

การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

THE DEVELOPMENT OF INFOGRAPHIC MEDIA IN AN
INTRODUCTION TO COMPUTER NETWORK COURSE FOR
THE THIRD YEAR VOCATIONAL STUDENTS

ปิยพงษ์ ราศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3



ปิยพงษ์ ราศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

The Development of Infographic Media in an Introduction to
Computer Network Course for the Third Year Vocational Students

ชื่อ – นามสกุล

นายปิยพงษ์ ราษฎร์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ณัฐมล เทพนวล, กศ.ด.

ปีการศึกษา

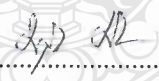
2559

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

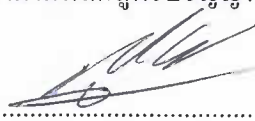

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทียมยศ ปะสาวะโน, ศษ.ด.)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์, Ph.D.)


..... กรรมการ
(อาจารย์ทศพร แสงสว่าง, ปร.ด.)


..... กรรมการ
(อาจารย์ณัฐมล เทพนวล, กศ.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ด.)

วันที่ 6 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2559

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
ชื่อ – นามสกุล	นายปิยพงษ์ ราศรี
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ณฤมล เทพนวล, กศ.ค.
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย ด้วยวิธีจับสลากเลือกตัวแทน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าทีของกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (t-test for dependent sample)

ผลการวิจัยพบว่า สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.56/82.78 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.13 ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 26.47 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

คำสำคัญ: อินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

Thesis Title The Development of Infographic Media in an Introduction to Computer Network Course for the Third Year Vocational Students

Name – Surname Mr. Piyaphong Rasi

Program Educational Technology and Communications

Thesis Advisor Miss Naruemon Thepnuan, Ph.D.

Academic Year 2016

ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop and find out the efficiency of Infographics Media in an Introduction to Computer Networking Course for third year Vocational students, 2) compare students' learning achievement, and 3) study the satisfaction of learners toward Infographics Media.

The sample chosen by a simple random sampling comprised of 30 third year Vocational students in Business Computer from Saraburi Technical College who were studying the first semester of the 2016 academic year. The research instruments included Infographics Media for an Introduction to Computer Networking Course, an achievement test, a satisfaction evaluation form of learners toward Infographics Media. Statistics used were percentage, mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

The results revealed that 1) the efficiency of Infographics Media in an Introduction to Computer Networking Course for the third year Vocational students was at 81.56/82.78; 2) the after-learning achievement scores of 26.47 was higher than the before-learning ones of 16.13 with the statistical significance level of .05; and 3) the satisfaction of the learners on Infographics Media was at the highest level of 4.55.

Keywords: infographic, introduction to computer network course

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของ ดร.นฤมล เทพนวล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ และ ดร.ทศพร แสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ ที่ได้ให้ความกรุณาเสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้ง ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ที่ได้เสียสละเวลาในการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่เป็นกำลังใจตลอดการศึกษา และขอกราบขอบพระคุณผู้ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จทุกท่าน ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้ให้ความกรุณาอบรมสั่งสอนและเกื้อหนุน จนกระทั่งทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณบิดามารดา ครอบครัวทุกคนที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดมา

ปิยพงษ์ ราศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(10)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	12
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	12
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	14
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	14
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	15
1.5 คำจำกัดความในการวิจัย.....	16
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	17
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 อินโฟกราฟิก (Infographics).....	18
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (Cognitive Theory of Multimedia Learning).....	32
2.3 รูปแบบการสอน ADDIE Model.....	34
2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน.....	37
2.5 รายวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	38
2.6 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล OSI Model.....	39
2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา.....	43
2.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้.....	52
2.9 ความพึงพอใจ.....	53
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	62
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	62
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	63
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	69
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	73
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่าย คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	75
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่าย คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	76
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	78
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	78
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	87
ภาคผนวก ก.....	88
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	89
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	90
ภาคผนวก ข.....	96
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	97
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ.....	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	101
ภาคผนวก ค.....	103
- แผนการจัดการเรียนรู้.....	104
ภาคผนวก ง.....	112
- แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน.....	113
ภาคผนวก จ.....	119
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา).....	120
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ).....	122
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่าย คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	124
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่าย คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	126
ภาคผนวก ฉ.....	133
- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่าน สื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	134
- สรุปผลการวิเคราะห์สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของสื่อ อินโฟกราฟิก วิชาเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (E ₁ / E ₂).....	136
- สรุปผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการ เรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (t-test).....	139

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ช.....	140
- คู่มือผู้เรียน สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	141
- ตัวอย่างภาพวิดีโอสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.....	168
ประวัติผู้เขียน.....	169



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design.....	62
ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้.....	68
ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 3 คน.....	73
ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 9 คน.....	74
ตารางที่ 4.3 ผลสรุปการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน.....	74
ตารางที่ 4.4 ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	75
ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3.....	76

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	17
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกแสดงรายได้ของ Apple.....	21
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก เรื่อง โครงการงานเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดอุทัยธานี.....	22
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก เรื่อง หลักการออกแบบ Infographics.....	23
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก เรื่อง การใช้สีที่ดึงดูดความสนใจ (Choose attractive colors).....	24
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก การใช้สีแทนสถานะรูปภาพ.....	28
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก TOP 10 Blacklisted Websites.....	29
ภาพที่ 2.7 การเรียนรู้จากสื่อ Multimedia Learning Model.....	33
ภาพที่ 2.8 รูปแบบของ ADDIE Model.....	34
ภาพที่ 2.9 รูปแบบการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล รูปแบบ OSI Model.....	39
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก The 7 Layered OSI Burger.....	42
ภาพที่ 2.11 รูปแบบการเชื่อมการสื่อสาร OSI Model.....	43
ภาพที่ 2.12 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6.....	44
ภาพที่ 2.13 การตัดแต่งภาพ บนโปรแกรม Adobe Photoshop.....	45
ภาพที่ 2.14 กลุ่มเครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox.....	46
ภาพที่ 2.15 โปรแกรม Adobe Illustrator CS6.....	47
ภาพที่ 2.16 การผลิตสิ่งพิมพ์ บนโปรแกรม Adobe Illustrator CS6.....	48
ภาพที่ 2.17 โปรแกรม Adobe Flash CS6.....	49
ภาพที่ 2.18 โปรแกรม Adobe Premiere CS6.....	51
ภาพที่ 2.19 โปรแกรม QR Reader.....	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 (ฉบับเพิ่มเติม) ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยมาตรา 64 ได้กำหนดให้รัฐมีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาบทเรียน ตำราหนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น และมาตรา 66 ยังระบุไว้ว่า เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการวางแผนหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะต้องพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้จากเดิม ที่เน้นการเรียนแบบท่องจำ มาเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยการคิดและปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครูอาจต้องหันมามุ่งเน้นในการผลิตและพัฒนาสื่อ เตรียมสถานการณ์ที่เด็กสนใจ กระตุ้น จูงใจ ให้เด็กอยากเรียนรู้ บทบาทของครูจึงต้องเปลี่ยนไปจากผู้บอกความรู้ ไปเป็นผู้ประสานให้เกิดความรู้ เป็นสะพานเชื่อมโยงให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ หากครูใช้วิธีสอนแบบเดิมๆ อาจทำให้เด็กรู้สึกเบื่อหน่าย ครูต้องปรับเปลี่ยนกลวิธีการสอน เพื่อให้เด็กสนุกกับการเรียน โดยส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นการฝึกค้นคว้าเรียนรู้ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 38)

ในยุคปัจจุบันรัฐบาล พล.อ. ประยุทธ์ จันทร์โอชา, (2558) ได้มีนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาทั้งระบบ โดยปฏิรูปโครงสร้างและการบริหารจัดการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์และจัดให้มีศูนย์การศึกษาตลอดชีวิต ตลอดถึงการส่งเสริมการกระจายอำนาจให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ส่งเสริมในการพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ โดยมุ่งเน้นการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา เพื่อสนองตอบความต้องการด้านบุคลากรของภาคเศรษฐกิจ กอปรกับทางสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีเป้าหมายในการพัฒนาหลักสูตรอย่างชัดเจน ในด้านของจุดหมาย ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ, 2556, น. 2) สอดคล้องกับในปัจจุบันที่สื่อดิจิทัลมีบทบาทสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้อง และบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่กำหนด

ได้สื่อเพื่อการการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับการความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ส่งผลให้มีการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอนขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น สื่อมัลติมีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แอนิเมชัน หรือ อินโฟกราฟิก แต่การพัฒนาสื่อเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนต้องอาศัยการบูรณาการความรู้และทักษะในการผลิตสื่อ การออกแบบระบบการเรียนการสอน การทดสอบและประเมินผล เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ให้มีคุณภาพคำสำคัญ (พงษ์พิพัฒน์ สายทอง, 2557, น. 87)

เทคโนโลยีต่างๆ นั้น ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นไม่เว้นแม้แต่ด้านการศึกษา ที่ทุกวันนี้การค้นหาคำความรู้ไม่ได้อยู่เพียงแค่ตัวหนังสือบนหน้ากระดาษเท่านั้น แต่ยังสามารถเติมเต็มความรู้ได้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์นนิ่ง ที่มีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย ซึ่ง “อิน โฟกราฟิก” ก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมในการใช้แสดงข้อมูลที่มีความซับซ้อน ผ่านภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว “สื่ออินโฟกราฟิกแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ความรู้เรื่องช่างสิบหมู่” เป็นอีกหนึ่งสุดยอดผลงาน อิน โฟกราฟิก ของทีมนักศึกษา วิชาเอกการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ส่งเข้าแข่งขันฝีมือในการประกวด “Thailand Digi Challenge 2014” จัดโดยสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ และสามารถคว้ารางวัลชนะเลิศมาครอง โดยได้รับเงินรางวัล พร้อมเงินทุนที่จะนำมาต่อยอดและพัฒนาผลงานต่อไป ขณะที่วันนี้เด็กส่วนใหญ่พกพาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กันตั้งแต่อายุน้อยๆ หากมีการนำข้อดีของอุปกรณ์เหล่านี้มาออกแบบและใช้ให้เกิดประโยชน์ ในยุคของเทคโนโลยีที่ก้าวไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง โดยเฉพาะการเพิ่มเนื้อหาการเรียนรู้อินลักษณะ โปรแกรมการเรียนรู้อิงบันเทิง (Edutainment) เชื่อว่านอกจากเด็กจะสนุกและเพลิดเพลินแล้ว ยังสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นด้วย (มณิรัตน์ ศิริปัญญา, 2558)

อินโฟกราฟิก มาจากคำว่า Information + Graphics หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศ ในลักษณะของข้อมูลและกราฟที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็ว และชัดเจน สามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก (จรงค์ เทศนา, 2557, น. 2)

อินโฟกราฟิก (Infographic) เป็นการนำข้อมูลหลายๆ มาย่อและเปลี่ยนเป็นรูปภาพทำให้การรับรู้ข้อมูลเป็นไปได้อย่างง่ายดายยิ่งขึ้น เป็นรูปแบบการจัดการข้อมูลที่ได้รับความนิยมในต่างประเทศเป็นอย่างมาก อินโฟกราฟิก จึงเข้ามามีบทบาท และเป็นอนาคตของตลาดออนไลน์ (Online Marketing) เพราะ 1) ปัจจุบันเราอยู่ในยุคที่ข้อมูลล้นทะล้นจนไม่มีเวลาเพียงพอที่จะบริโภคข้อมูล

ทั้งหมดได้ อินโฟกราฟิกเข้ามามีบทบาทช่วยทำให้เราบริโภคข้อมูลได้ง่ายและเร็วขึ้น 2) อินโฟกราฟิกเป็นศาสตร์และศิลป์แห่งการสื่อสาร เป็นการนำข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาทำให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้นโดยใช้ภาพกราฟิกที่สวยงามเป็นตัวช่วย 3) อินโฟกราฟิกที่ดีควรมีลักษณะ 3 อย่างคือเรียบง่าย น่าสนใจ และสวยงาม 4) การเรียนรู้ของมนุษย์แบ่งได้เป็น 4 รูปแบบคือเรียนรู้จากการดู (Visual) การฟัง (Auditory) การสัมผัส (Kinesthetic) และการอ่านและเขียน (Read/write) ซึ่งคนกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ถนัดเรียนรู้ด้วยการดู 5) 80 เปอร์เซ็นต์ ของการทำงานของสมองนั้นเกี่ยวกับการรับรู้และประมวลเป็นภาพ 6) คนเราประมวลผลจากการดูรูปภาพได้รวดเร็วกว่าการอ่านตัวหนังสือ 60,000 เท่า และ 7) การสร้างอินโฟกราฟิกต้องคำนึงถึง 3 อย่าง คือ 1) คอนเทนท์ 2) การเล่าเรื่อง และ 3) ดีไซน์ (บล็อกไอเจ็สซี, 2557)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนเสริมในรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในบทเรียนเรื่อง OSI Model ที่สอดคล้องกับ “แนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่เป็นนามธรรมไปเป็นรูปธรรมให้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้เกมส์ประกอบการสอน การใช้สื่อมัลติมีเดีย สื่อจำลองสถานการณ์ เพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ เรื่อง OSI Model ให้ดีขึ้นในด้านความเข้าใจ และการนำไปใช้ เราควรจะต้องมีการนำเสนอต่างๆ มาประกอบการเรียน เพื่อสร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนและครูผู้สอนมากยิ่งขึ้น” (กิตติ จุ้ยกำจร, 2552) โดยสื่ออินโฟกราฟิก ที่สร้างมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จังหวัดสระบุรี กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จังหวัดสระบุรี กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย ด้วยวิธีจับสลากเลือกตัวแทนจากนักศึกษา

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

รายวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer Network) (1-2-2) รหัส 2204 -2003

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ ระบบเครือข่าย ประเภทของเครือข่าย ตัวกลางการเชื่อมต่อเครือข่าย โพรโทคอล รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย การติดตั้งระบบปฏิบัติการเครือข่าย ใช้โปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมยูทิลิตี้บนเครือข่าย

โดยเจาะจงหัวข้อ หลักการทำงาน องค์ประกอบ โพรโทคอล และรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย ของแบบจำลอง OSI Model ประกอบด้วย 5 สาระดังนี้

สาระที่ 1 ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

สาระที่ 2 ความหมายของแบบจำลอง OSI Model

สาระที่ 3 การเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Software (Application-oriented layers)

- Application Layer
- Presentation Layer
- Session Layer
- Transport Layer

สาระที่ 4 การติดต่อกับ Hardware (Network-dependent layer)

- Network Layer
- Data Link Layer

- Physical Layer

สาระที่ 5 สรุปรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย

1.4.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ สื่ออิน โฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

1.4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อสื่ออิน โฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 อินโฟกราฟิก หมายถึง สื่อที่มีลักษณะของการนำข้อมูล เนื้อหา ตัวอักษร คำบรรยาย ภาพ มาสรุปเป็นลักษณะของกราฟิก ที่ออกแบบเป็นภาพ ที่ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว และเห็นภาพได้อย่างชัดเจน สามารถสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของข้อมูลแทบทั้งหมดได้ โดยใช้เวลาอันสั้น

1.5.2 Open Systems Interconnection Reference Model หรือ OSI Model หมายถึง รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีการแบ่งระดับชั้น ออกเป็น 7 ชั้นการสื่อสาร ในการเข้าถึงกระบวนการสื่อสารทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานและติดต่อถึงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเป็นมาตรฐานการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และมีรูปแบบการเชื่อมต่อเป็นลำดับชั้นอย่างชัดเจน ซึ่งกำหนดขึ้น โดย องค์กรมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization - ISO) ประกอบด้วย 7 ชั้น การเชื่อมต่อดังต่อไปนี้

Application Layer ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับ โปรแกรมประยุกต์

Presentation Layer ทำหน้าที่ในการติดต่อระหว่างชั้น Application และ Session ให้มีความเข้าใจกัน มีการสร้างกระบวนการย่อยๆ ในระหว่างการทำงาน

Session Layer ทำหน้าที่ในการกำหนดจังหวะ/เวลาในการรับส่งข้อมูลว่าจะส่งข้อมูลแบบผลัดกันส่ง-รับ หรือ ส่ง-รับพร้อมกัน

Transport Layer ทำหน้าที่ในการแบ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานการรับ-ส่ง ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของฮาร์ดแวร์ในระบบเครือข่าย

Network Layer ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อและกำหนดเส้นทางในการรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย

