมูลและอุปกรณ์ที่มีราคาแพง เช่น เครื่องพิมพ์ร่วมกัน ในระบบโรงงานจะมีการใช้ระบบ LAN มาก โดยการเชื่อมโยงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับ เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ส่วนประกอบที่สำคัญมากในระบบ LAN คือ file server เป็นอุปกรณ์ที่

ทำหน้าที่เป็นบรรณารักษ์ ดูแลและเฝ้าอยู่ที่ไหนด้วยการจัดเก็บข้อมูลและโปรแกรม ตลอดจน กำหนดวิธีการในการเข้าถึงข้อมูล ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ server จะต้องมีการโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นระบบปฏิบัติการเครือข่าย หรือ NOS (Network Operating System) เช่น Novell Netware, Windows NT, UNIX เป็นต้น



รูป 3.1 เครือข่ายท้องถิ่น

มาตรฐานของระบบเครือข่ายท้องถิ่น

มาตรฐานของ LAN ถูกกำหนดโดยคณะกรรมการจาก IEEE ซึ่งมีชื่ออย่างเป็นทางการว่า IEEE 802 Local and Metropolitan Area Network Standard Committee โดยจะเน้นการกำหนดคุณสมบัติในระดับของ Physical Layer และ Data Link Layer ใน OSI Reference Model มาตรฐานจำนวนมากถูกกำหนดออกจากรวมการกลุ่มนี้ และได้นำมาใช้กำหนดรูปแบบโครงสร้างของระบบเครือข่ายในปัจจุบัน มาตรฐานที่น่าสนใจมีดังต่อไปนี้

ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) มีองค์กรทำหน้าที่ที่ควบคุมและกำหนดมาตรฐานการสื่อสารของระบบเครือข่ายท้องถิ่นได้แก่ IEEE (อ่านว่า ไอ-ทริปเปิล อี)

IEEE 802.3 (Ethernet) สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายแบบบัสหรือแบบดาวก็ได้ มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 10 mbps (10 เมกกะบิตต่อวินาที) และพัฒนาให้มีความเร็วเป็น 100 mbps ใช้วิธีการส่งข้อมูลเข้าสู่สายสัญญาณแบบ CSMA/CD

IEEE 802.4 (ARC net) เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายจะมีหมายเลขประจำตัว และจะต้องทราบหมายเลขประจำตัวที่อยู่ข้างเคียงมีการจัดลำดับเพื่อการจัดส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเครือข่าย ใช้วิธีการส่งระบบเข้าสู่สายสัญญาณแบบ Token ring ยุ่งยาก ซับซ้อน

IEEE 802.5 (Token ring) มีรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบวงแหวนการส่งข้อมูลจะไปในทิศทางเดียวและ ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่าย ณ เวลาใดเวลาหนึ่งจะมีเครื่องเพียงหนึ่งเครื่องเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ ใช้วิธีการส่งข้อมูลเข้าสู่สายสัญญาณแบบ Token Passing

Ethernet

เป็นเทคโนโลยีสำหรับเครือข่ายแบบแลน (LAN) ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน คิดค้นโดยบริษัท Xerox ตามมาตรฐาน IEEE 802.3 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ Ethernet สามารถใช้สายเชื่อมต่อได้ทั้งแบบ Co-Axial และ UTP (Unshielded Twisted Pair) โดยสายสัญญาณที่ได้รับความนิยม คือ UTP 10Base-T ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้เร็วถึง 10 Mbps ผ่าน Hub ทั้งนี้การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ไม่ควรเกิน 30 เครื่องต่อหนึ่งวงเครือข่าย เนื่องจากอุปกรณ์ใน Ethernet LAN จะแข่งขันในการส่งข้อมูล หากส่งข้อมูลพร้อมกัน และสัญญาณชนกัน จะทำให้เกิดการส่งใหม่ (CSMA/CD: Carrier sense multiple access with collision detection) ทำให้เสียเวลารอ

คำว่าอีเทอร์เน็ต (Ethernet) หมายถึง ความหมายที่มีอยู่ทั่วไปของอีเทอร์เน็ตซึ่งมีหลากหลายมาตรฐาน อีเทอร์เน็ตพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Xerox (โดยได้แนวคิดมาจากโครงการสื่อสารผ่านดาวเทียม Aloha ที่พัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัย Hawaii) เพื่อเป็น