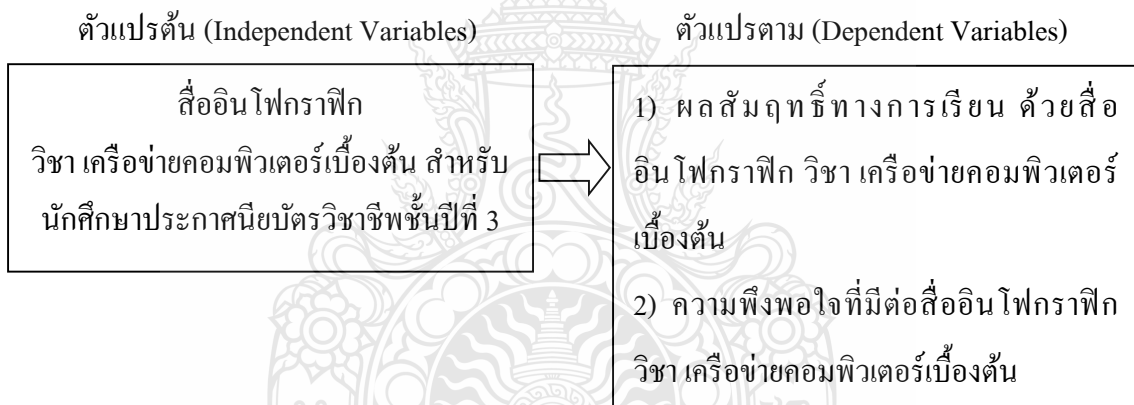
Data Link Layer ทำหน้าที่ในการเตรียมข้อมูลในการเชื่อมต่อให้กับอุปกรณ์ โดยจะสร้างคำสั่งที่จะใช้ควบคุมฮาร์ดแวร์ในการติดต่อ และทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการรับ-ส่งข้อมูล

Physical Layer ทำหน้าที่กำหนดคุณสมบัติให้การส่งข้อมูล เช่น จะใช้ข้อต่อสัญญาณแบบใด ข้อมูลในชั้นนี้จะอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้จากสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีการพัฒนาที่มากขึ้น

1.5.4 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ได้สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่มีประสิทธิภาพ
- 1.7.2 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 1.7.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก
- 1.7.4 เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก ในรายวิชาอื่นๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่างๆ ตามลำดับดังนี้

- 2.1 อินโฟกราฟิก (Infographics)
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (Cognitive Theory of Multimedia Learning)
- 2.3 รูปแบบการสอน ADDIE Model
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน
- 2.5 รายวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- 2.6 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล OSI Model
- 2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา
- 2.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้
- 2.9 ความพึงพอใจ
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินโฟกราฟิก (Infographics)

2.1.1 ความหมายของอินโฟกราฟิก (Infographics) โดยมีผู้ให้ความหมาย ของคำว่า อินโฟกราฟิก ดังนี้

โรส (2552) ได้ให้ความหมายว่า อินโฟกราฟิก (Infographics) มาจากคำว่า Information + graphics หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศ ในลักษณะของภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ใช้เพื่อการอธิบายข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้สามารถเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็ว ชัดเจน และสามารถดึงดูดความสนใจได้ดี ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติมสามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้ โดยอาจไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความ

นฤมล ถิ่นวิรัตน์ (2555) ได้ให้ความหมายว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การแสดงผลของ ข้อมูล หรือ ความรู้ โดยภาพที่มีความซับซ้อนที่สามารถอธิบายได้อย่างรวดเร็ว และชัดเจน เช่น ป้าย แผนที่

อาศิรา พนาราม (2556) ได้ให้ความหมายว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง ภาพหรือกราฟิก ซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็สถิติ ความรู้ ตัวเลข ฯลฯ เรียกว่าเป็นการย่อข้อมูลเพื่อให้ประมวลผลได้ง่ายเพียงแค่กวาดตามอง ซึ่งเหมาะสำหรับผู้คนในยุคไอทีที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลซับซ้อนมหาศาลในเวลาอันจำกัด (ก่อนที่พวกเขาจะเบื่อหน่ายเสียก่อน) ด้วยเหตุนี้ “อินโฟกราฟิก” จึงเป็นการจัดการกับ “ข้อมูล-ตัวเลข-ตัวอักษร” ที่เรียงราย ให้กลายเป็นภาพที่สวยงาม

ไรเดอร์ (2556) ได้ให้ความหมายว่า อินโฟกราฟิก คือ ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็สถิติ ความรู้ ตัวเลข ฯลฯ เรียกว่าเป็นการย่อข้อมูลเพื่อให้ประมวลผลได้ง่ายเพียงแค่กวาดตามอง ซึ่งเหมาะสำหรับผู้คนในยุคไอทีที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลซับซ้อนมหาศาลในเวลาอันจำกัด (เหตุผลเพราะมนุษย์ชอบและจดจำภาพสวยๆ ได้มากกว่าการอ่าน) เพราะด้วยแผนภาพสวยๆ นี้ สามารถทำให้คนทุกๆ ไปสามารถเข้าถึง เข้าใจ ข้อมูลปริมาณมากๆ ด้วยแผนภาพภาพเดียวเท่านั้น ด้วยข้อมูลที่ถูกรวบรวมมาเป็นอย่างดี ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเราสามารถหยิบยกเรื่องราวเล็กๆ ไปจนถึงเรื่องราวใหญ่โตมานำเสนอ ในมุมมองที่แปลกตา ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ใน โลกปัจจุบัน

จงรัก เทศนา (2557) ได้ให้ความหมายว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูลและกราฟิกที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน สามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำข้อมูลที่เป็ลักษณะ ของภาพ เนื้อหา ตัวเลข ตัวอักษร ลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ มาร้อยเรียงและสรุป ให้ออกมาเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ที่สามารถอธิบายข้อมูลทั้งหมดสรุปเป็นเรื่องราว ที่สามารถเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็ว และชัดเจน จากเรื่องราวของภาพที่สวยงามที่ดึงดูด ความสนใจให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้ โดยชั่วระยะเวลาอันสั้น และอาจไม่จำเป็นต้องขยายความเข้าใจอีก

2.1.2 ประเภทของอินโฟกราฟิก

โรส (2552) ได้แบ่งประเภทของอินโฟกราฟิกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.1.2.1 อินโฟกราฟิกที่ใช้ตัวเลขเป็นฐาน (Statistical Based Infographics) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแผนภูมิ ไดอะแกรม กราฟ ตาราง และแผนที่ เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลสถิติต่างๆ ได้

2.1.2.2 ใช้ระยะเวลาเป็นฐาน (TimeLine Based Infographics) ซึ่งใช้ในการเป็นตัวแทนสารสนเทศและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ

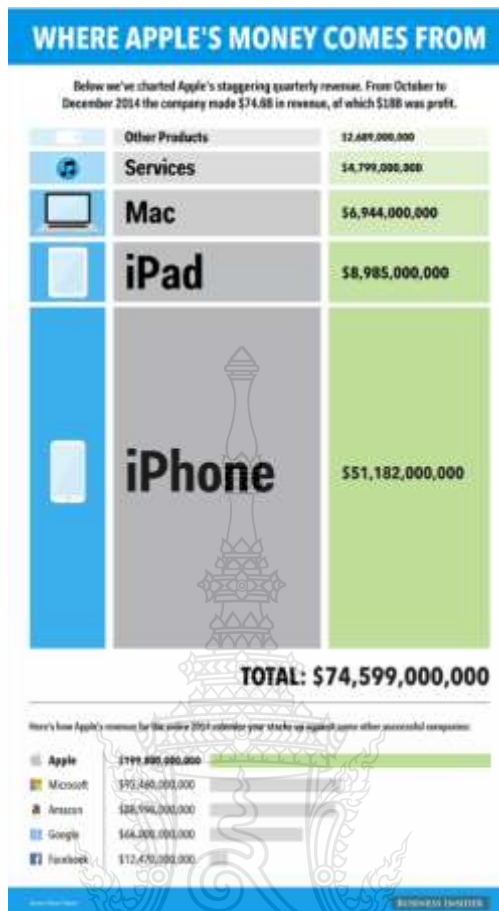
2.1.2.3 การใช้กระบวนการเป็นฐาน (Process Based Infographics) กระบวนการในการปฏิบัติงานต่างๆ โดยใช้อินโฟกราฟิกเพื่อแสดงให้เห็นขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงาน หนังสือการทำอาหาร นิตยสารซึ่งแสดงให้เห็นการปรุงอาหารสูตรของพวกเขาใช้กราฟิก

2.1.2.4 การใช้สถานที่ หรือภูมิศาสตร์เป็นฐาน (Location or Geography Based Infographics) ซึ่งสามารถช่วยค้นหาสถานที่ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น เช่น แผนที่ ส่วนคำถามหลักในการสร้างอินโฟกราฟิก ได้แก่ ทำไม อย่างไร ได้ผลไหม

2.1.3 จุดเด่นและความน่าสนใจของอินโฟกราฟิก

เชิรทศ ประพฤติชอบ (2557) ได้กล่าวไว้ใน TPA News Modern Innovation เรื่องอินโฟกราฟิก นวัตกรรมสื่อสารสายพันธุ์ใหม่ จากจุดเด่นและความน่าสนใจของอินโฟกราฟิกว่า ด้วยปัญหาที่เกิดจากปริมาณข้อมูลที่มีอยู่อย่างมหาศาล จะทำอย่างไรให้เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็วที่สุด อินโฟกราฟิก จึงกลายเป็นการแสดงข้อมูลหรือความรู้ที่ผ่านการสรุปย่อแล้วเป็นแผนภาพ เพื่อให้เนื้อหาหรือข้อมูลที่ต้องการนำเสนอสามารถอ่าน และเข้าใจได้ง่าย อินโฟกราฟิก เป็นศาสตร์ และศิลป์แห่งการสื่อสาร เป็นการนำข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาทำให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยใช้ภาพกราฟิกที่สวยงามเป็นตัวช่วย ซึ่งการสร้าง อินโฟกราฟิก ต้องคำนึงถึง 3 อย่าง คือ 1) ข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ (Content) 2) เทคนิคการเล่าเรื่อง (Story) และ 3) การออกแบบ (Design) และนอกจากนี้ อินโฟกราฟิก ยังเป็นเครื่องมือสื่อสารเกี่ยวกับ Content Marketing อีกรูปแบบหนึ่ง ที่หลายองค์กรนำมาใช้งาน เพื่อดึงดูด และรักษาลูกค้าอย่างต่อเนื่อง เป็นกลยุทธ์ทางการตลาดโดยรวมที่มุ่งเน้นไปที่การเป็นเจ้าของสื่อที่น่าสนใจ ช่วยทำให้ผู้บริโภคกลับมาสนใจในสินค้า และบริการ โดยนำมาประยุกต์ใช้กับแผนการสื่อสารการตลาดซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และผลลัพธ์ทางการตลาดได้ดีมากยิ่งขึ้น รวมทั้งผู้ผลิตเนื้อหา ยังต้องคำนึงถึงเอกลักษณ์ขององค์กร ควรออกแบบที่แสดงถึงเอกลักษณ์ เพราะ อินโฟกราฟิก ที่ถูกชอบและเผยแพร่ นั้น จะได้ช่วยตอกย้ำภาพลักษณ์ขององค์กรให้กับผู้บริโภคได้ทราบอีกด้วย

สยามโพน ดอท คอม (2558) ได้แสดงภาพตัวอย่างการใช้อินโฟกราฟิกแสดงรายได้ของ Apple จากการจำหน่ายสินค้าและบริการต่างๆ โดย Apple iPhone ยังคงเป็นสินค้าที่ทำเงินให้กับทางบริษัทมากที่สุดด้วยมูลค่าถึง 51 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ตามมาด้วย iPad 8.9 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และเครื่อง Mac 6.9 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ดังแสดงในภาพที่ 2.1



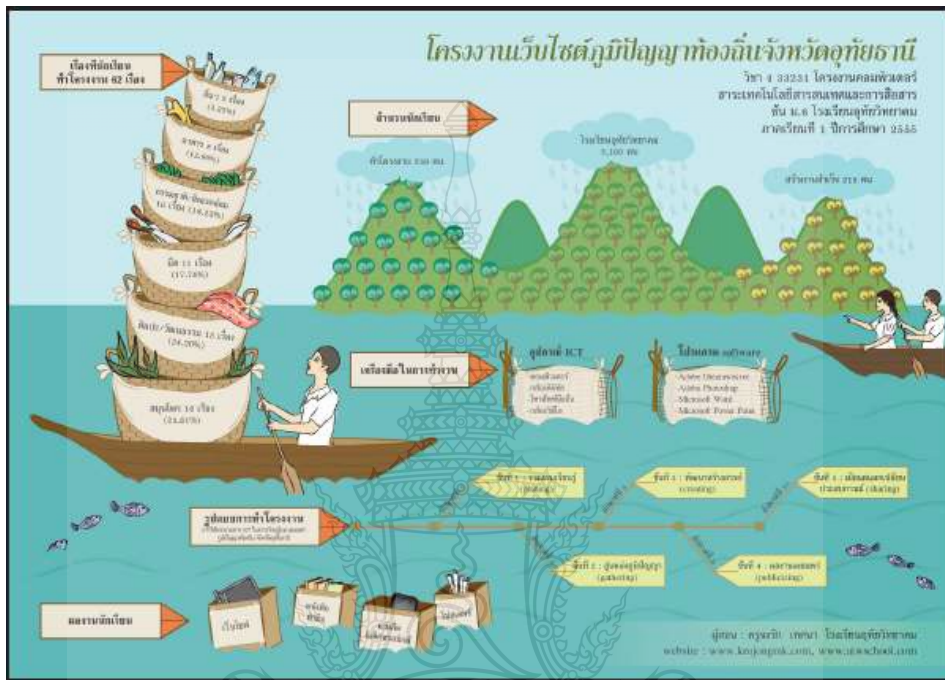
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกแสดงรายได้ของ Apple ที่มา : สยามโฟน ดอท คอม (2558)

2.1.4 การสร้างอินโฟกราฟิกให้มีประสิทธิภาพ (Designing Effective Infographics)

จรงค์ เทศนา (2557) กล่าวว่า อินโฟกราฟิกเป็นที่นิยมแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต เพราะสามารถถ่ายทอดข้อมูลจากการออกแบบที่มีศิลปะอย่างแท้จริง เป็นภาษาสากลที่สามารถเล่าเรื่องราวแม้ว่าดูแค่ภาพที่นำเสนอ เราสามารถพูดได้ว่าอินโฟกราฟิกไม่มีขอบเขตและขีดจำกัดในการเล่าเรื่องผ่านภาพ การใช้กราฟิกช่วยเพิ่มความสวยงาม แก่สิ่งต่างๆ ทำให้ข้อมูลน่าประทับใจมีคุณค่าอย่างมีนัยเพื่อที่จะเผยแพร่สู่สาธารณะ

2.1.4.1 เน้นที่หัวข้อหลักหัวข้อเดียว (Focus on a Single Topic) ต้องพิจารณาคือ หัวข้อหลักในการสร้างอินโฟกราฟิก โดยเป็นผลงานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อขจัดความยุ่งยากสำหรับผู้อ่านและผู้ชม และกำหนดคำถามเฉพาะที่ต้องการคำตอบในอินโฟกราฟิก

2.1.4.2 ออกแบบให้เข้าใจง่าย (Keep it Simple) เริ่มออกแบบข้อมูล ข้อมูลต้องไม่อัดแน่นซับซ้อนสับสน เข้าใจได้ง่าย ไม่ทำให้ผู้อ่านและผู้ชมยุ่งยาก ภาพที่ซับซ้อนจะทำให้การตีความผิดพลาดและไม่มีประสิทธิภาพ



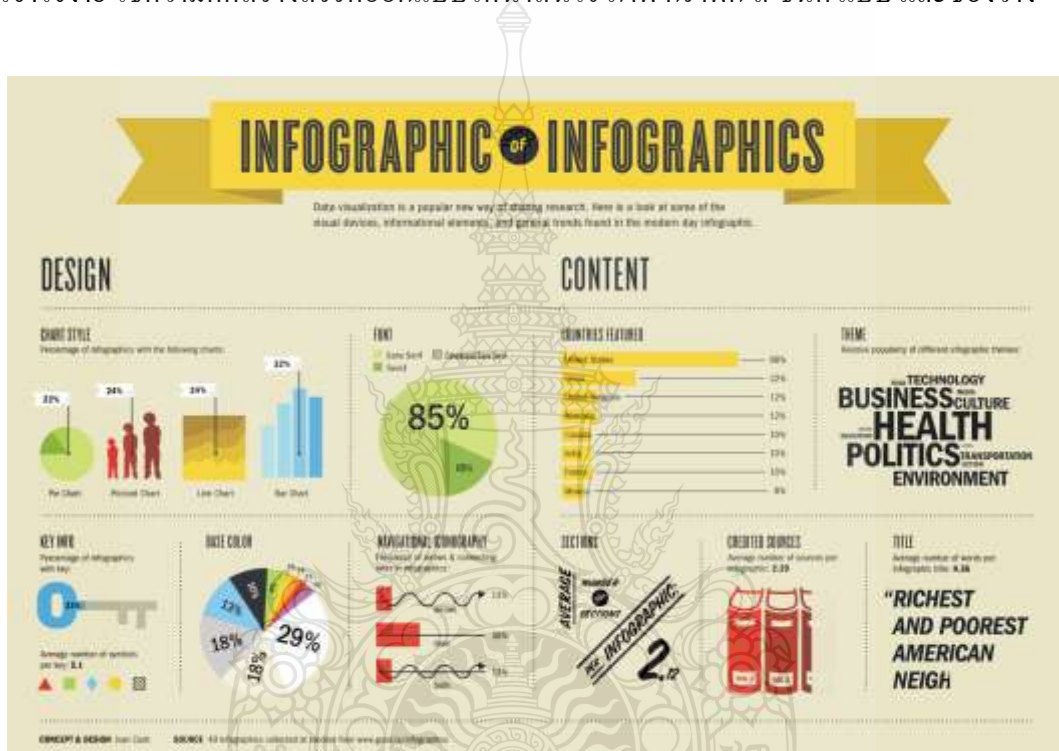
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก เรื่อง โครงการเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดอุทัยธานี ที่มา : จงรัก เทศนา (2557, น. 1)

2.1.4.3 ข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ (Data is Important) การสร้างอินโฟกราฟิกต้องคำนึงถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเป็นสำคัญ การออกแบบต้องไม่ทำเกินขอบเขตของหัวข้อซึ่งจะเป็นการทำลายข้อมูลที่จำเป็น ต้องแน่ใจว่าการออกแบบเน้นที่ข้อมูลและรูปแบบของอินโฟกราฟิก

2.1.4.4 ข้อเท็จจริงถูกต้อง (Be Sure Facts are Correct) การทำข้อมูลให้ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญถ้าไม่ถูกต้องจะลดความน่าเชื่อถือของอินโฟกราฟิก ดังนั้นก่อนที่จะสร้าง อินโฟกราฟิก ต้องแน่ใจว่าข้อมูลถูกต้อง ศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงและใช้ข้อมูลที่ถูกต้องอย่าลืมนอ่านผลงานและตรวจสอบข้อเท็จจริงให้ถูกต้อง

2.1.4.5 ให้อินโฟกราฟิกเป็นตัวเล่าเรื่อง (Let it Tell a Story) อินโฟกราฟิกที่มีประสิทธิภาพสามารถเล่าเรื่องราวด้วยภาพวาดหรือกราฟิก ซึ่งสามารถบอกบางสิ่งบางอย่างและสามารถถ่ายทอดข้อมูลได้ถึงแม้ว่าผู้ชมจะไม่ได้อ่านข้อมูลมาก่อน

2.1.4.6 การออกแบบที่ดีทำให้มีประสิทธิภาพ (Good Design is Effective) การบรรยายด้วยภาพถ้ามีการออกแบบที่ดีจะดึงดูดใจผู้ชม สิ่งสำคัญคือออกแบบอินโฟกราฟิกให้เข้าใจง่าย ใช้ความคิดสร้างสรรค์ออกแบบให้น่าสนใจ ภาพ กราฟิก สี ชนิด แบบ และช่องว่าง



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก เรื่อง หลักการออกแบบ Infographics ที่มา : จงรัก เทศนา (2557, น. 2)

2.1.4.7 ใช้สีที่ดึงดูดความสนใจ (Choose Attractive Colors) การใช้สีเป็นสิ่งจำเป็นควรเลือกใช้สีที่กระตุ้นดึงดูดความสนใจผู้ชม ควรศึกษาทฤษฎีการใช้สี โดยใช้สีให้ถูกต้องเหมาะสมกับหัวข้อที่จะออกแบบ และไม่จำเป็นต้องทำให้มีสีสีนมาก อินโฟกราฟิกบางชิ้นมีสีเพียงเล็กน้อยก็มีประสิทธิภาพได้

2.1.5 การสร้างอินโฟกราฟิกให้ดึงดูดความสนใจ (Designing an Amazing Infographics)

ไฮเปอร์ลิก จอน สมิท (ม.ป.ป.) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ได้ค้นพบกระบวนการที่ดีในการออกแบบ อินโฟกราฟิก (Infographics) 10 ขั้นตอน

2.1.5.1 การรวบรวมข้อมูล (Gathering Data)

คัดเลือกข้อมูลดิบที่รวบรวมมาแต่ที่ยังไม่เป็นระเบียบ โดยอาจใช้โปรแกรม Microsoft Excel เขียนแหล่งอ้างอิงที่มาของข้อมูลที่เป็นต้นฉบับ บันทึกภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ควรแยกภาพหรือแผนภาพกับข้อมูลออกจากกัน

2.1.5.2 การอ่านข้อมูลทั้งหมด (Reading Everything)

การอ่านข้อมูลเฉพาะจุดเน้นหรืออ่านอย่างผิวเผินให้ผ่านไปอย่างรวดเร็ว เพราะคิดว่าเสียเวลาจะทำให้ได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้เรามองเห็นภาพรวมของประเด็นสำคัญ ผู้ออกแบบอินโฟกราฟิกต้องมีทักษะในการจัดการข้อมูลและแน่ใจว่าข้อมูลที่สำคัญไม่ถูกละเลยที่จะมาสนับสนุนเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ

2.1.5.3 การค้นหาวิธีการเล่าเรื่อง (Finding the Narrative)

การเล่าเรื่อง การบรรยาย การนำเสนอข้อมูลที่นำเสนอจะทำให้อินโฟกราฟิกน่าเบื่อ เว้นแต่ว่าจะค้นพบการนำเสนอเรื่องราวที่ดึงดูดความสนใจอินโฟกราฟิกเริ่มที่จุดมุ่งหมายเดียว ขยายความข้อมูลที่ซับซ้อน อธิบายกระบวนการ เน้นที่แนวโน้มหรือสนับสนุนข้อโต้แย้งการหาวิธีการเล่าเรื่องที่นำเสนออาจจะยุ่งยากในระยะแรก ถ้าเราค้นเจอกับข้อมูลที่มีอยู่จะทำให้สามารถเล่าเรื่องราวได้ การใส่ใจกับเนื้อหาที่สำคัญที่จะช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีคุณค่า

2.1.5.4 การระบุปัญหาและความต้องการ (Identifying Problems)

หาเอกลักษณ์ ระบุชื่อ ชี้นำ แสดงตัว เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนำมาตรวจสอบความถูกต้องอาจมีข้อมูลที่ไม่สนับสนุนหัวข้อหรือประเด็นที่เราต้องการนำเสนอ ควรมีการอภิปรายหาข้อสรุปที่แท้จริงเพื่อระบุปัญหาและความต้องการผู้ชมต้องการข้อมูลที่มีการจัดการและมีการออกแบบที่ดี มิฉะนั้นจะกลายเป็นหลักฐานที่ไม่ถูกต้องข้อมูลต้องถูกต้องและไม่ผิดพลาด ปรับปรุงข้อมูลและเรื่องราวให้มีเอกลักษณ์ตรงกับหัวข้อศึกษาทบทวนหลายๆ ครั้งหาวิธีการนำเสนอข้อมูลอย่างถูกต้องและมีคุณค่า ซึ่งไม่ใช่เรื่องง่ายในการออกแบบให้ชนะใจผู้ชม นักออกแบบที่ดีต้องมีมุมมองและเห็นคุณค่าในรายละเอียดของข้อมูลที่ชัดเจน

2.1.5.5 การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล (Creating a Hierarchy)

การจัดลำดับชั้นของข้อมูลเป็นที่นิยมในการสรุปข้อมูล เป็นการนำผู้ชมให้มองเห็นภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบเป็นวิธีการจัดการกับข้อมูลในการสร้างอินโฟกราฟิกและตรึงผู้ชม

ตามโครงสร้างลำดับชั้นของข้อมูล การจัดรูปแบบข้อมูลตามลำดับจะส่งเสริมให้ผู้ชมเข้าถึงข้อมูลเป็นช่วงระยะของการเล่าเรื่อง ซึ่งกลายเป็นวิธีการที่แพร่หลายในการออกแบบอินโฟกราฟิก

2.1.5.6 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล (Building a Wireframe)

การพิจารณาตรวจสอบคัดเลือกข้อมูลอย่างละเอียดแล้ว จัดแบ่งข้อมูลเป็นลำดับชั้น และออกแบบโครงสร้างของข้อมูลผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจกับภาพหรือกราฟิกที่เป็นตัวแทนของข้อมูลสำคัญ ที่จัดไว้เป็นลำดับชั้นแล้ว นำไปให้ผู้ชมวิพากษ์วิจารณ์ การออกแบบที่ผ่านการโต้เถียงจากบุคคลในหลายมุมมองที่ให้ข้อเสนอแนะแตกต่างกันออกไป จะเป็นข้อสรุปของการจัดทำโครงสร้างอินโฟกราฟิก

2.1.5.7 การเลือกรูปแบบอินโฟกราฟิก (Choosing a Format)

การกำหนดภาพหรือกราฟิกที่เป็นตัวแทนของข้อมูลแล้ว วิธีจัดกระทำข้อมูลที่ดีที่สุดคือการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนผัง กราฟต่างๆ เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม หรืออาจใช้ไดอะแกรม หรือผังงานเพื่ออธิบายกระบวนการทำงาน อาจนำแผนที่มาประกอบในการเล่าเรื่อง หรือบางทีการใช้ตัวเลขนำเสนอข้อมูลง่ายๆ อาจเป็นวิธีที่ดีที่สุด

2.1.5.8 การกำหนดภาพให้ตรงกับหัวข้อ (Determining a Visual Approach)

การเลือกใช้ภาพในการทำให้อินโฟกราฟิกให้ดูดีมีสองแนวคิด คือ ใช้ข้อมูลดิบมาจัดทำเป็นกราฟหรือแผนผังที่น่าสนใจ ใช้สี การพิมพ์ และการจัดโครงสร้างในการออกแบบงานให้มีศิลปะ และใช้ลายเส้น วาดภาพหรือคำอุปมาเปรียบเทียบ ไม่แสดงข้อมูลตัวเลขออกมาอย่างชัดเจน จะเห็นเป็นภาพแสดงแทนข้อมูลคล้ายกับกราฟหรือแผนผังเท่านั้น ซึ่งไม่ควรติดขัดกับวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ควรผสมผสานวิธีการใช้กราฟ แผนภาพ และแผนผัง ตกแต่งองค์ประกอบด้วยการวาดลายเส้นหรือนำภาพที่เป็นตัวแทนของข้อมูลมาจัดวางซ้อนกันอาจเสริมด้วยข้อมูล สื่อ ตราสัญลักษณ์ และเนื้อหาในการออกแบบให้ตรงกับหัวข้อ

2.1.5.9 การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้ (Refinement and Testing)

เมื่อออกแบบอินโฟกราฟิกเสร็จแล้วเริ่มตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด ผู้ชมจะดูทั้งข้อมูลและภาพที่เล่าเรื่องราว เพื่อให้แน่ใจว่าผลงานที่เสร็จแล้วมีคุณภาพตรงกับหัวข้อและเป้าหมาย ประเมินทั้งการออกแบบและจุดเน้นจนกระทั่งผลงานชัดเจนและเข้าใจง่าย ทดลองให้กลุ่มตัวอย่างชมผลงานและให้ข้อคิดเห็นว่าสามารถเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ โดยเฉพาะผู้ที่ไม่เคยเห็นข้อมูลมาก่อน ประเมินกลับไปกลับมาระหว่างผู้ชมและกลุ่มตัวอย่างจนกระทั่งลงตัวได้ข้อยุติ จึงนำเสนอเผยแพร่สู่สาธารณะ

2.1.5.10 การแบ่งปันความรู้ในอินเทอร์เน็ต (Releasing it Into The World)

อินโฟกราฟิกส่วนใหญ่เผยแพร่แบ่งปันในอินเทอร์เน็ต มีแพร่หลายเป็นที่นิยม เป็นการทดสอบผลงานข้อมูลที่มีลักษณะที่น่าสนใจจะถูกอ่าน โดยบุคคลทั่วไป ข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบและพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไม่ได้หมายความว่าเราจะเป็นผู้ค้นพบวิธีการเล่าเรื่องราว นั้น ถึงแม้ว่าผลงานจะเคยถูกเผยแพร่มาแล้ว การวิพากษ์วิจารณ์จากอินเทอร์เน็ตจะช่วยขยายข้อโต้แย้ง และค้นพบวิธีการนำเสนอข้อมูลวิธีใหม่ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข ผลงานที่ถูกวิจารณ์จากผู้เชี่ยวชาญมาสู่ตัวเราเหมือนเป็นรางวัลในการทำงาน การออกแบบที่ถูกกลั่นกรองอย่างเข้มข้นเป็นส่วนหนึ่งที่จะสะกดผู้ชม

2.1.6 สิ่งที่ไม่ควรทำในการออกแบบอินโฟกราฟิก

จรงค์ เทศนา (2557) ปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตแพร่หลายมาก คนส่วนใหญ่จะรับข้อมูลที่เข้าถึงง่ายที่สุด ข้อมูล จำนวนมหาศาลที่แพร่หลายอยู่ในอินเทอร์เน็ต ข้อมูลบางส่วนออกแบบเป็นอินโฟกราฟิกซึ่งถูกตีพิมพ์ออกมาใช้งานด้วย อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือสำคัญในการสอน วงการธุรกิจ เป็นแรงบันดาลใจที่มีอิทธิพลในการนำเสนอและการสื่อสารข้อมูลที่ยุ่งยากซับซ้อน ประสิทธิภาพของอินโฟกราฟิกนั้นต้องอาศัยวิธีการออกแบบที่มีพลังที่ยิ่งใหญ่ และมีสิ่งไม่ควรทำ 10 อย่าง มีดังนี้

2.1.6.1 อย่าใช้ข้อมูลมากเกินไป (Don't use too Much Text)

อินโฟกราฟิกเป็นการออกแบบโดยใช้ภาพ ควรมีตัวหนังสือน้อยกว่าภาพหรือแบ่งส่วนต่างๆ กันซึ่งเหมาะสำหรับผู้อ่านน้อยและขึ้นอยู่กับภาพข้อมูล ถ้ายังคงใส่ตัวหนังสือมากและมีภาพน้อยก็ยังไม่ถึงวัตถุประสงค์ของอินโฟกราฟิก

2.1.6.2 อย่าทำ ข้อมูลที่นำเสนอให้ยุ่งยากซับซ้อน (Don't Make Confusing Data Presentation)

การนำเสนอข้อมูลที่ยุ่งยากซับซ้อนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบอินโฟกราฟิกอย่าเสียเวลานำเสนอข้อมูลที่ไม่น่าสนใจ และต้องแน่ใจว่าคุณจัดการกับข้อมูลให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย ซึ่งมักจะทำได้โดยการใช้อักษร ภาพวาด และกราฟิกอื่นๆ มองดูที่อินโฟกราฟิกเหมือนเป็นผู้ชมเองว่าสามารถตอบคำถามที่คุณต้องการบอกผู้ชมหรือไม่



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก การใช้สีแทนสถานะรูปภาพ
ที่มา : จงรัก เทศนา (2557, น. 7)

2.1.6.3 อย่าใช้สีมากเกินไป (Don't Overuse Color)

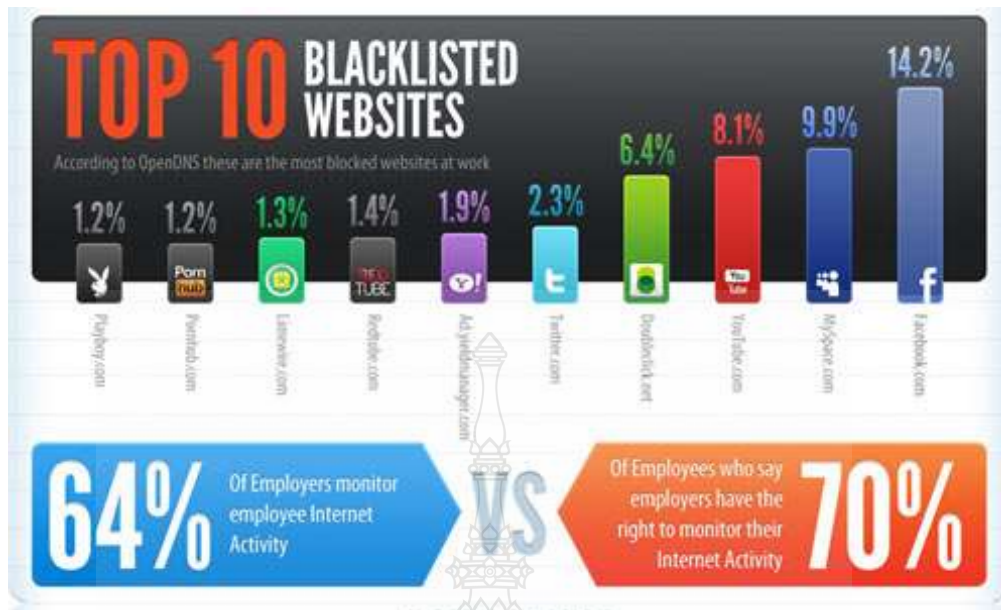
การออกแบบอินโฟกราฟิกโดยใช้สีมากเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการนำเสนอข้อมูลน้อยลง ผู้อ่านจะไม่สามารถอ่านและเข้าใจเนื้อหาได้ดี ควรศึกษาจิตวิทยาการใช้สีที่ตัดกันด้วยเพื่อคำนึงถึงสุขภาพของผู้ชม