มาตรฐานสำคัญของเครือข่าย LAN ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ระบบที่ใช้อีเทอร์เน็ตนั้นเหมาะกับงานที่ต้องการรับส่ง/ข้อมูลในอัตราความ เร็วสูงเป็นช่วง ๆ เป็นครั้งคราว การรับ/ส่งข้อมูลในเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ตแต่ละครั้งเครื่องเป็นไปอย่างไม่มีวินัย นั่นคือเมื่อตรวจสอบแล้วว่าในขณะนั้นไม่มีเครื่องอื่น ๆ กำลังส่งข้อมูล แต่ละอย่างเครื่องจะแย่งกันส่งข้อมูลออกมา โดยเครื่องใดที่ส่งข้อมูลออกมาจะมีหน้าที่เฝ้าดูว่ามีเครื่องอื่นทำการส่ง ข้อมูลออกไปพร้อมกันด้วยหรือไม่ เพราะถ้าเกิดการส่งพร้อมกันแล้วจะก่อให้เกิดการชนกันของข้อมูล แต่ถ้าตรวจจับได้ว่าการชนกันขึ้นก็จะหยุดส่งแล้วรอคอยเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก่อน จะทำการส่งข้อมูลออกไปอีกครั้งหนึ่ง เวลาที่ใช้ในการรอคอยนั้นเป็นค่าที่สุ่มขึ้นมา ซึ่งมีความสั้นยาวต่างกันไป เทคนิคหลายอย่างเช่นที่นำมาใช้ในการรอคอยเพื่อหลีกเลี่ยงการชนกันข้ามสอง หนึ่งในนั้นคือ คำานวนการเพิ่มระยะเวลารอคอยแบบ Exponential ซึ่งมีชื่อเรียกว่า Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)

เนื่องจากการอีเทอร์เน็ตที่ใช้ในเครือข่ายแบบนี้สร้างมาจากหลายผู้ผลิต จึงมีองค์มาตรฐานขึ้นมากำหนดหมายเลขประจำให้ผู้ผลิตแต่ละราย เพื่อสร้างความมั่นใจให้การติดต่อแต่ละใบจะไม่มีแอดเดรสที่ซ้ำกัน การส่งข้อมูลของอีเทอร์เน็ตนั้นจะเป็นไปในแบบเฟรมที่มีความยาวไม่แน่นอน แม้ว่าเฟรมข้อมูลของอีเทอร์เน็ตจะมีแอดเดรสต้นทางและปลายทาง แต่เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตเองกลับเป็นการส่งข้อมูลแบบกระจายสัญญาณ (Broadcast) ซึ่งในเครื่องเครือข่ายเดียวกันจะได้รับเฟรมข้อมูลเดียวกันทุกเฟรม โดยเลือกเฉพาะเฟรมที่มีแอดเดรสปลายทางเป็นของตนเองเท่านั้น ส่วนเฟรมอื่น ๆ จะไม่สนใจ แต่ในบางกรณีที่มีการทำงานในโหมด Promiscuous ซึ่งเป็นโหมดที่นำเฟรมข้อมูลทุกเฟรมไปใช้งานโดยส่งต่อไปยังซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่ในระดับที่สูงขึ้นไป เช่น กรณีของเครื่องที่ทำหน้าที่วิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analyzer) หรืออาจจะเป็นการกระทำของผู้ที่ไม่ประสงค์ดีของพวกเขาแฮกเกอร์ก็ได้ กรณีเช่นนี้จะเห็นถึงความปลอดภัยของมาตรฐานนี้

ประเภทของ ระบบเครือข่ายท้องถิ่น สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. peer – to – peer เรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า “ workgroup ” ทุกเครื่องในเครือข่ายมีสถานะเท่าเทียมกัน สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน การใช้อุปกรณ์ร่วมกัน การแชร์เครื่องพิมพ์ การแชร์ฮาร์ดดิสก์

2. client / server เป็นระบบเครือข่ายที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน้อยหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ สูงเป็นเครื่องแม่ข่าย เพื่อเก็บโปรแกรม แล้วให้เครื่องลูกข่ายร้องขอข้อมูลหรือโปรแกรมไปใช้งานมี 3 มาตรฐานของระบบเครือข่ายท้องถิ่นได้แก่ IEEE 802.3 ใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบ csma/cd มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล 10 mbps ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทำให้ได้รับความนิยมที่สุดในปัจจุบันเชื่อมต่อ ข่ายได้ทั้งแบบบัสและแบบดาว IEEE 802.4 ใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบ token passing ปัจจุบันไม่นิยมเครือข่ายแบบนี้ แล้วเนื่องจากการจัดการเครือข่ายค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน เชื่อมต่อเครือข่ายแบบบัสและแบบดาว IEEE 802.5 ใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบ เชื่อมต่อเครือข่ายแบบวงแหวน

2. เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)

เครือข่ายระดับเมืองหรือเครือข่ายแมน เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันระหว่างเมือง ซึ่งครอบคลุมระยะทางที่ไกลกว่าเครือข่ายท้องถิ่น แต่อย่างไรก็ตาม เครือข่ายประเภทนี้ ในประเทศไทยยังไม่ค่อยนิยมเท่าไรนัก ในขณะที่ต่างประเทศมักใช้ เครือข่ายระดับเมืองในการเชื่อมต่อสำนักงานสาขาต่าง ๆ ที่อยู่ในเมืองหรือจังหวัดเดียวกัน รวมถึงเครือข่ายเคเบิลทีวีท้องถิ่น เป็นต้น