2.1.6.4 อย่าใส่ตัวเลขมากเกินไป (Don't Place too Much Numbers)

การใช้ตัวเลขช่วยให้การสร้างอินโฟกราฟิกมีประสิทธิภาพ แต่อย่าใช้ให้มากเกินไปจะทำให้ผลผลิตของคุณออกมาเหมือนเป็นใบงานวิชาคณิตศาสตร์ จำไว้ว่าคุณต้องใช้อินโฟกราฟิกนำเสนอจำนวนต่างๆ อย่าใช้ตัวเลขทั้งหมดในการทำให้ข้อมูลยุ่งยากซับซ้อน ออกแบบตัวเลขให้ง่ายเท่าที่จะทำได้และแน่ใจว่าข้อมูลถูกต้องเหมาะสมเข้าใจง่าย

2.1.6.5 อย่าละเลยข้อมูลที่ไม่สามารถแยกแยะ (Don't leave Figures Unidentified)

อินโฟกราฟิกบางเรื่องขาดตัวเลขไม่ได้ ข้อเท็จจริงบางอย่างต้องมีตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ แต่ผู้ชมอาจไม่เข้าใจทั้งหมด ถึงแม้จะมีความชำนาญในการออกแบบ ถ้าใส่ข้อมูลโดยไม่ระบุคำอธิบายลงไปด้วยก็จะเป็นตัวเลขที่ไม่มีประโยชน์ ดังนั้นต้องแน่ใจว่าใส่ป้ายระบุคำอธิบายของข้อมูลแต่ละชุด



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก TOP 10 Blacklisted Websites
ที่มา : จงรัก เทศนา (2557, น. 7)

2.1.6.6 อย่าสร้างอินโฟกราฟิกให้น่าเบื่อ (Don't Make it Boring)

อินโฟกราฟิกส่วนมากจะให้ความรู้ ประโยชน์ และความบันเทิง มีจุดมุ่งหมายที่การจัดการข้อมูลให้ผู้ชมเข้าใจง่าย ถ้าสร้างอินโฟกราฟิกให้น่าเบื่อจะไม่ได้ดึงดูดความสนใจของผู้ชม ต้องวางแผนสร้างแนวทางของเรื่องและการนำเสนอที่ดี จึงจะสามารถบอกเรื่องราวแก่ผู้ชมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.6.7 อย่าใช้วิธีการพิมพ์ผิด (Don't Misuse Typography)

หลักการพิมพ์มีบทบาทที่สำคัญในการออกแบบ ที่ช่วยให้อินโฟกราฟิกดูดีขึ้น ทำให้ง่ายในการถ่ายทอดข้อมูล แต่ถ้าใช้ผิดวิธีจะเป็นสิ่งที่เป็นผลเสียในการออกแบบ เราต้องรู้เทคนิคเพื่อที่จะใช้การพิมพ์ที่ดีที่สุดในการนำเสนอและจะไม่ทำให้การตีพิมพ์ผิดไป แน่ใจว่าใช้วิธีการพิมพ์ถูกต้องจะทำให้การตีความไม่ไขว้เขว สังเกตการใช้สีที่ดีและขนาดของรูปแบบอักษรด้วย

2.1.6.8 อย่านำเสนอข้อมูลที่ผิด (Don't Present Wrong Information.)

ควรตรวจสอบข้อมูลสองครั้ง โดยเฉพาะการใช้ข้อมูลทางสถิติถ้าข้อมูลผิดพลาดจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจผิดเป็นสิ่งไม่ดี ข้อมูลในอินโฟกราฟิกจะต้องแม่นยำ น่าเชื่อถือ และถูกต้อง

2.1.6.9 อย่างเน้นที่การออกแบบ (Don't Focus on Design)

อินโฟกราฟิกไม่จำเป็นต้องเน้นที่การออกแบบให้สวยงาม ควรเน้นที่การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้อง การออกแบบอย่างสวยงามจะไม่มีประโยชน์ถ้ามีข้อมูลผิดพลาดหรือมีประโยชน์น้อย ดังนั้นก่อนสร้างอินโฟกราฟิกควรมีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดอย่างถูกต้อง การจัดการข้อมูลสามารถนำเสนอได้ชัดเจน แต่ไม่ได้หมายความว่าจะไม่สนใจการออกแบบแน่นอนมันสำคัญด้วยเพราะ อินโฟกราฟิกเป็นการผสมผสานระหว่างข้อมูลและการออกแบบกราฟิกอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.6.10 อย่าใช้แบบเป็นวงกลม (Don't Use a circus Layout)

แบบอินโฟกราฟิกควรจะดีและสามารถชี้นำผู้ชมดูทั้งหมด ไม่ควรใส่องค์ประกอบทุกที่ที่เราคิดควรพิจารณาว่าผู้ชมจะสนใจจุดไหน ต้องแน่ใจว่าผู้ชมสามารถเข้าใจในวิธีการนำเสนอ อย่าออกแบบเป็นวงกลม ผู้นำเสนอไม่ต้องการให้ผู้อ่านยุ่งยากเพราะ ไม่ได้ใส่ข้อมูลที่ตีไว้

2.1.7 การออกแบบอินโฟกราฟิกโดยใช้รูปแบบ ADDIE Model

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2557) ได้นำเสนอการออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ ADDIE Model มีกระบวนการดังนี้

2.1.7.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการเรียนการสอนของ ADDIE Model ซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะจะส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งระบบ ถ้าวิเคราะห์ในขั้นตอนแรกไม่ดีเท่าจะทำให้ขั้นตอนต่อไปไม่สมบูรณ์ด้วย ดังนั้นผู้ออกควรพิจารณาขั้นการวิเคราะห์ให้ละเอียดถี่ถ้วน โดยพิจารณาจากประเด็น ดังต่อไปนี้

- 1) การประเมินความต้องการของผู้เรียน
- 2) การกำหนดเนื้อหาและเป้าหมายของการทำสื่อ ซึ่งประกอบด้วย
 - (2.1) อินโฟกราฟิกสำหรับงานทางสถิติ
 - (2.2) อินโฟกราฟิกแสดงการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา
 - (2.3) อินโฟกราฟิกแสดงขั้นตอนการทำงานกระบวนการทำงาน
 - (2.4) อินโฟกราฟิกแบบภูมิศาสตร์
- 3) โครงร่างของเนื้อหา คือการรวบรวมประเด็นเดียวกันไว้ด้วยกัน หรือตัดประเด็นที่ซ้ำซ้อนกันออก และเรียงลำดับประเด็นหรือหัวข้อ ก่อนใส่รายละเอียดในแต่ละส่วนของเนื้อหา

4) วางแผนการประเมินผล ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองและวัดผลโดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินการรับรู้

2.1.7.2 การออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยจัดทำอินโฟกราฟิกแอนิเมชันตามแนวทางที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ

1) ออกแบบบทเรียน กำหนดให้กลุ่มผู้เรียน ได้ศึกษาเนื้อหาจากอินโฟกราฟิกแอนิเมชัน ผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้อาจมีความหลากหลายตามประสบการณ์ของกลุ่มผู้เรียน ถึงแม้จะเรียนรู้จากสื่อเดียวกัน

2) ออกแบบผังงาน เพื่อให้เห็นโครงสร้างโดยภาพรวมของอินโฟกราฟิกแอนิเมชัน ซึ่งจะแสดงถึงความเกี่ยวข้องของส่วนที่สำคัญต่างๆ

3) สร้างแบบประเมินการรับรู้ เพื่อประเมินการรับรู้เนื้อหาข้อมูลที่นำเสนอ และแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อวัดทัศนคติต่อการใช้อินโฟกราฟิกแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้น

4) เขียนบทบรรยายจากโครงร่างเนื้อหา และทำการบันทึกเสียงเพื่อกำหนดเวลา (timing) การเคลื่อนไหวต่างๆ

5) จัดทำสตอรี่บอร์ด เพื่อให้เห็นภาพรวมของการนำเสนอข้อมูลในอินโฟกราฟิกแอนิเมชัน

6) ออกแบบภาพกราฟิก ฉากหลัง และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ซึ่งพิจารณาจากวิธีการ

2.1.7.3 การพัฒนา (Development)

เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อ เป็นการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเป็นอินโฟกราฟิกแอนิเมชันตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งสื่อต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

จัดวางองค์ประกอบงาน (Layout)

- 1) วาดภาพลายเส้นและตัดเส้น
- 2) การเลือกใช้สี
- 3) การเลือกรูปแบบ
- 4) จัดองค์ประกอบภาพ (Composite)
- 5) ตัดต่อภาพ

- 6) บันทึกเสียง
- 7) ประเมินคุณภาพอินโฟกราฟิกแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 8) บันทึกไฟล์อินโฟกราฟิกแอนิเมชันก่อนนำไปทดลองใช้

2.1.7.4 การนำไปใช้ (Implementation)

เป็นการนำอินโฟกราฟิกแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น โดยให้กลุ่มผู้เรียนใช้อินโฟกราฟิกแอนิเมชัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถเล่นไฟล์ได้

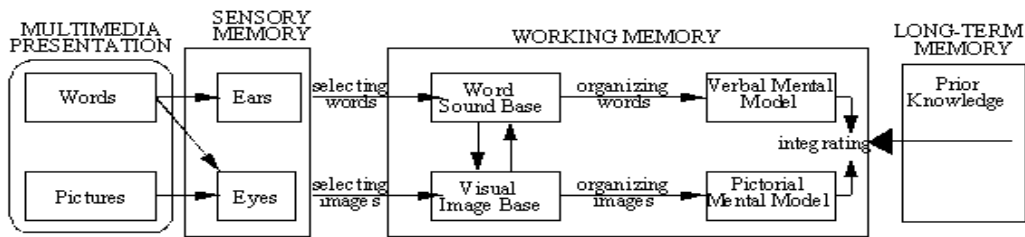
2.1.7.5 การประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อประเมินผล อินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เมื่อกลุ่มผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาข้อมูลจากอินโฟกราฟิกแอนิเมชันแล้ว จึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ทำแบบประเมินการรับรู้และแบบสอบถามความพึงพอใจ จะทำให้ทราบผลการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อน ข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ควรแก้ไขอย่างไร

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (Cognitive Theory of Multimedia Learning)

นพดล พรามณี (2560, น. 162) ได้กล่าวไว้ว่า ขณะที่กำลังเรียนรู้ภาระทางปัญญาจะเกิดขึ้น ภาษาอังกฤษเรียกว่า Cognitive load นั้นหมายความว่าในการพยายามเรียนรู้หรือทำความเข้าใจเรื่องต่างๆ ภาวะทางสมองก็จะเกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ (สเวลเลอร์ เมอร์มอร์ และพาร์, 2541) ซึ่งสมองจะบังคับให้เก็บข้อมูลไว้ในส่วนของหน่วยความจำทำงาน (Working Memory) ซึ่งหน่วยความจำนี้มีขนาดจำกัดและเก็บข้อมูลได้ไม่ยาวนาน หรือโดยประมาณ 20 - 30 วินาที ในขณะที่สมองกำลังทำความเข้าใจกับข้อมูลใหม่หรือความรู้ใหม่นั้น จะมีการเรียกข้อมูลเก่าในหน่วยความจำระยะยาว (Long-Term Memory) เพื่อเชื่อมโยงกันให้เป็นความรู้ใหม่ ถ้าข้อมูลใหม่มีจำนวนมากหรือแตกต่างจากข้อมูลในหน่วยความจำระยะยาว ก็จะทำให้สมองรับภาระที่หนักเกินไป ที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า Overload และอาจทำให้สมองไม่สามารถแบกรับข้อมูลทั้งหมดได้

เมย์ (2544) กล่าวว่า การที่สมองต้องรับข้อมูลที่ที่ต้องจำมากเกินไป ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Mayer เรียกว่า ภาระทางปัญญา (Cognitive Load) หมายถึงการบังคับให้ส่วนความจำชั่วคราวทำงานได้ทันเวลาจนเกิดเป็นความจำที่ถาวร วิธีการแก้ปัญหภาระทางปัญญาที่คั้น ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องใช้ภาพประกอบ การจัดองค์ประกอบของภาพ ตัวอักษร และเสียงประกอบ ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการใช้ภาพ เสียง ตัวอักษร ให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้



ภาพที่ 2.7 การเรียนรู้จากสื่อ Multimedia Learning Model

ที่มา : เมย์ (2544)

เนื่องจากการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก มีเป้าหมายสำคัญให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นในที่นี่จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (Cognitive Theory of Multimedia Learning) สามารถลดภาระทางปัญญา หรือ Cognitive Load ลงได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.7 ซึ่ง Mayer ได้อธิบายทฤษฎีของเขาว่า Words หมายถึงคำพูด Pictures หมายถึงทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ถ้าผู้เรียนได้เรียนผ่านสื่อหลายประเภทที่เรียกว่ามัลติมีเดีย ข้อความและคำพูดสามารถสื่อสารได้สองทาง ได้แก่ ตาและหู นั่นหมายความว่า Word ที่เป็นได้ ข้อความและคำพูดก็จะเข้าสู่ประสาทตาและประสาทหู ส่วนภาพ หรือ Picture สามารถสื่อสารได้ทางเดียว ได้แก่ ประสาทตาอย่างเดียว จากนั้นข้อมูลก็จะถูกส่งเข้าสู่หน่วยความจำทำงาน (Working Memory) ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีการเชื่อมโยงกับหน่วยความจำระยะยาว (Long-Term Memory) เพื่อนำความรู้เดิมออกมา (Prior Knowledge) โดยโยงกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วเพื่อเรียนรู้สิ่งใหม่

สื่อการเรียนการสอนที่สามารถช่วยลดภาระทางปัญญาได้มีหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่จะออกแบบให้มีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย เพื่อให้เนื้อหาผ่านทางประสาทตาและหูพร้อมๆ กันตามหลักของการเรียนรู้มัลติมีเดีย (Multimedia learning) ดังที่กล่าวมาแล้ว เช่น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) อินโฟกราฟิก เป็นต้น

เมย์ (2544) ได้แนะนำทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หลักการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia Principle) การเรียนรู้เชิงลึกนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากคำพูดและรูปภาพ มากกว่าเรียนรู้จาก Words หรือ คำพูดอย่างเดียว

ขั้นตอนที่ 2 หลักการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Spatial Contiguity Principle) การเรียนรู้เชิงลึกจะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ตัวอักษรและภาพหรือภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันนำมาจัดให้อยู่ในระยะเวลาที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 หลักการเรียนรู้แบบต่อเนื่องแบบชั่วคราว (Temporal Contiguity Principle) การเรียนรู้เชิงลึกเกิดขึ้นเมื่อนำข้อความการบรรยาย และภาพหรือภาพเคลื่อนไหวมานำเสนอพร้อมกัน

ขั้นตอนที่ 4 หลักการของความสอดคล้องเชื่อมโยง (Coherence Principle) การเรียนรู้เชิงลึกจะเกิดเมื่อข้อความถูกนำเสนอในรูปแบบของการบรรยายมากกว่าการนำเสนอเพียงแค่ตัวอักษร

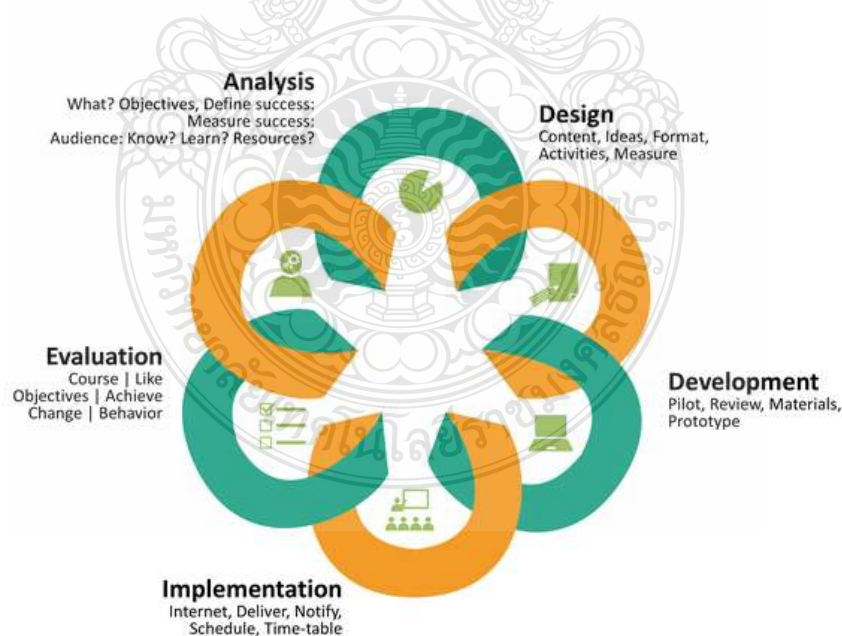
ขั้นตอนที่ 5 หลักการเรียนรู้แบบสมัยนิยม (Modality Principle) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีจากภาพเคลื่อนไหวและการบรรยายได้มากกว่าการนำเสนอเพียงแค่ตัวอักษร