ระบบแมน (MAN) เป็นระบบเครือข่ายที่มีการเชื่อมต่อกันในระหว่างที่กว้างใหญ่ ครอบคลุมระยะทางเป็น 100 กิโลเมตร ที่มีการติดต่อกันในระยะที่ไกลกว่าระบบแลนและไกลกว่าระบบแวน เป็นการติดต่อระหว่างเมือง เช่น กรุงเทพฯ กับเชียงใหม่ เชียงใหม่กับยะลาหรือเป็นการติดต่อระหว่างรัฐ โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Ring ตัวอย่างเช่นระบบ FDDI (Fiber Data Distributed Interface) ที่มีรัศมีหรือระยะทางการเชื่อมต่ออยู่ที่ 100 กิโลเมตร อัตราความเร็วอยู่ที่ 100 Mbps มีรูปแบบการเชื่อมต่อที่ประกอบด้วยวง

แหวนสองชั้นๆ แรกเป็น Primary Ring ส่วนชั้นที่ 2 เป็น Secondary Ring หรือ Backup Ring โดยใช้ Secondary Ring จะทำงานแทนกันทันทีที่สายสัญญาณใน Primary Ring ขาด

FDDI เป็นโพรโทคอลของเครือข่ายที่เน้นการจัดส่งข้อมูลด้วยความที่ความเร็วสูงส่งได้ในระยะทางที่ไกลและมีความน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากใช้สายใยแก้วนำแสง จึงมีผู้นำ FDDI สูง มาใช้เป็นแบ็กโบนเพื่อการขนส่งข้อมูล อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ FDDI สูง ประกอบกับการที่ระบบ Gigabit Ethernet ถูกออกแบบมาให้แทนที่ FDDI ดังนั้นโครงข่ายนี้กำลังถูกกลืนด้วยวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีในที่สุด



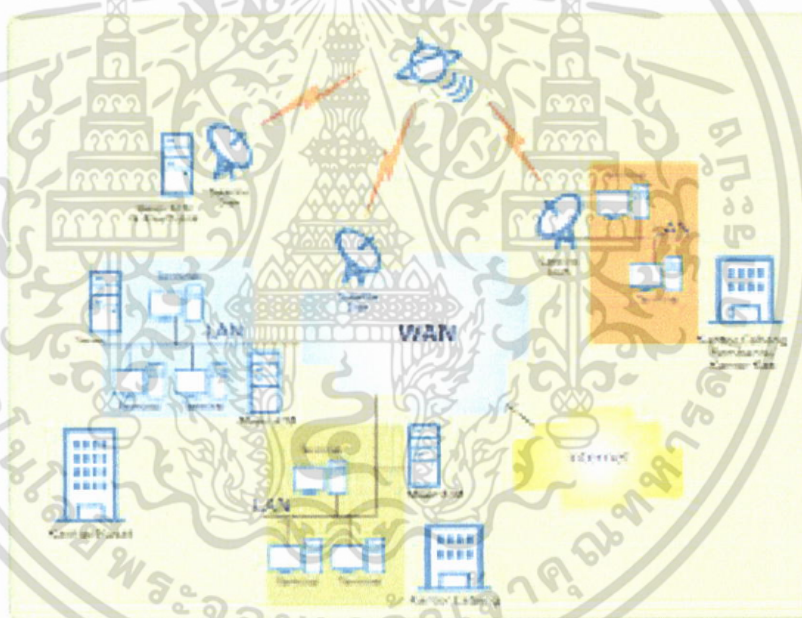
รูป 3.2 เครือข่ายระดับเมือง

3. เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)

เครือข่ายระดับประเทศหรือเครือข่ายแวน เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันระหว่างประเทศหรือระหว่างทวีป ซึ่งครอบคลุมระยะทางไกลที่สุด โดยปราศจากข้อจำกัดในเรื่องของระยะทาง ดังนั้นเครือข่ายระดับประเทศจึงจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีโทรคมนาคมที่

หลากหลายด้วยกัน เช่น สายโทรศัพท์ สายเคเบิลใต้น้ำ รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม สำหรับเครือข่ายระดับประเทศนี้ สามารถรองรับความเร็วที่แตกต่างกันได้ตั้งแต่ 56 กิโลบิตต่อวินาทีหรือน้อยกว่า จนสามารถขยายขีดสูงสุดด้านความเร็วถึง 10 กิกะบิตต่อวินาที

ระบบเครือข่ายแบบ WAN หรือระบบเครือข่ายบริเวณกว้าง จะเป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงเครือข่ายแบบท้องถิ่นตั้งแต่ 2 เครือข่ายขึ้นไปเข้าด้วยกันผ่านระยะทางที่ไกลมาก โดยการเชื่อมโยงจะผ่านช่องทางการสื่อสารข้อมูลสาธารณะของบริษัทโทรศัพท์ หรือองค์การโทรศัพท์ของประเทศต่างๆ เช่น สายโทรศัพท์แบบอนาล็อก สายแบบดิจิทัล ดาวเทียม ไมโครเวฟ เป็นต้น



รูป 3.3 เครือข่ายระดับประเทศ

ประเภทของเครือข่าย WAN

เครือข่าย WAN สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เครือข่ายส่วนตัว (private network) เป็นการจัดตั้งระบบเครือข่ายซึ่งมีการใช้งานเฉพาะองค์กร เช่น องค์กรที่มีสาขาอาจทำการสร้างระบบเครือข่าย เพื่อเชื่อมต่อระหว่างสำนักงานใหญ่กับสาขาที่มีอยู่ เป็นต้น

การจัดตั้งระบบเครือข่ายส่วนตัวมีจุดเด่นในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล สามารถควบคุมดูแลเครือข่ายและขยายเครือข่ายไปยังจุดที่ต้องการ ส่วนข้อเสียคือในกรณีที่ไม่ได้มีการส่งข้อมูลต่อเนื่องตลอดเวลา จะเสียค่าใช้จ่ายสูงมากเมื่อเทียบกับการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายสาธารณะ และหากมีการส่งข้อมูลระหว่างสาขาต่างๆ จะต้องมีการจัดหาช่องทางสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างแต่ละสาขาด้วย ซึ่งอาจจะไม่สามารถจัดช่องทางการสื่อสารไปยังพื้นที่ที่ต้องการได้

2. เครือข่ายสาธารณะ (PDN: public data network) หรือบางครั้งเรียกว่า เครือข่ายมูลค่าเพิ่ม (VAN: Value Added Network) เป็นเครือข่าย WAN ที่จะมีองค์กรหนึ่ง (third party) เป็นผู้ทำหน้าที่ในการเดินระบบเครือข่าย และให้เข้าช่องทางการสื่อสารให้กับ บริษัทต่างๆ ที่ต้องการสร้างระบบเครือข่าย ซึ่งบริษัทจะลดค่าใช้จ่ายของตนลงได้ เนื่องจากมีบุคคลอื่นมาช่วยแบ่งปันค่าใช้จ่ายไป ซึ่งจะนิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการจัดตั้งเครือข่ายส่วนตัว สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาในการจัดตั้งเครือข่ายใหม่ รวมทั้งมีบริการให้เลือกอย่าง หลากหลาย ซึ่งแตกต่างกันไปทั้งในส่วนของราคา ความเร็ว ขอบเขตพื้นที่บริการ และความเหมาะสมกับงานแบบต่าง ๆ

แบบฝึกหัด

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำสั่ง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

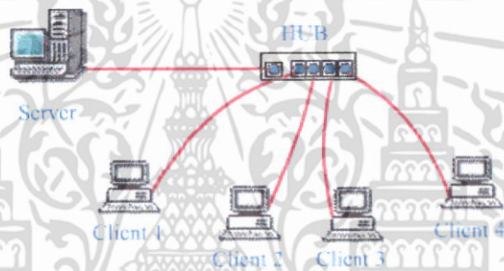
1. จงเลือกคำตอบด้านล่างนี้ ให้ตรงกับภาพ

เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)

เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)

เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)

1.1



1.2



1.3.



2. จงเลือกดูประเภทของระบบเครือข่ายว่าตรงกับระบบเครือข่ายใด

เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)

เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)

เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)

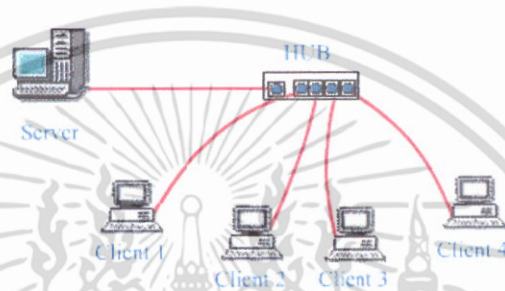
ระบบเครือข่าย	ประเภทเครือข่าย
peer to peer	
client / server	
เครือข่ายส่วนตัว	
เครือข่ายสาธารณะ	
ระบบ FDDI	

เฉลยแบบฝึกหัด

คำสั่ง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จงเลือกคำตอบด้านล่างนี้ ให้ตรงกับภาพ

1.1



เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)

1.2



เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)

1.3.



เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)

2. จงเลือกดูประเภทของระบบเครือข่ายว่าตรงกับระบบเครือข่ายใด

ระบบเครือข่าย	ประเภทเครือข่าย
peer to peer	เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)
client / server	เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)
เครือข่ายส่วนตัว	เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)
เครือข่ายสาธารณะ	เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN)
ระบบ FDDI	เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)

แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

- | | | |
|--|--|--|
| <p>1. ข้อใดคือ โปรโตคอล
ทำงานตาม
ของซอฟต์แวร์
แปลผลบนเครือข่าย
ด้านการสื่อสาร</p> <p>2. การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงกันเป็น
เครือข่าย เรียกว่าอะไร</p> <p>3. นายสมศักดิ์ใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อ
เครือข่าย แต่อยู่มา สายสัญญาณขาดแล้วนาย
สมศักดิ์จะใช้สิ่งใดในการเชื่อมต่อ</p> <p>4. เคเบิลทีวีจัดอยู่ในเครือข่ายประเภทใด</p> | <p>1. ชุดคำสั่งควบคุมโปรแกรมให้
ทำงานตาม
ของซอฟต์แวร์</p> <p>2. ข้อตกลงการปฏิบัติตามลิขสิทธิ์
ของซอฟต์แวร์</p> <p>3. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับ
แปลผลบนเครือข่าย</p> <p>4. ข้อตกลงที่ใช้สำหรับเป็นมาตรฐาน
ด้านการสื่อสาร</p> <p>1. เครื่องข่าย</p> <p>2. เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์</p> <p>3. การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์</p> <p>4. การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์</p> <p>1. สายไฟ</p> <p>2. สายโทรศัพท์</p> <p>3. คลื่นอินฟราเรด</p> <p>4. เครื่องโปรเจ็คเตอร์</p> <p>1. เครื่องข่ายท้องถิ่น</p> | <p>2. เครือข่ายโทรศัพท์</p> <p>3. เครือข่ายระดับเมือง</p> <p>4. เครือข่ายระดับประเทศ</p> <p>5. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของระบบเครือข่าย
คอมพิวเตอร์</p> <p>1. เพิ่มความปลอดภัยให้กับระบบ</p> <p>2. ทำให้บุคลากรคอมพิวเตอร์มี
ความสามารถมากขึ้น</p> <p>3. ทำให้เกิดความสะดวกต่อการ
สื่อสารร่วมกันภายในเครือข่าย</p> <p>4. ช่วยลดต้นทุนอุปกรณ์ เนื่องจาก
สามารถแชร์อุปกรณ์ใช้งานร่วมกันบน
เครือข่ายได้</p> <p>6. คุณสุนีย์ อยู่ต่างประเทศ โทรศัพท์คุยกับ
ลูกสาว ที่ประเทศไทย ผ่านเครือข่ายและ
เครือข่ายชัดซิ่งกะทันหัน คุณสุนีย์จะติดต่อ
ลูกสาวได้ด้วยอุปกรณ์ใด</p> <p>1. ไลน์</p> <p>2. ส่งอีเมล</p> <p>3. คอมพิวเตอร์</p> <p>4. เขียนจดหมาย</p> <p>7. มาตรฐานการสื่อสารเครือข่ายแบบ FDDI
อยู่ในหน่วยงานมาตรฐานใด</p> <p>1. ISO</p> |
|--|--|--|

2. OSI
 3. IEEE
 4. ANSI
8. หน่วยงาน ISO ได้สร้างแบบจำลองใดที่ใช้เป็นมาตรฐานระบบเปิดสำหรับการสื่อสารบนเครือข่าย
1. OSI
 2. OIS
 3. OHO
 4. OSAKA
9. ระบบโทรศัพท์ตามบ้านใช้ระบบตามข้อใด
1. GSM
 2. กดปุ่ม
 3. ดิจิตอล
 4. แอนะล็อก
10. ข้อใดคือมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย
1. IEEE 802.9
 2. IEEE 802.10
 3. IEEE 802.11
 4. IEEE 802.11a
11. สายโอแอกเซียล สายคู่บิดเกลียว สายใยแก้วนำแสง จัดเป็นส่วนประกอบของระบบการสื่อสารข้อมูลใด
1. ข้อมูล
 2. ฝ่ายส่งข้อมูล
 3. ฝ่ายรับข้อมูล
 4. สื่อกลางส่งข้อมูล
12. วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี จะขอมาตรฐานการสื่อสารเครือข่าย FDDI บนเครือข่ายท้องถิ่นจะต้องดำเนินการขอกับหน่วยงานใด
1. OSI
 2. IEEE
 3. ANSI
 4. IEEE 802
13. บริดจ์และสวิตช์ อยู่ในชั้นสื่อสารตามข้อใด
1. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ
 2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
 3. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย
 4. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร
14. แบบจำลอง OSI มีทั้งหมดกี่ชั้น
1. 6 ชั้น
 2. 7 ชั้น
 3. 8 ชั้น
 4. 9 ชั้น
15. หน่วยข้อมูลในรูปแบบของเฟรมถูกสร้างขึ้นในชั้นสื่อสารตามข้อใด
1. ชั้นสื่อสารการประยุกต์
 2. ชั้นสื่อสารทางกายภาพ
 3. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล
 4. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย
16. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตามข้อใด
1. ฮับ
 2. โมเด็ม
 3. เเราเตอร์
 4. สายเคเบิล
17. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่วัตถุประสงค์ของการแบ่งลำดับชั้นสื่อสารบนแบบจำลอง OSI
1. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารมีหน้าที่ของตัวเองชัดเจน
 2. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารได้มีหน้าที่ในการทำงานชัดเจน
 3. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น
 4. เพื่อให้แต่ละชั้นสื่อสารมีความเป็นเอกเทศ ทำงานโดยไม่ข้องเกี่ยวกับใคร
18. ข้อใดอยู่ในชั้นสื่อสารการประยุกต์ ในแบบจำลอง OSI

4. เครือข่าย MAN เป็นเครือข่ายที่สามารถเลือกหนทางการส่งข้อมูลได้หลายวิธี

29. ระบบเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานในหน่วยงาน อาคารบ้านเรือน คือข้อใด