ขั้นตอนที่ 6 หลักการเรียนรู้แบบซ้ำซ้อน (Redundancy Principle) การเรียนรู้เชิงลึกเกิดขึ้นเมื่อข้อความถูกนำเสนอในรูปแบบการเล่าเรื่องมากกว่าการเล่าเรื่องพร้อมกับตัวอักษร

ขั้นตอนที่ 7 หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences Principle) การออกแบบที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน และความเหมาะสมของผู้เรียน

2.3 รูปแบบการสอน ADDIE Model

ประพันธ์พงษ์เอี่ยมเค (2555) ได้กล่าวว่า ADDIE MODEL คือการออกแบบระบบการเรียนการสอน กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอนประกอบไปด้วย



ภาพที่ 2.8 รูปแบบของ ADDIE Model

ที่มา : สเก็ตบัพเดิล [ม.ป.ป]

2.3.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นรากฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบการสอนขั้นตอนอื่นๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้ คุณจะต้องระบุปัญหา, ระบุแหล่งของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบที่ทำได้ ขั้นตอนนี้ อาจประกอบด้วยเทคนิคการวินิจฉัยเฉพาะ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการ(ความจำเป็น) การวิเคราะห์งาน การวิเคราะห์ภารกิจ ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้มักประกอบด้วย เป้าหมาย และ รายการภารกิจที่จะสอน ผลลัพธ์เหล่านี้จะถูกนำไปยังขั้นตอนการออกแบบต่อไป

2.3.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบเกี่ยวข้องกับการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการสอน ซึ่งได้รับการวินิจฉัยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์ และขยายผลสารัตถะการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

2.3.2.1 การออกแบบ Courseware (การออกแบบบทเรียน) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-test)

2.3.2.2 การออกแบบผังงาน (Flowchart) และ การออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ขั้นตอนการเขียนผังงานและสตอรี่บอร์ดของ อลาสซี่

2.3.2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา มีดังนี้ 1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution) 2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ 3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 4) การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร (Font Color) สีของฉากหลัง (Background) สีของส่วนอื่นๆ และ 5) การกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

2.3.3 ขั้นการพัฒนา (Development) (ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรมและผลิตเอกสารประกอบการเรียน)

ขั้นตอนการพัฒนาสร้างขึ้นบนบนขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องพัฒนาการสอน และสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน และเอกสารสนับสนุนต่างๆ สิ่งเหล่านี้มักจะประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ เช่น เครื่องมือสถานการณ์จำลอง และซอฟต์แวร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

2.3.3.1 การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบดังนี้

- 1) การเตรียมข้อความ
- 2) การเตรียมภาพ
- 3) การเตรียมเสียง
- 4) การเตรียม โปรแกรมจัดการบทเรียน

2.3.3.2 การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพ เสียง และส่วนอื่น เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยน Story Board ให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3.3 การสร้างเอกสารประกอบการเรียน หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

2.3.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นผล หมายถึงการนำสิ่งที่แท้จริงของการสอน ไม่ว่าจะในรูปแบบชั้นเรียน หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานก็ตาม จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการนำส่งการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขั้นตอนนี้จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนในสารปัจจัยต่างๆ, สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ต่างๆ และเป็นหลักประกันในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมการเรียน ไปยังการงานได้ เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างมา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

2.3.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งผู้เรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียน ที่สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนด้วยการสอนปกติอีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็น ประสิทธิภาพของบทเรียนขั้นตอนนี้วัดผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการสอน การประเมินผล เกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกแบบการสอนทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอนต่างๆ และระหว่าง ขั้นตอนต่างๆ และภายหลังจากดำเนินการให้เป็นผลแล้ว การประเมินผล อาจจะเป็นการประเมินผล เพื่อพัฒนา (Formative evaluation) หรือการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) โดยสอง ขั้นตอนนี้จำดำเนินการดังนี้

2.3.5.1 การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative Evaluation) ดำเนินการต่อเนื่องใน ภายในและระหว่างขั้นตอนต่างๆ จุดมุ่งหมายของการประเมินผลชนิดนี้ คือ เพื่อปรับปรุงการสอน ก่อนที่จะนำแบบฉบับขั้นสุดท้ายไปใช้ให้เป็นผล

2.3.5.2 การประเมินผลรวม (Summative Evaluation) โดยปกติเกิดขึ้นภายหลังการ สอน เมื่อแบบฉบับขั้นสุดท้ายได้รับการดำเนินการใช้ให้เป็นผลแล้ว การประเมินผลประเภทนี้จะ ประเมินประสิทธิผลการสอนทั้งหมด ข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการ ตัดสินใจเกี่ยวกับการสอน เช่นจะซื้อชุดการสอนนั้นหรือไม่ หรือจะดำเนินการต่อไปหรือไม่

2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 11-12) ประสิทธิภาพของสื่อจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอน คาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ย ของการทำงานและการประกอบพฤติกรรมกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อผลการสอบหลังเรียนของ ผู้เรียนทั้งหมด ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์ต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็น ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่ยอมรับได้ คือ 90/90 และไม่ต่ำกว่า 80/80 เมื่อนำสื่อไปทดลองและหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 จะมีเกณฑ์การยอมรับได้ ใน กรณีที่ประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ กำหนดไว้ประมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ระดับความผิดพลาดของเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น นั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเป็น 2.5% ขึ้นไป

ระดับที่ 2 เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อ ที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ ไม่เกิน 2.5%

ระดับที่ 3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำ กว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การหาประสิทธิภาพของสื่อได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง จะก่อให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่ามากต่อผู้นำสื่อไปใช้ การนำสื่อไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพอาศัยการทดลอง โดยใช้ สูตร E_1/E_2 มีการดำเนินการเป็นขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เพื่อดูข้อบกพร่องเบื้องต้น โดยดูข้อบกพร่องในเบื้องต้นโดยผู้รับการทดลองจำนวน 3 คนที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมา

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) เมื่อข้อบกพร่องต่างๆ ได้รับการแก้ไขและปรับปรุงขึ้น และจากขั้นที่ 1 นำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ผู้รับการทดลองประมาณ 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาและมีความรู้คละกัน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกลุ่มใหญ่แบบภาคสนาม โดยวิธีทดลองเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 ประชากรที่ใช้ประมาณ 30 คนขึ้นไป ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมา นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น หากการทดลองแบบภาคสนามให้ค่า E_1 และ E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงสื่อและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

2.5 รายวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ (2556) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ รายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น Introduction to Computer Network รหัสวิชา 2204 – 2003 ใช้ประกอบการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมตามจุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ผู้เรียนสามารถที่จะมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องของระบบเครือข่ายเบื้องต้นได้

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน และองค์ประกอบของระบบเครือข่าย
2. เลือกใช้อุปกรณ์และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเบื้องต้น
3. ประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในองค์กร

สมรรถนะรายวิชา

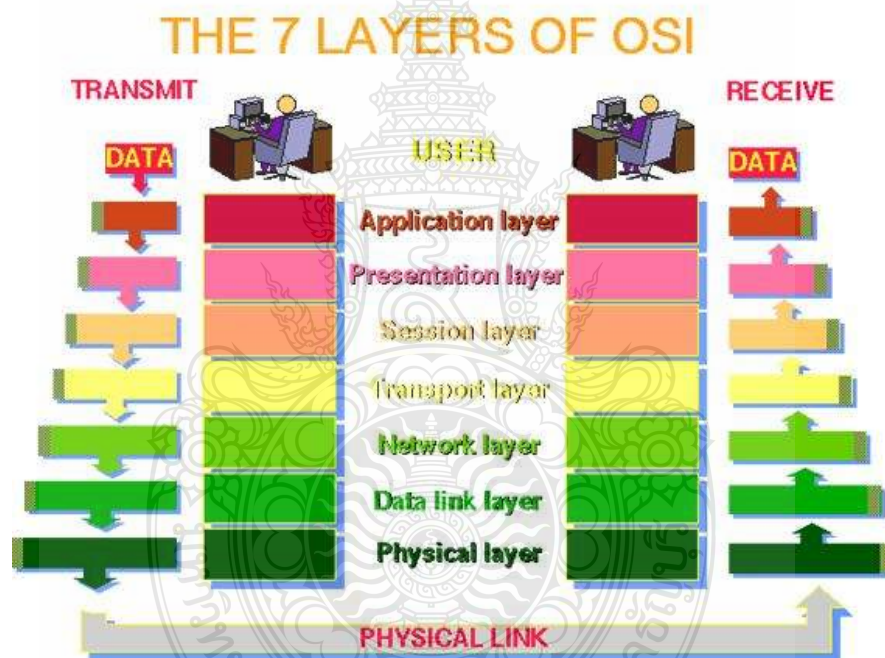
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน และกระบวนการของระบบเครือข่าย
2. ใช้อุปกรณ์และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเบื้องต้นในการปฏิบัติงาน
3. ประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในการปฏิบัติงานขององค์กร

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ระบบเครือข่าย ประเภทของเครือข่าย ตัวกลาง การเชื่อมต่อเครือข่าย โพรโทคอล รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย การติดตั้งระบบปฏิบัติการเครือข่าย ใช้โปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมยูทิลิตี้บนเครือข่าย

2.6 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล OSI Model

สุเทพ อรัญมิตร (2557) กล่าวว่า OSI Model (Open System Interconnection Reference Model) คือ โครงสร้างการสื่อสารข้อมูลที่กำหนดขึ้นมีคุณสมบัติดังนี้ คือ ในแต่ละชั้นของแบบการสื่อสารข้อมูลเราจะเรียกว่า Layer หรือ “ชั้น” ของแบบการสื่อสารข้อมูล ประกอบด้วยชั้นย่อยๆ 7 ชั้น ในแต่ละชั้นหรือแต่ละ Layer จะเสมือนเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลอยู่กับชั้นเดียวกันในคอมพิวเตอร์อีกด้านหนึ่ง แต่ในการเชื่อมกันจริงๆ นั้นจะเป็นเพียงการเชื่อมในระดับ Layer1 ซึ่งเป็นชั้นล่างสุดเท่านั้น ที่มีการรับส่งข้อมูลผ่านสายส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งสองโดยที่ Layer อื่นๆ ไม่ได้เชื่อมต่อกันจริงๆ เพียงแต่ทำงานเสมือนกับที่มีการติดต่อรับส่งข้อมูลกับชั้นเดียวกันของคอมพิวเตอร์อีกด้านหนึ่ง



ภาพที่ 2.9 รูปแบบการเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูล รูปแบบ OSI Model
ที่มา : สุเทพ อรัญมิตร (2557)

คุณสมบัติข้อที่สองของ OSI Model คือ แต่ละชั้นที่รับส่งข้อมูลจะมีการติดต่อรับส่งข้อมูลกับชั้นที่อยู่ติดกับตัวเองเท่านั้น จะติดต่อรับส่งข้อมูลข้ามกระโดดไปชั้นอื่นๆ ในคอมพิวเตอร์ของตัวเองไม่ได้ เช่น คอมพิวเตอร์ด้านส่งข้อมูลออกไปให้ผู้รับใน Layer ที่ 7 ซึ่งอยู่ที่ด้านบนสุดของด้านส่งข้อมูลจะมีการเชื่อมต่อกับ Layer 6 เท่านั้น ในส่วน Layer 6 จะมีการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับ

Layer 5 และ Layer 7 เท่านั้น Layer 7 จะไม่มีการกระโดดไป Layer 4 หรือ 5 ได้ จะมีการส่งข้อมูลได้ลำดับลงมา จากบนลงล่าง จนถึง Layer 1 แล้วเชื่อมต่อกับ Layer 1 ในด้านการรับข้อมูล ได้ขึ้นไปจนถึง Layer 7 ในทางปฏิบัติ OSI Model ได้แบ่งลักษณะการทำงานออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

กลุ่มแรก ได้แก่ 4 ชั้นสื่อสารด้านบน คือ Layer ที่ 7, 6, 5 และ 4 ทำหน้าที่เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับ โปรแกรมประยุกต์ เพื่อให้รับส่งข้อมูลกับฮาร์ดแวร์ที่อยู่ชั้นล่างได้อย่างถูกต้อง เรียกว่า Application-Oriented layers ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์เป็นหลัก โดยใน 4 ชั้นบนมักจะเป็นซอฟต์แวร์ของบริษัทใดบริษัทหนึ่งในโปรแกรมเดียว

กลุ่มที่สอง จะเป็นชั้นล่าง ได้แก่ Layer ที่ 3, 2 และ 1 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลผ่านสายส่ง และควบคุมการรับส่งข้อมูล ตรวจสอบข้อผิดพลาด รวมทั้งเลือกเส้นทางในการรับส่งข้อมูล ซึ่งจะเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์เป็นหลักเรียกว่า Network-Dependent layer ซึ่งในส่วนของ 3 ชั้นล่างสุด หรือ Layer ที่ 1, 2 และ 3 นั้น มักจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์และ โปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์เป็นหลัก ทำให้สามารถแยกแต่ละชั้นออกจากกันได้ง่าย และผลิตภัณฑ์ของต่างบริษัทกันในแต่ละชั้นได้อย่างไม่มีปัญหา

OSI Model แบ่งเป็น 7 ชั้น แต่ละชั้นจะมีชื่อเรียกและหน้าที่การทำงาน ดังนี้

Layer ที่ 7 Application Layer เป็นชั้นที่อยู่บนสุดของขบวนการรับส่งข้อมูล ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ โดยจะรับคำสั่งต่างๆ จากผู้ใช้ส่งให้คอมพิวเตอร์แปลความหมาย และทำงานตามคำสั่งที่ได้รับในระดับโปรแกรมประยุกต์ เช่น การแปลความหมายของการกดปุ่มบนเมาส์ให้เป็นคำสั่งในการก๊อปปี้ไฟล์ หรือ ดึงข้อมูลมาแสดงบนจอภาพ เป็นต้น ซึ่งการแปลคำสั่งจากผู้ใช้ส่งให้กับคอมพิวเตอร์รับไปทำงานนี้ จะต้องแปลออกมาถูกต้องตามกฎ (Syntax) ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์นั้นๆ ตัวอย่างเช่น ถ้ามีการก๊อปปี้ไฟล์เกิดขึ้นในระบบ คำสั่งที่ใช้จะต้องสร้างไฟล์ได้ถูกต้อง มีชื่อไฟล์ยาวไม่เกินจำนวนที่ระบบปฏิบัติการนั้นกำหนดไว้ รูปแบบของชื่อไฟล์ตรงตามข้อกำหนด เป็นต้น

Layer ที่ 6 Presentation Layer เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ตกลงกับคอมพิวเตอร์อีกด้านหนึ่ง ในระดับชั้นเดียวกันว่า การรับส่งข้อมูลในระดับโปรแกรมประยุกต์จะมีขั้นตอนและข้อบังคับอย่างไร ข้อมูลที่รับส่งกันใน Layer ที่ 6 จะอยู่ในรูปแบบของข้อมูลชั้นสูงมีกฎ (Syntax) บังคับแน่นอน เช่น ในการก๊อปปี้ไฟล์จะมีขั้นตอนย่อยประกอบกัน คือสร้างไฟล์ที่กำหนดขึ้นมาเสียก่อน จากนั้นจึงเปิดไฟล์ แล้วทำการรับข้อมูลจากปลายทางลงมาเก็บลงในไฟล์ที่สร้างขึ้นใหม่นี้ โดยเนื้อหาของข้อมูลที่ทำการรับส่งระหว่างกัน ก็คือคำสั่งของขั้นตอนย่อยๆข้างต้นนั่นเอง นอกจากนี้ Layer ที่ 6 ยังทำหน้าที่แปลคำสั่งที่ได้รับจาก Layer ที่ 7 ให้เป็นคำสั่งระดับปฏิบัติการส่งให้ Layer ที่ 5 ต่อไป