1. LAN
2. MAN
3. WAN

4. SAN

30. ครูอภิมุข เดินระบบเครือข่ายภายในวิทยาลัย ถามว่าครูอภิมุขใช้เครือข่ายใด

1. LAN
2. MAN
3. WAN
4. SAN

เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ
1	4	2	2	3	3	4	3	5	2
6	4	7	4	8	1	9	4	10	3
11	4	12	3	13	2	14	2	15	3
16	3	17	4	18	2	19	2	20	3
21	1	22	3	23	3	24	1	25	3
26	4	27	3	28	2	29	1	30	1



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร 63
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

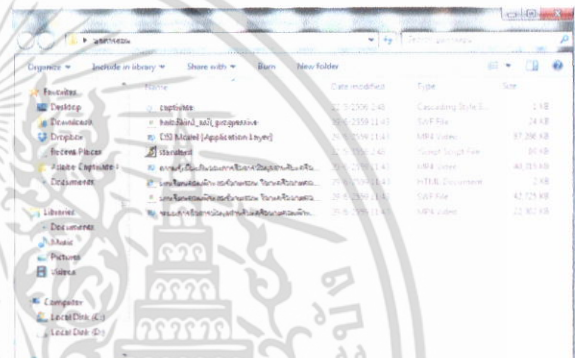
คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเปิดไฟล์

- ให้เลือก Folder ที่ชื่อว่าชุดการสอน
- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder

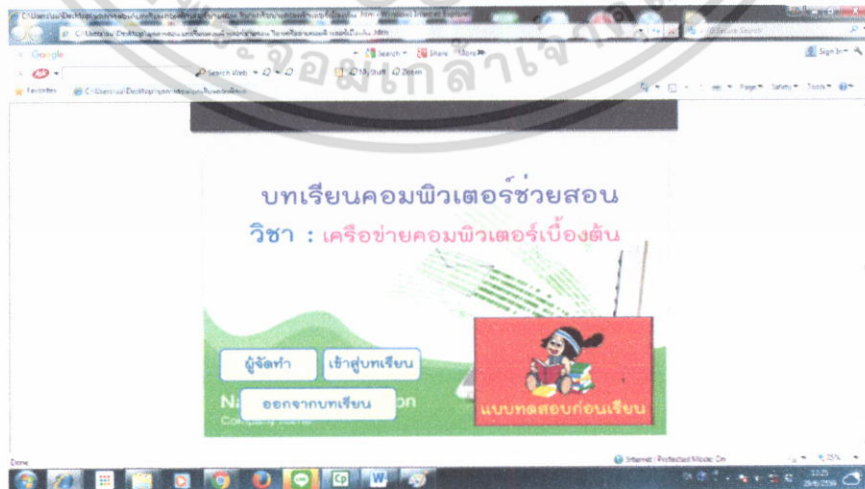


- ให้เลือกไฟล์ ที่ชื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ไฟล์ไหนก็ได้

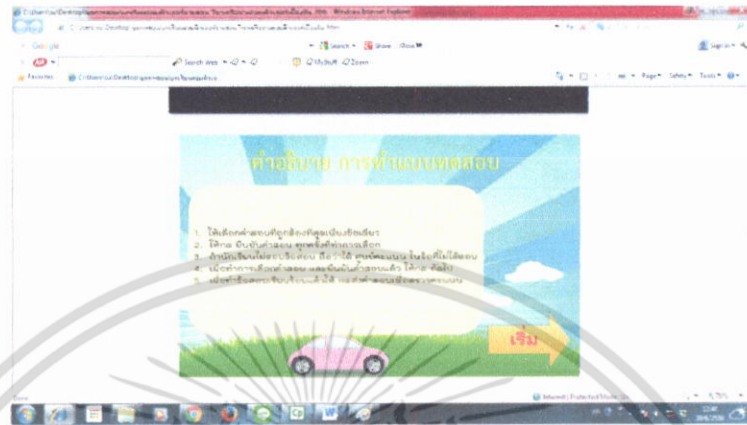


2. การใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

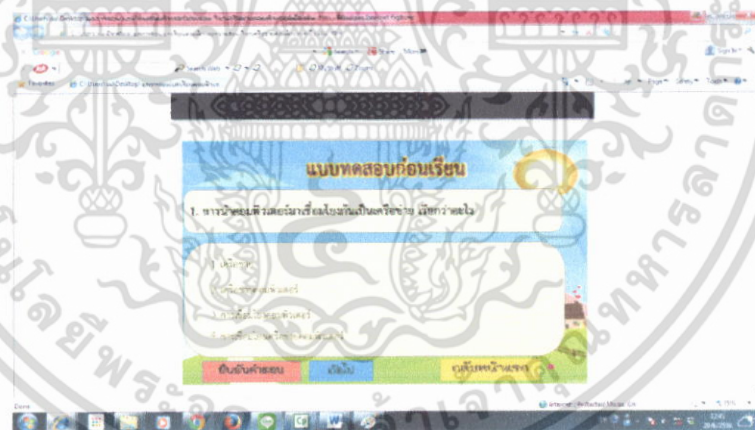
- หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน



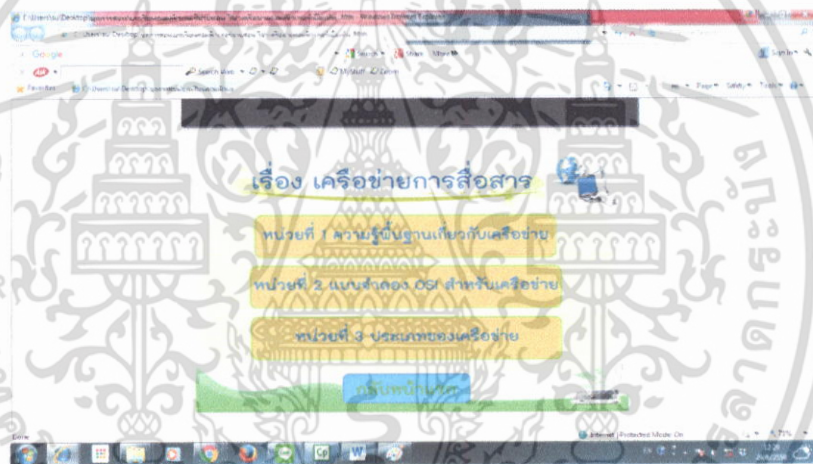
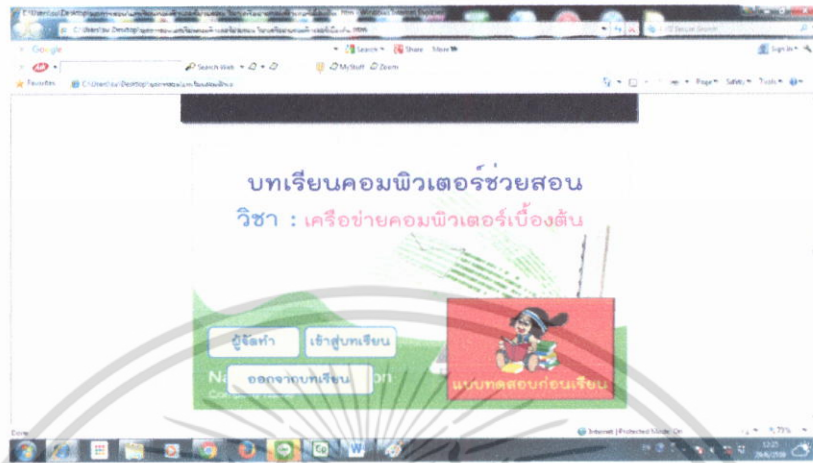
- คลิกเลือก “แบบทดสอบก่อนเรียน”



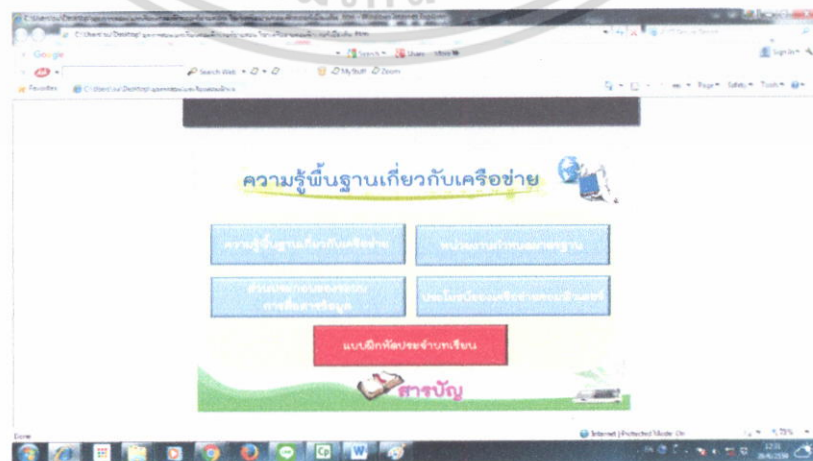
- คลิก “เริ่ม”



- เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กด “เข้าสู่บทเรียน”

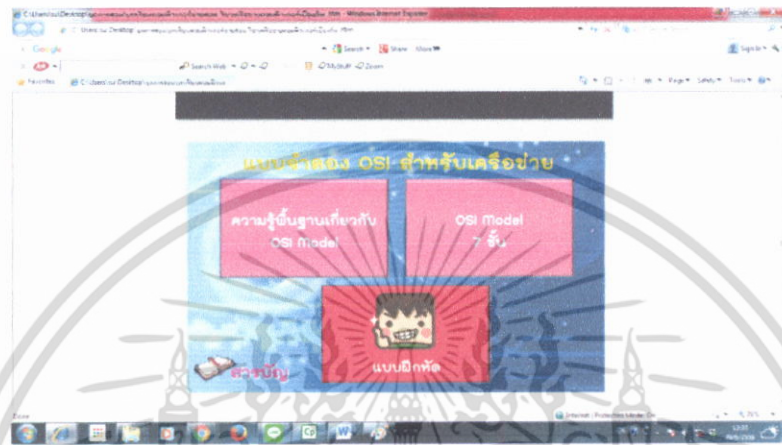


- เลือกเรียน “หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่าย” ให้นักเรียน เรียนที่ละหัวข้อ เมื่อจบแล้วให้ทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียน แล้วคลิกกลับหน้า “สารบัญ”

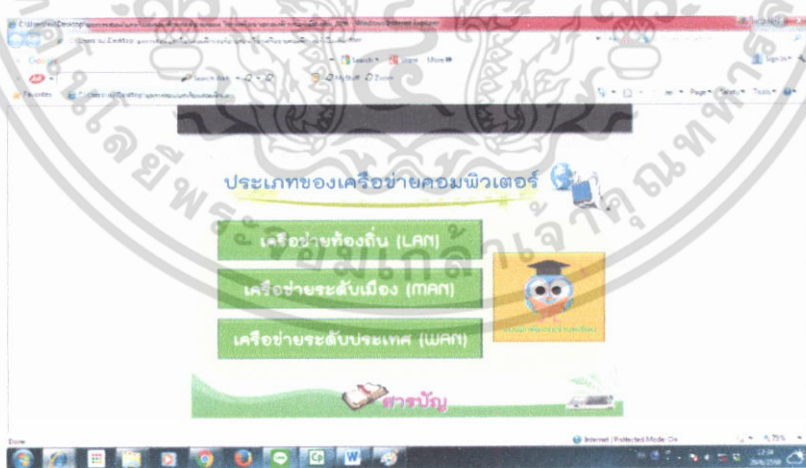


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ซ้ำไปใด ๆ ภายใต้งานลิขสิทธิ์
ชุดการสอน เรื่องเครือข่ายการสื่อสาร 66
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

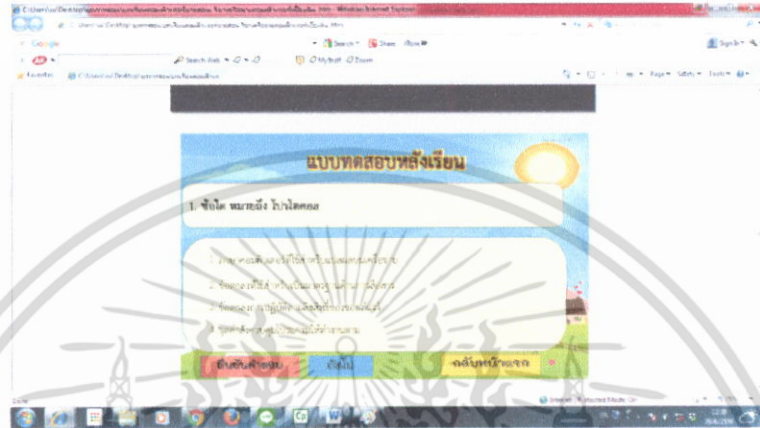
- เลือกเรียน “หน่วยที่ 2 แบบจำลอง OSI สำหรับเครือข่าย” ให้นักเรียน เรียนที่
ละหัวข้อ เมื่อจบแล้วให้ทำแบบฝึกหัด แล้วคลิกกลับหน้า “สารบัญ”



- เลือกเรียน “หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์” ให้นักเรียน เรียนที่
ละหัวข้อ เมื่อจบแล้วให้ทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียน แล้วคลิกกลับหน้า “สารบัญ”

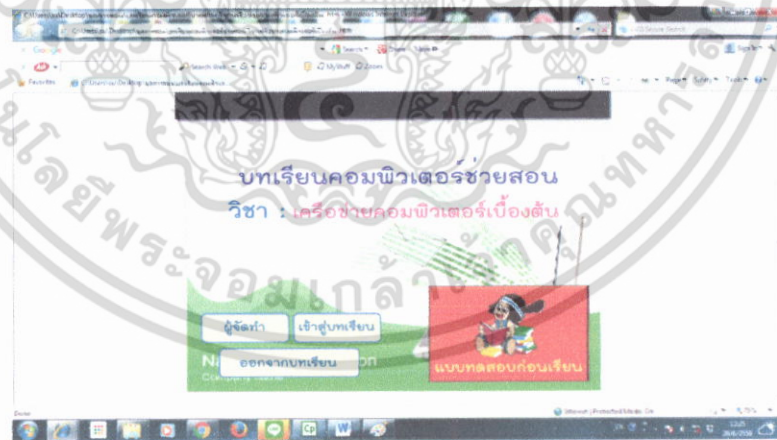


- เลือกเครือข่ายระดับประเทศ (WAN) แล้วเมื่อเรียนจบ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน



- คลิก "กลับหน้าแรก" แล้วคลิก "ออกจากบทเรียน" เมื่อนักเรียน เรียนเสร็จสิ้น

แล้ว



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุกัญญา ปิ่นมุก
วัน-เดือน-ปีเกิด	1 กันยายน 2524
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	38/5 หมู่ 6 ซอยโพธิ์ทอง 19 ตำบลหนองสามวัง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี 12170
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษา บริหารธุรกิจ (บธ.บ) สาขาวิชาการบริหารสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พ.ศ. 2559 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษา ศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2546 เจ้าหน้าที่พัสดุ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี พ.ศ. 2549-ปัจจุบัน ครู แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้