Layer ที่ 5 Session Layer ทำหน้าที่ควบคุม “จังหวะ” ในการรับส่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์ทั้งสองด้าน ที่รับส่งแลกเปลี่ยนข้อมูลกันให้มีความสอดคล้องกัน (Synchronization) และกำหนดวิธีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล เช่น อาจจะเป็นในการสลับกันส่ง (Half Duplex) หรือการรับส่งข้อมูลพร้อมกันทั้งสองด้าน (Full Duplex) ข้อมูลที่รับส่งใน Layer ที่ 5 จะอยู่ในรูป dialog หรือประโยคสนทนาโต้ตอบกันระหว่างด้านรับและด้านส่งข้อมูล เช่น เมื่อได้รับข้อมูลส่วนแรกจากผู้ส่ง ก็ จะตอบโต้กลับให้ผู้ส่งได้รู้ว่าได้รับข้อมูลส่วนแรกแล้ว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลส่วนถัดไป ซึ่งคล้ายกับ การสนทนาโต้ตอบกันระหว่างผู้รับและผู้ส่งนั่นเอง

Layer ที่ 4 Transport Layer ทำหน้าที่เชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลระดับสูงของ Layer ที่ 5 มาเป็นข้อมูลที่รับส่งในระดับฮาร์ดแวร์ เช่น แปลงค่าหรือชื่อของเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ให้เป็น Network Address พร้อมทั้งเป็นชั้นที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลจากปลายด้านส่งถึงปลายด้านรับ ข้อมูลให้ข้อมูลมีการไหลลื่นตลอดเส้นทางตามจังหวะที่ควบคุมจาก Layer ที่ 5 โดยใน Layer ที่ 4 นี้ จะเป็นรอยต่อระหว่างการรับส่งข้อมูลซอฟต์แวร์กับฮาร์ดแวร์การรับส่งข้อมูลของระดับสูงจะถูกแยก จากฮาร์ดแวร์ที่ใช้รับส่งข้อมูลที่ Layer ที่ 4 และจะไม่มีส่วนใดผูกติดกับฮาร์ดแวร์ที่ใช้รับส่งข้อมูลใน ระดับต่ำ ดังนั้นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมการรับส่งข้อมูลในระดับต่ำลงไปจาก Layer ที่ 4 จึงสามารถสับเปลี่ยน และใช้ข้าม ไปมากับซอฟต์แวร์รับส่งข้อมูลในระดับที่อยู่ข้างบน (ตั้งแต่ Layer ที่ 4 ขึ้นไปถึง Layer ที่ 7) ได้ง่าย หน้าที่อีกประการหนึ่งของ Layer ที่ 4 คือ การควบคุมคุณภาพการ รับส่งข้อมูลให้มีมาตรฐานในระดับที่ตกลงกันทั้งสองฝ่าย และการตัดข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้ เหมาะกับลักษณะการทำงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในเครือข่าย เช่น หาก Layer ที่ 5 ต้องการส่งข้อมูลที่มีความยาวเกินกว่าที่ระบบเครือข่ายที่จะส่งให้ Layer ที่ 4 ก็จะทำหน้าที่ตัดข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วส่งไปให้ผู้รับ ข้อมูลที่ได้รับปลายทางจะถูกนำมาต่อกันที่ Layer ที่ 4 ของด้านผู้รับ และส่งไปให้ Layer ที่ 5 ต่อไป



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างอิน โฟกราฟิก The 7 Layered OSI Burger

ที่มา : เทอร์นิ่งพอยต์ (2557)

Layer ที่ 3 Network Layer ทำหน้าที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้านรับ และด้านส่งเข้าหากันผ่านระบบเครือข่าย พร้อมทั้งเลือกหรือกำหนดเส้นทางที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลระหว่างกัน และส่งผ่านข้อมูลที่ได้รับ ไปยังอุปกรณ์ในเครือข่ายต่างๆ จนกระทั่งถึงปลายทาง ใน Layer ที่ 3 ข้อมูลที่รับส่งกันจะอยู่ในรูปแบบของกลุ่มข้อมูลที่เรียกว่า Packet หรือ Frame ข้อมูล Layer ที่ 4, 5, 6 และ 7 มองเห็นเป็นคำสั่งและ Dialog ต่างๆ นั้น จะถูกแปลงและผนึกรวมอยู่ในรูปของ Packet หรือ Frame ที่มีเพียงแอดเดรสของผู้รับ ผู้ส่ง ลำดับการรับส่ง และส่วนของข้อมูลเท่านั้น หน้าที่อีกประการหนึ่ง คือ การทำ Call Setup หรือเรียกติดต่อคอมพิวเตอร์ปลายทางก่อนการรับส่งข้อมูล และการทำ Call Cleaning หรือการยกเลิกการติดต่อคอมพิวเตอร์เมื่อการรับส่งข้อมูลจบลงแล้ว ในกรณีที่มีการรับส่งข้อมูลนั้นต้องมีการติดต่อกันก่อน

Layer ที่ 2 Data Link Layer เป็นชั้นที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลในระดับฮาร์ดแวร์ โดยเมื่อมีการสั่งให้รับข้อมูลจากใน Layer ที่ 3 ลงมา Layer ที่ 2 จะทำหน้าที่แปลคำสั่งนั้น ให้เป็นคำสั่งควบคุมฮาร์ดแวร์ที่ใช้รับส่งข้อมูล ทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลของระดับฮาร์ดแวร์ และทำการแก้ไขข้อผิดพลาดที่ได้ตรวจพบ ข้อมูลที่อยู่ใน Layer ที่ 2 จะอยู่ในรูปของ Frame เช่น ถ้าฮาร์ดแวร์ที่ใช้เป็น Ethernet LAN ข้อมูลจะมีรูปร่างของ Frame ตามที่ระบุไว้ใน

มาตรฐานของ Ethernet หากว่าฮาร์ดแวร์ที่ใช้รับส่งข้อมูลเป็นชนิดอื่น รูปร่างของ Frame ก็จะเปลี่ยนไปตามมาตรฐานนั้นๆ

Layer ที่ 1 Physical Layer เป็นชั้นล่างสุด และเป็นชั้นเดียวที่มีการเชื่อมต่อทางกายภาพระหว่างคอมพิวเตอร์สองระบบที่ทำการรับส่งข้อมูล ใน Layer ที่ 1 นี้จะมีการกำหนดคุณสมบัติทางกายภาพของฮาร์ดแวร์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งสองระบบ เช่น สายที่ใช้รับส่งข้อมูลจะเป็นแบบไหน ข้อต่อที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีมาตรฐานอย่างไร ความเร็วในการรับส่งข้อมูลเท่าใด สัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีรูปร่างอย่างไร ข้อมูลใน Layer ที่ 1 นี้จะมองเห็นเป็นการรับส่งข้อมูลที่ละบิตเรียงต่อกันไป



ภาพที่ 2.11 รูปแบบการเชื่อมต่อสื่อสาร OSI Model

ที่มา : สุตเทพ อรัญมิตร (2557)

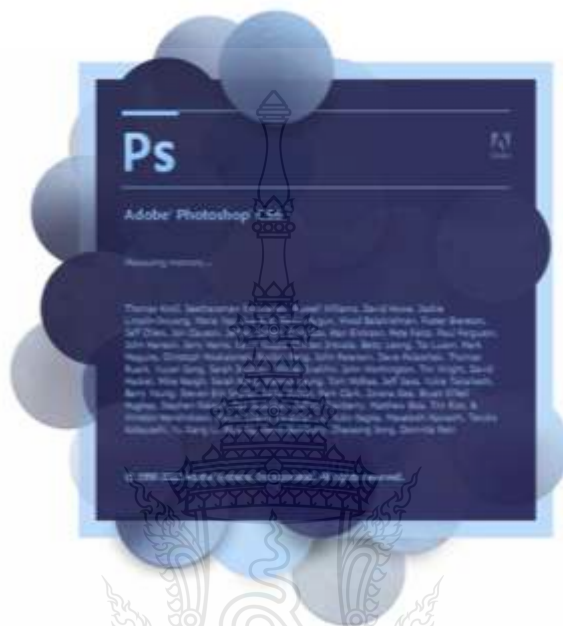
2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ดังนี้

2.7.1 โปรแกรม Adobe Photoshop

กนกรัตน์ บุญไชโย [ม.ป.ป.] กล่าวว่า โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมในตระกูล Adobe ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพถ่ายและภาพกราฟิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะป็นงาน

ด้านสิ่งพิมพ์ นิตยสาร และงานด้านมัลติมีเดีย อีกทั้งยังสามารถ Retouching ตกแต่งภาพและการสร้างภาพ ที่นิยม สามารถใช้โปรแกรม Photoshop ในการตกแต่งภาพ การใส่ Effect ต่างๆ ให้กับภาพ และตัวหนังสือ การทำภาพขาวดำ การทำภาพถ่ายเป็นภาพเขียน การนำภาพมารวมกัน การ Retouch ตกแต่งภาพต่างๆ



ภาพที่ 2.12 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6

ที่มา : บัณฑิตวิทยาลัย (2555)

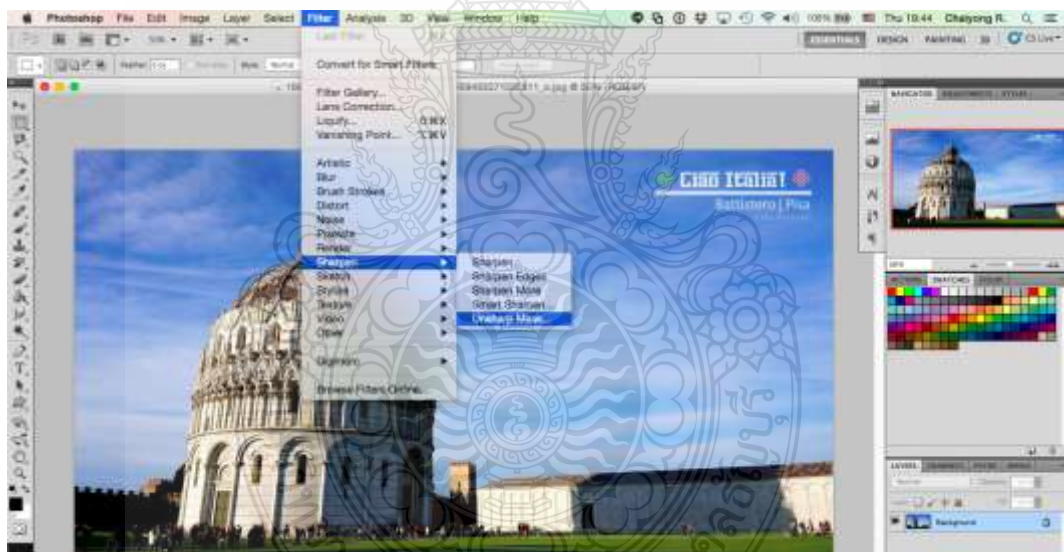
2.7.1.1 ประวัติของ Adobe Photoshop

อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop) มักเรียกสั้นๆ ว่า โฟโตชอป เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ (photo editing and retouching) แบบแรสเตอร์ ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ ซึ่งผลิตโปรแกรมด้านการพิมพ์อีกหลายตัวที่ได้รับความนิยม เช่น Illustrator และ Pagemaker

โดยนักศึกษาปริญญาเอกจากมิชิแกนชื่อ ทมัส โนล (Thomas Knoll) ได้สร้างซอฟต์แวร์สำหรับทำภาพสีเจดเทหาขาวดำในชื่อ “ดิสเพลย์” (Display) ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนามาเป็นโฟโต้ชอปในปัจจุบัน บริษัทอะโดบีได้พัฒนาโฟโตชอปให้สามารถใช้งานกับไมโครซอฟท์ วินโดวส์ได้ ในโฟโตชอปรุ่น 2.5 หลังจากที่พัฒนารุ่นแรกสำหรับเครื่องแมคอินทอชเท่านั้น และได้พัฒนาต่อเนื่องมาจนกระทั่งรุ่นปัจจุบัน รุ่น CS6 ที่ใช้อยู่แบบเท่านั้น

2.7.1.2 ความสามารถของ Adobe Photoshop

โปรแกรมโฟโตชอปเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพ ที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพของโฟโตชอปนั้น ส่วนใหญ่จะทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster โฟโตชอปสามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อย เช่น ลบตาแดง ลบรอยแตกของภาพ ปรับแก้สี เพิ่มสีและแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูป เช่น ทำภาพสีซีเปีย การทำภาพโมเซค การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน นอกจากนี้ยังใช้ได้ในการตัดต่อภาพ และการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพ สามารถทำงานกับระบบสี RGB, CMYK, Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG, GIF, PNG, TIF, TGA โดยไฟล์ที่โฟโตชอปจัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเอง จะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็นของโฟโตชอป เช่น เลเยอร์, ชันแนล, โหมดสี รวมทั้งสไลด์ ได้ครบถ้วน



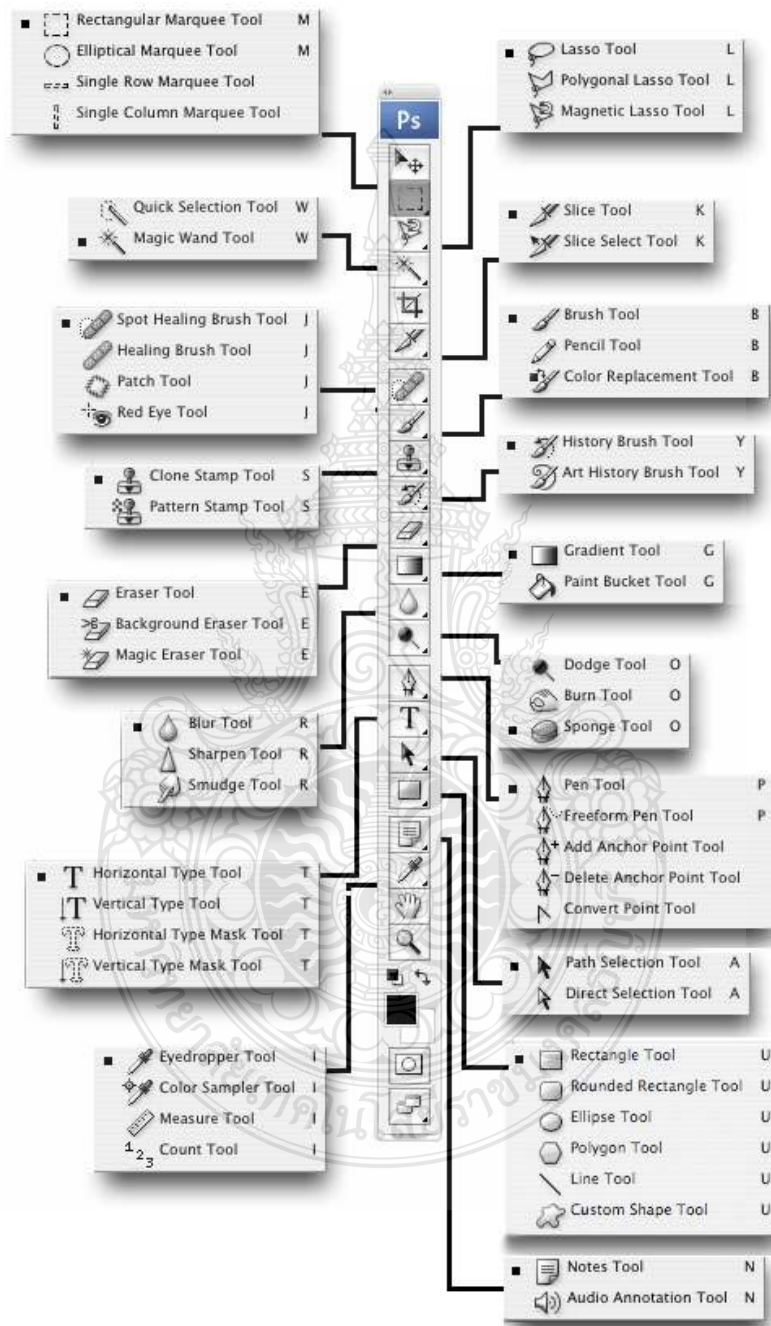
ภาพที่ 2.13 แสดงภาพการตัดแต่งภาพ บนโปรแกรม Adobe Photoshop

ที่มา : ชัยขงค์ รักจิตเวชสกุล (2555)

2.7.1.3 กล่องเครื่องมือ (Toolbox)

กล่องเครื่องมือ (Toolbox) บนโฟโตชอป ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นต่อการใช้งานและมีจำนวนมาก จึงมีการรวบรวมเครื่องมือไว้ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะมีรูปสามเหลี่ยมอยู่ที่มุมขวาล่างบนรูปเครื่องมือเพื่อบอกให้รู้ว่าในเครื่องมือนั้นมีเครื่องมืออื่นซ่อนอยู่อีก

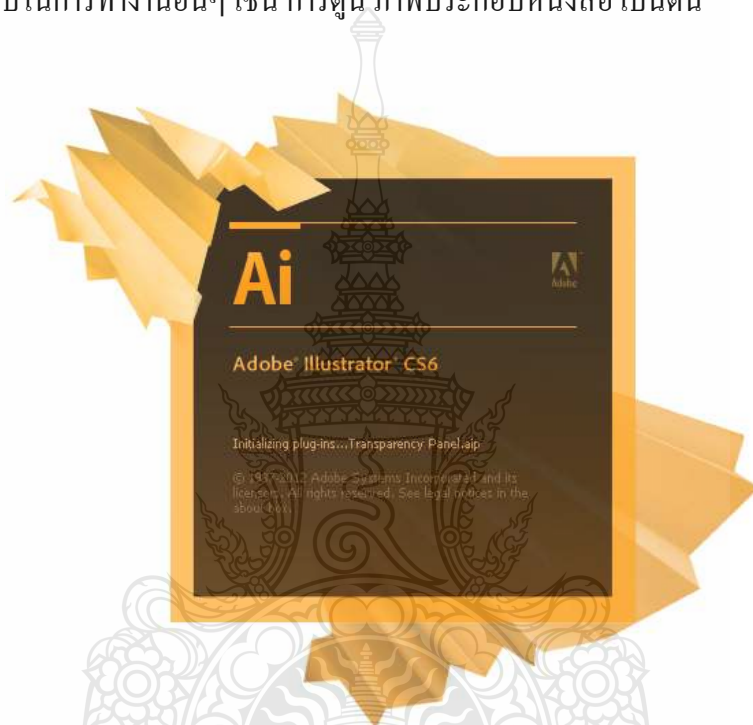
จะใช้งานเครื่องมือนั้นได้ โดยการคลิกเมาส์ค้างที่ปุ่มเครื่องมือเครื่องมือที่ซ่อนไว้จะแสดงออกมา โดยจะประกอบไปด้วยเครื่องมือย่อย ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.14 กลุ่มเครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox
ที่มา : กนกรัตน์ บุญไชโย [ม.ป.ป.]

2.7.2 โปรแกรม Adobe Illustrator

กฤษฎา ผ่องเกิด และคณะ (2556) กล่าวว่า Adobe Illustrator คือ โปรแกรมที่ใช้ในการวาดภาพ โดยจะสร้างภาพที่มีลักษณะเป็นลายเส้น หรือที่เรียกว่า Vector Graphic จัดเป็นโปรแกรมระดับมืออาชีพที่ใช้กันเป็นมาตรฐานในการออกแบบระดับสากลสามารถทำงานออกแบบต่างๆ ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นสิ่งพิมพ์ บรรจุภัณฑ์ เว็บ และภาพเคลื่อนไหวตลอดจนการสร้างภาพเพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการทำงานอื่นๆ เช่น การ์ตูน ภาพประกอบหนังสือ เป็นต้น



ภาพที่ 2.15 โปรแกรม Adobe Illustrator CS6

ที่มา : บ๊อทกึ่งทเวนตี (2555)

2.7.2.1 การประมวลผลภาพกราฟิกของคอมพิวเตอร์

ในความเป็นจริงแล้วภาพกราฟิกที่เก็บในคอมพิวเตอร์นั้น จะมีวิธีการประมวลผลภาพ 2 แบบแตกต่างกันไปตามแต่ละโปรแกรม ดังนี้

1) การประมวลผลแบบอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างเช่น รูปล้อรถจักรยาน ถ้าเป็นการเก็บแบบเวกเตอร์ เครื่องจะเก็บข้อมูลที่เป็นสูตรทางคณิตศาสตร์แต่สามารถอธิบายได้คือ รูปล้อจักรยาน คือเส้นวงกลมที่เกิดจากการวัดความห่างจากจุดศูนย์กลางจุดหนึ่งไปยังบริเวณรอบๆ ด้วยระยะห่างที่เท่ากัน โดยมีสี่และตำแหน่ง

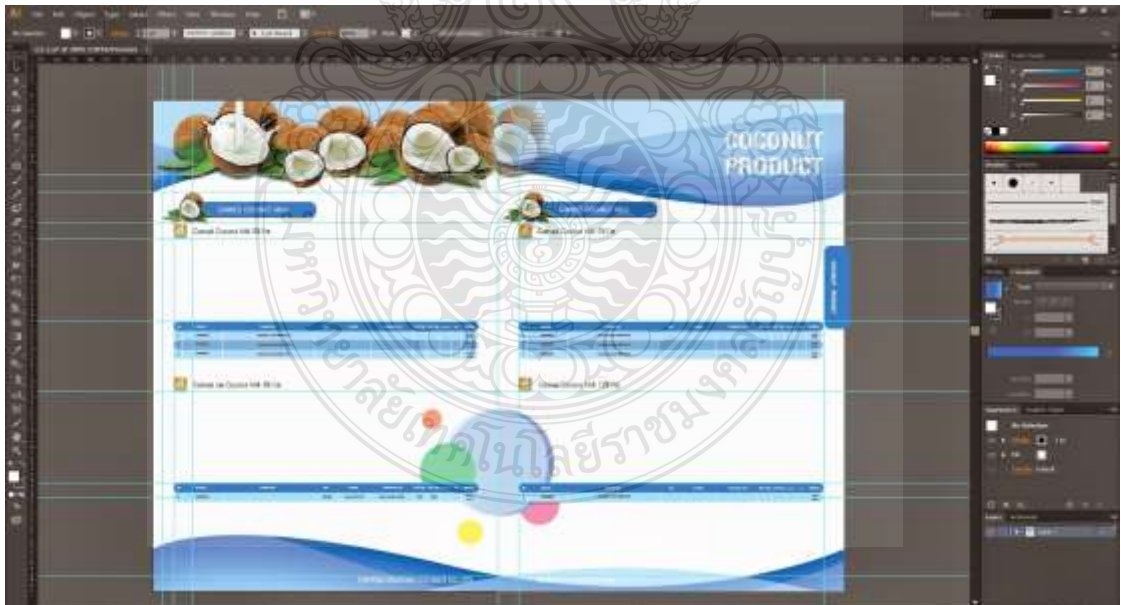
ของสีที่แน่นอน ฉะนั้นไม่ว่าเราจะมี การเคลื่อนย้ายที่หรือย่อขยายขนาดของภาพ ภาพจะไม่เสียรูปทรง ในเชิงเลขาคณิต เช่น โปรแกรม Illustrator ใช้วิธีนี้ในการเก็บ เป็นต้น

ตัวอย่างงานกราฟิกของภาพแบบเวกเตอร์งานกราฟิกในแบบเวกเตอร์นี้ จะเป็นลักษณะของภาพลายเส้น ซึ่งงานเหล่านี้จะเน้นถึงความ คมชัดของเส้นเป็นหลัก เช่น ภาพโลโก้ ตราบริษัท และภาพลายเส้นแบบศิลปะอาร์ต โปรแกรมเหล่านี้ ได้แก่ Illustrator, CorelDraw และ Freehand เป็นต้น

2) การเก็บและแสดงผลแบบบิตแม็พ (Bitmap)

เป็นการประมวลผลแบบอาศัยการอ่านค่าสีในแต่ละพิกเซล ซึ่งเหมาะกับ ภาพที่มีโทนสีที่ใกล้เคียงกัน เช่น ภาพถ่าย โปรแกรม Photoshop ใช้วิธีนี้ การประมวลผลแบบบิตแม็พ นี้เราเรียกอีกอย่างว่า Raster image เป็นการเก็บข้อมูลดิบ คือค่า 0 และ 1 ใช้การแสดงผลเป็นพิกเซล โดยแต่ละพิกเซลจะมีการเก็บค่าสีที่เจาะจงในแต่ละตำแหน่ง

ตัวอย่างงานกราฟิกของภาพแบบบิตแม็พ งานกราฟิกในแบบบิตแม็พ เป็นลักษณะของภาพ ที่ต้องการปรับแต่งรายละเอียดของสีเป็นหลัก เช่น การซ้อนภาพและการตกแต่ง ภาพให้เหนือจริง โปรแกรมเหล่านี้ ได้แก่ Photoshop, Corel Photo-Paint และ Fireworks เป็นต้น



ภาพที่ 2.16 การผลิตสิ่งพิมพ์ บน โปรแกรม Adobe Illustrator CS6

ที่มา : อมิตา เทศศิริ (2556)

2.7.2.2 ความสามารถของ Adobe Illustrator

- 1) งานสิ่งพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นงานโฆษณา โบรชัวร์ นามบัตร หนังสือ หรือนิตยสาร เรียกว่าเกือบทุกสิ่งพิมพ์ที่ต้องการความคมชัด
- 2) งานออกแบบทางกราฟิก การสร้างภาพสามมิติ การออกแบบปกหนังสือ การออกแบบสกรีน CD-ROM และการออกแบบการ์ดอวยพร ฯลฯ
- 3) งานทางด้านการ์ตูน ในการสร้างภาพการ์ตูนต่างๆ นั้น โปรแกรม Illustrator ได้เข้ามามีบทบาทและช่วยในการวาดรูปได้เป็นอย่างดี
- 4) งานเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต ใช้สร้างภาพตกแต่งเว็บไซต์ไม่ว่าจะเป็น Background หรือปุ่มตอบโต้ แถบหัวเรื่องตลอดจนภาพประกอบต่างๆ ที่ปรากฏบนหน้าเว็บ

2.7.3 โปรแกรม Adobe Flash

กฤษฎา ผ่องเกิด และคณะ (2556) กล่าวว่า โปรแกรม Flash เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย, ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพกราฟิกที่มีความคมชัด เนื่องจากเป็นกราฟิกแบบเว็คเตอร์ (Vector) สามารถเล่นเสียงและวิดีโอ แบบสตรีมมิงได้ สามารถสร้างงานให้โต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multimedia)



ภาพที่ 2.17 โปรแกรม Adobe Flash CS6

ที่มา : บ็อทกุงทเวนตี (2555)

มีฟังก์ชันสำหรับการเขียนโปรแกรม (Action Script) และยังทำงานในลักษณะ CGI โดยเชื่อมต่อการเขียนโปรแกรมภาษาอื่นๆ ได้มากมาย เช่น ภาษา PHP, JSP, ASP, ASP.NET, C/C++, C#, C#.NET, VB, VB.NET, JAVA และอื่นๆ โดยเฉพาะข้อดีของโปรแกรม Flash คือความสามารถในการบีบอัดไฟล์ให้มีขนาดเล็ก มีผลทำให้แสดงผลได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังแปลงไฟล์ไปอยู่ในฟอร์แมตอื่น ได้หลากหลาย เช่น avi, mov, gif, wav, emf,eps, ai, dxf, bmp, jpg, gif, png เป็นต้น

โปรแกรม Flash เริ่มมีชื่อเสียงประมาณปี พ.ศ.2539 จนถึง ปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะเทคโนโลยีเว็บ ทำให้การนำเสนอทำได้ที่น่าสนใจ นอกจากนั้นโปรแกรม Flash ยังสามารถสร้างแอปพลิเคชัน (Application) เพื่อใช้ทำงานต่างๆ รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์ที่ เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทำงานได้กับหลายๆ แพลตฟอร์ม (Platform)

2.7.4 โปรแกรม Adobe Premiere

สิทธิชัย นามอาษา (2557) กล่าวว่า โปรแกรม Adobe Premiere เป็นซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ใช้ในงานตัดต่อวิดีโอและบันทึกตัดต่อเสียงที่แพร่หลายที่สุด สามารถผลิตผลงานได้ในระดับมืออาชีพ จนถึงการนำไปออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ (Broadcasting System) มีการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก สามารถจับภาพและเสียงมาวาง (Drag & Drop) ลงบนไทม์ไลน์ (Time line) เคลื่อนย้ายได้อิสระโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง และไม่มีการสูญเสียของสัญญาณภาพและเสียง

ใช้ตัดต่อภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเป็น รวมไปถึงวิดีโอ แม้กระทั่งการทำงาน เกี่ยวกับเสียง ข้อความ หรือหากมีข้อมูลรูปภาพจากกล้อง ดิจิตอลอยู่แล้ว ก็สามารถนำภาพที่ได้ถ่ายไว้มาตัดต่อ เพื่อสร้างเป็นภาพยนตร์สำหรับส่วนตัวได้

ความสามารถในการปรับและตรวจสอบค่าสี โทนสี ความสว่างและแสงเงา ของไฟล์วิดีโอได้มากขึ้น โดยสามารถแทนที่ค่าสีแล้วเปรียบเทียบกับไฟล์เดิมได้ในหน้าต่างเดียวกัน และยังสามารถตัดต่อเกี่ยวกับระบบเสียงได้มากขึ้น Adobe Premiere Pro เพิ่มขีดความสามารถในการสร้างเอฟเฟ็ครูปแบบต่างๆ ให้กับเสียง อีกทั้งยังเพิ่มการปรับแต่งเสียง ในระบบ 5.1 Channel นอกจากนั้นยังสามารถสร้างเสียงคุณภาพสูงได้ด้วย Audio Mixer

สนับสนุนการทำงานบนมาตรฐานอุตสาหกรรมอื่นๆ Adobe Premiere Pro สามารถผลิตงานคุณภาพสูงได้ดี ไม่ว่าจะเป็นการสร้างไฟล์คุณภาพ เช่น MPEG2 หรือแปลงไฟล์ให้ได้รูปแบบสื่อวิดีโอที่หลากหลาย คุณสมบัติต่างๆ



ภาพที่ 2.18 โปรแกรม Adobe Premiere CS6

ที่มา : บ๊อทกึ่งทเวนตี (2555)

การทำงานแบบ Real-Time Adobe Premiere Pro ได้เพิ่มความสามารถในการตัดต่อแบบ Real-Time กล่าวคือ สามารถตัดต่อ ตกแต่งและดูผลงานที่สร้าง ได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการ Render ก่อน ไม่ว่าจะใส่ Transition การทำ Motion Path หรือการทำเอฟเฟ็คต่างๆ ก็ตามเราสามารถดูผลการปรับแต่งได้ที่หน้าจอแสดงผลควบคู่กับการตัดต่อพร้อมกันได้ และสามารถทำงานได้หลายซีเควนส์บนหน้าต่าง Timeline เดียว Adobe Premiere Pro เปิดโอกาสให้เราตัดต่องานที่ซับซ้อนได้มากขึ้น โดยสามารถเพิ่มซีเควนส์ และยังทำงานได้อย่างไม่จำกัดบนหน้าต่าง Timeline เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบรูปแบบของงานตัดต่อแต่ละชิ้นงานได้ทันที โดยไม่ต้องสร้างโปรเจกต์ใหม่หรือเปิดโปรเจกต์อื่นๆ ขึ้นมาให้อยู่ยาก มีระบบปรับแต่งสีสันของไฟล์วิดีโออย่างมือโปร Adobe Premiere Pro ขยายเช่น การแปลงไฟล์ ให้ได้รูปแบบสื่อวิดีโอที่หลากหลาย เช่น การแปลงไฟล์เป็น DV,DVD,CD,VCD,SVCD เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถทำงานกับไฟล์ภาพนิ่งและภาพต่อเนื่องได้ เช่น TIFF , TIFF Sequence, PCX, AI Sequence เป็นต้น

2.7.5 โปรแกรม QR Reader

ไทยแวร์ (2559) กล่าวว่า QR Reader (App สร้าง QR Code) แอปพลิเคชัน QR Reader เป็นแอปพลิเคชันที่เอาไว้ สร้าง QR Code หรืออ่าน QR Code ก็สามารทำได้ สามารถ สร้าง

QR Code รวมถึงอ่านได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ สแกนค้นหา QR Code ได้แบบเรียลไทม์โดยอาศัยกล้องจากสมาร์ทโฟนของคุณทั้งบนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS อีกทั้งยังแชร์ไปยังอีเมล เฟซบุ๊ก หรือทวิตเตอร์ แอปพลิเคชัน QR Reader รวมเข้ากับเว็บเบราว์เซอร์ และแผนที่บนเครื่องคุณได้ มากไปกว่านั้นยังสามารถบันทึก QR ของแต่ละบุคคลลงไปยังสมุดโทรศัพท์ และ สร้าง QR Code ในแบบฉบับของตนเอง เพื่อนำไปแชร์ให้เพื่อน หรือสร้างนามบัตรด้วย QR Code ด้วยแอปพลิเคชัน QR Reader นี้ก็สามารถทำได้เป็นอย่างดี รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS



ภาพที่ 2.19 โปรแกรม QR Reader

ที่มา : ไทยแวร์ (2559)

2.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้

เขาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552, น. 31) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง การตีความ ข้อมูลที่ได้จากการวัด เช่น ในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนคนหนึ่งได้คะแนนร้อยละ 69 ถ้า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนในห้องคือร้อยละ 82 ก็แสดงว่าผู้เรียนคนนี้ทำคะแนนได้ต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย หากคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มได้ร้อยละ 44 ก็แสดงว่าผู้เรียนคนนี้อยู่ในระดับดีเยี่ยม จะเห็นว่าโดยตัวของ คะแนนเองไม่ได้มีความหมายอะไร หรือแสดงความหมายน้อยมาก จนกว่าจะนำคะแนนนั้นมาตีความ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์อะไรสักอย่างซึ่งเป็นที่รับรู้หรือยอมรับกันเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 เกณฑ์ คือ

2.8.1 อิงกลุ่ม (Norm - Referenced Assessment) หมายถึง การประเมินผลของบุคคลโดยเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่เรียนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทำได้โดยการนำคะแนนของผู้เรียนรายบุคคล

เปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มซึ่งใช้เครื่องมือวัดชุดเดียวกัน เพื่อพิจารณาว่าบุคคลนั้นอยู่ในระดับใดของกลุ่ม กลุ่มที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบหรือกลุ่มอ้างอิง เรียกว่ากลุ่มปกติวิสัย (norm group) อาจจะเป็นกลุ่มภายใน เช่น ผู้เรียนในชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มภายนอก เช่น กลุ่มปกติวิสัยของแบบทดสอบมาตรฐาน เป็นต้น โดยปกติคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับจะแสดงในรูปของคะแนนดิบ เกรด ร้อยละ เปอร์เซนต์ไทล์ เป็นต้น เมื่อนำคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับมาไปเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่ม ซึ่งได้แก่ คะแนนเฉลี่ย (Mean) ค่ากลาง (Median) หรือฐานนิยม (Modal Score) จะทำให้คะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับมีความหมายมากขึ้น เพราะสามารถตีความหมายของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับ

2.8.2 อิงเกณฑ์ (Criteria - Referenced Assessment) หมายถึง การตัดสินผลการวัดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ทำได้โดยการนำคะแนนที่ผู้เรียนได้รับเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความสำเร็จของงานซึ่งกำหนดขึ้น เช่น ผู้เรียนคนหนึ่งสอบวิชาเรียงความได้ร้อยละ 61 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป อาจจะไม่น่าพอใจมากนัก เพราะตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 61 อยู่ในระดับ C ระดับที่น่าพอใจ สำหรับการเขียนเรียงความควรเป็น C+ ขึ้นไป หรือได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 65 เป็นต้น การอิงเกณฑ์เป็นการประเมินผลที่นิยมใช้กับการเรียนแบบรอบรู้ (mastery learning) เช่น ในการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ (programmed instruction) หรือ โมดูล (module) ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องผ่านเกณฑ์ประเมินในแต่ละขั้นที่กำหนดไว้จึงจะสามารถข้ามไปเรียนบทเรียนชุดต่อไปได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้เรียนจะมีความรู้ที่เพียงพอเป็นฐานการเรียนในเรื่องต่อไปหรือการเรียนในระดับที่สูงขึ้นให้ประสบความสำเร็จได้

2.9 ความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตสถาน (2546, น. 793) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ดังนี้ คำว่า “พึง” เป็นคำกริยาอื่น หมายความว่ายอมตาม เช่น พึงใจ และคำว่า “พอใจ” หมายถึง สมชอบ ชอบใจ

อุทัยพรรณ สูดใจ (2545, น. 7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก รักชอบ ยินดี เต็มใจ หรือมีเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพอใจจะเกิดเมื่อได้รับตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคล อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและสิ่งจูงใจ โดยอาจเป็นไปได้ในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งเหล่านั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2549, น. 45 - 48) ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกหลังการซื้อหรือรับบริการของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ต่อการปฏิบัติงาน ของ

ผู้ให้บริการหรือประสิทธิภาพของสินค้า กับการให้บริการที่เขาคาดหวัง โดยถ้าผลที่ได้รับจาก สินค้า หรือ ต่ำกว่าที่คาดหวังของลูกค้า ทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจ แต่ถ้าระดับของผลที่ได้รับ จาก สินค้าหรือบริการตรงกับความคาดหวังของลูกค้าที่ตั้งไว้ ก็จะทำให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ ซึ่งผู้ขาย จะต้องทำให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างจากคู่แข่ง

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550, น. 13) ความพึงพอใจหมายถึง สิ่งที่เราควรจะเป็นไปตาม ความต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็น ความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ ที่มนุษย์เราได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้และ เป็น ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ก็เมื่อใดสิ่งนั้นสามารถ ตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะเกิดความรู้สึกบวก เป็นความรู้สึก ที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบ เป็น ความรู้สึกไม่พึงพอใจ

Wolman, Bengamin B. (1973; 3) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกมีความสุข เมื่อ เราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย (Goal) ความต้องการ (Wants) หรือแรงจูงใจ (Motivation)

แมคคอนิกและแดเนียล (2523) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นแรงจูงใจของมนุษย์ ที่ตั้งอยู่บน ความต้องการพื้นฐาน (Basic Need) มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับผลสัมฤทธิ์ และ สิ่งจูงใจ (Incentive) และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ต้องการ

จากแนวคิดของนักวิชาการสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือทัศนคติของ บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เป็นไปในทางที่ดีและไม่ดี หรือในด้านบวกและ ในด้านลบ หรือไม่มี ปฏิกริยา ก็ได้ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความ ต้องการแก่บุคคลนั้น โดยอาจแบ่ง ตามปัจจัยที่สร้างความพึงพอใจได้ 2 แบบ คือ ความพึงพอใจที่เกิด จากปัจจัยเบื้องต้น ได้แก่ ความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษา โรค และความพึงพอใจที่เกิดจากปัจจัยระดับสูง ได้แก่ ความพึงพอใจที่ได้รับการตอบสนองความรู้สึก ภายใน เช่น ความรู้สึกรัก ชอบ โกรธ เกลียด เป็นต้น

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สื่อมัลติมีเดีย ในรูปแบบของ อินโฟกราฟิก รวมถึงงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทอื่นๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทาง ในการจัดทำงานวิจัย รวมไปถึงนำผลมาเปรียบเทียบสื่อที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อให้ได้งานวิจัย สมบูรณ์ที่สุด

ศุดาทิพย์ ชินะพันธ์ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อ การสอนการ์ตูนแอนิเมชัน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือ นักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนวิทย์-คณิต โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 14 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเรื่องพันธะเคมี การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test for dependent

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.21 คะแนน และ 10.07 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ยุทธพงษ์ สีลาขวา ฐิติชญา หมูสี และนิพล สังสุทธิ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่องสวัสดีอาเซียน ตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่องสวัสดีอาเซียน ตามแนวคิดพฤติกรรมนิยม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 72 (เทศบาล 8) ในสังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครอุดรธานี ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่องสวัสดีอาเซียน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาเซียนศึกษา มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

ผลการศึกษาพบว่า 1) สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่อง สวัสดีอาเซียน ตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีประสิทธิภาพ 80.50/80.67 เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.61 มีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่า 0.5 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พัชรี เมืองมุสิก ธันวีรัชต์ สิ้นชนะกุล และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธ์ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกผ่านระบบเครือข่ายวิทยาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกส์ ผ่านระบบเครือข่าย วิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่เรียน ด้วยสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกส์ ผ่านระบบเครือข่าย วิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต 3) เพื่อศึกษา ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกส์ ผ่านระบบเครือข่าย วิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา 2) กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง 3) กำหนดแบบแผนการทดลอง 4) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 5) การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล 6) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คัดเลือกโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ สื่อ การสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิก ผ่านระบบเครือข่าย วิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการดำเนินงานการวิจัยพบว่า สื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ของเมกุย แกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.09 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 และผลการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.56$)

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน ดิจิทัลมีบทบาทสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้องและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ สื่อเพื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับความต้องการก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ส่งผลให้มีการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอนขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น แอนิเมชันอินโฟกราฟิก มัลติมีเดียหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แต่การพัฒนาสื่อเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนต้องอาศัยการบูรณาการความรู้และทักษะในการผลิตสื่อ การออกแบบระบบการเรียนการสอน การทดสอบและประเมินผล เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง กระบวนการวิจัยสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา 2) พัฒนา โมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัย 3) ศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับกระบวนการวิจัยของนิสิตระดับ บัณฑิตศึกษา หลังทดลองใช้โมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัย 4) ศึกษาความพึงพอใจของ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลังทดลองใช้โมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัย ได้แก่ 1) โมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัย 2) แบบประเมินคุณภาพโมชันอินโฟ กราฟิก 3) แบบประเมินการรับรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้โมชันอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2556 จำนวน 75 คนด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่า

- 1) ผลการประเมินโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัย ของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ใน ระดับมีคุณภาพดี
- 2) นิสิตมีการรับรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก
- 3) นิสิตมีความพึงพอใจหลังใช้โมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัยโดยรวมอยู่ใน ระดับมาก

สรุป ได้ว่าผลการวิจัยเป็น ไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยนิตินิติมีการรับรู้ เกี่ยวกับขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาอยู่ในเกณฑ์ดีและนิตินิติมีทัศนคติที่ดี ต่อการนำเสนอข้อมูลกระบวนการวิจัยในรูปแบบโมชันอินโฟกราฟิก เนื่องจากการ นำเสนอข้อมูล ลักษณะดังกล่าวเป็นการกระตุ้นความสนใจเชื่อมโยงและสนับสนุนให้นิสิตแสวงหาความรู้ไปยัง แหล่งข้อมูลอื่น ทำให้มีความเข้าใจข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการทำวิจัยระดับ บัณฑิตศึกษาเพิ่มขึ้นและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาได้

นัจภัก มีอุสาห์ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหา ของภาพอินโฟกราฟิก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ศึกษาอิทธิพลของชุดข้อมูลต่อความ เข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก 2) ศึกษาอิทธิพลของสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพ อินโฟกราฟิกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม 1) กลุ่ม ทดลองความเข้าใจเนื้อหาเมื่อจำนวนชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิกเปลี่ยนแปลงไป 2) กลุ่มทดลอง

ความเข้าใจเนื้อหาเมื่อสีต้นของภาพอินโฟกราฟิกเปลี่ยนแปลงไป กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกและการสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (Fisher's Least Significant Difference) เพื่อการทดสอบความแตกต่างความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า 1) จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกมีแนวโน้มลดลง ซึ่งควรหลีกเลี่ยงจำนวนชุดข้อมูลที่มากกว่า 6 ชุดข้อมูล 2) สีต้นบางสีต้นส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก การออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีน้ำเงินและสีส้มมีแนวโน้มในการช่วยให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น ดังนั้นอาจช่วยให้มีความเข้าใจเนื้อหาที่มากขึ้นเมื่อต้องออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก ส่วนการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีเขียวอมเหลือง สีเขียวและสีเทา มีแนวโน้มในการทำ ความเข้าใจเนื้อหา ลดลงและควรหลีกเลี่ยงการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก จากการวิเคราะห์พบว่า องศาสี (hue angle) และความอิ่มตัวสี (Chroma) มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ส่วนความสว่างสีสัมพัทธ์ (Lightness) และความแตกต่างของความสว่าง (Luminance Contrast) ไม่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเนื้อหาของอินโฟกราฟิก

พัชรา วาณิชชิน (2556) ได้ศึกษาเรื่อง ศักยภาพของอินโฟกราฟิก (Infographic) ในการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ บทความนี้นำเสนอเรื่องศักยภาพของอินโฟกราฟิก ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ได้ในสองมิติสำคัญ มิติแรกคือ การใช้อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือสื่อสารเพื่อสร้างความน่าสนใจ ความเข้าใจ และการจดจำได้ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยผลการใช้อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือสื่อสารจากงานวิจัยของพัชรา วาณิชชิน ผลการวิจัย พบว่า ร้อยละ 94.99 ของกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่า อินโฟกราฟิกช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ความเข้าใจและการจดจำให้มากยิ่งขึ้น และมิติที่สองคือ การใช้อินโฟกราฟิกเป็นสื่อการเรียนรู้สร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ผ่านการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพด้วยความชัดเจนและความเข้าใจ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ โดยผลการใช้อินโฟกราฟิกเป็นสื่อการเรียนรู้จากงานวิจัยฉบับเดียวกันพบว่า อินโฟกราฟิกช่วยสร้างความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.82 อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงบทบาทสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพเมื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารและสื่อการเรียนรู้ดังนี้ 1) การเพิ่มบทบาทให้กับอินโฟ

กราฟิกในการสร้างปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ 2) การปรับบทบาทผู้สอนให้จัดการเรียนการสอนเชิงรุก วางแผนกำหนดเนื้อหา มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาสำคัญ เลือกวิธีการและออกแบบอินโฟกราฟิกที่ช่วยให้การเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ 3) การเปลี่ยนบทบาทผู้เรียนให้มีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ซึ่งบทบาทเหล่านี้จะช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี รวมทั้งช่วยให้เรียนรู้เนื้อหาที่จำเป็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง อันนำไปสู่การเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ในที่สุด

นฤมล ถิ่นวิรัตน์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของอินโฟกราฟิกต่อการสื่อสารข้อมูลเชิงซ้อน กรณีศึกษาโครงการ "รู้สู้! flood" มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอินโฟกราฟิกที่มีผลต่อการสื่อสารการถ่ายทอดข้อมูลที่มีความซับซ้อน คลุมเครือให้สามารถเข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว แจ่มชัด กับการสื่อสารด้วยตัวอักษรเพียงอย่างเดียว โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้โครงการ "รู้สู้! flood" เป็นกรณีศึกษา แบ่งกลุ่มประชาชนเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ประชาชนทั่วไปที่เคยประสบกับมหาอุทกภัย ในปลายปี พ.ศ. 2554 จำนวน 50 คน 2) ประชาชนทั่วไปที่ไม่เคยประสบกับมหาอุทกภัย ในปลายปี พ.ศ. 2554 จำนวน 50 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำแบบสอบถาม

ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลที่มีความซับซ้อน เชื่อมโยงกับข้อมูลหลายด้าน การแปลงข้อมูลเป็นภาพในรูปแบบของอินโฟกราฟิกจะช่วยให้ประชาชนมีความรู้และความเข้าใจได้ดีขึ้น เร็ว และแจ่มชัดขึ้นกว่าการสื่อสารในรูปแบบของตัวอักษรเพียงอย่างเดียว มีความพึงพอใจในเชิงบวกอยู่ในระดับมากที่สุด

สิรินธร จิยาศักดิ์ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาฟิสิกส์เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบจำลองของ Addie Model งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโปรแกรมสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์วิชาฟิสิกส์เรื่องงานและพลังงานโดยใช้แบบจำลองของ ADDIE Model และ 2) ศึกษาความคิดเห็นด้านเนื้อหา ด้านกราฟิกและการออกแบบ ด้านประสิทธิภาพของบทเรียน และเจตคติที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยสำรวจความต้องการจาก คุณครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ 1 ท่าน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์จำนวน 20 คน และ กลุ่มตัวอย่างการทดสอบการใช้งานโปรแกรมสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นต่อโปรแกรมสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก ซึ่งกล่าวได้ว่าการพัฒนาโปรแกรม สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แบบจำลองของ ADDIE Model ทำให้ได้โปรแกรมสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ

ศุรพงษ์ วิริยะ และ ญัฐกานต์ หล้าเตจา [ม.ป.ป.] การสร้างบทเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก ในรูปแบบแอนิเมชันเรื่องเล่าขานตำนานกรุงศรี จากการทำวิจัยเรื่องการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบแอนิเมชัน เรื่องเล่าขานตำนานกรุงศรี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียอินโฟกราฟิก 2) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ และง่ายต่อการศึกษา 3) เพื่อนำสื่อไปใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียนและผู้สนใจ กระบวนการพัฒนาได้นำหลักของการสร้างแอนิเมชันโดยการใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS6 ในการสร้างตัวละคร การสร้างฉากและองค์ประกอบต่างๆ แล้วนำงานที่สร้างขึ้นมาทำให้เคลื่อนไหวด้วยโปรแกรม Adobe After Effect CS6 ให้เป็นไปตามโครงเรื่องที่กำหนดไว้ ประกอบกับการสร้างฉากและสิ่งต่างๆ ใช้โปรแกรม Audacity ในการบันทึกเสียงและปรับแต่งเสียงบรรยาย และใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro CS6 ในการตัดต่อและประกอบส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันทั้งภาพและเสียง รวมทั้งเสียงดนตรีประกอบต่างๆ ได้อย่างลงตัว

ผลการวิจัยพบว่า จากการที่ได้นำสื่อไปใช้ในการเรียนการสอนประกอบกับรายวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเรียนเพิ่มขึ้น มีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้มากขึ้นอีกด้วย และได้ทำการประเมินการใช้บทเรียนแอนิเมชัน โดยได้ทำการสำรวจจากนักเรียนที่ได้ทำการเรียนในสื่อการเรียนการสอนนี้ จำนวน 20 คน โดยมีผลการประเมินทั้งสองส่วนดังนี้ คือ ส่วนที่หนึ่ง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาและการนำเสนอ พบว่าการออกแบบเนื้อหาและการนำเสนอ อยู่ในระดับดี ที่ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.529 และส่วนที่สองระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพ เสียง และตัวอักษร พบว่า การออกแบบภาพ เสียง และตัวอักษร อยู่ในระดับดี ที่ค่าเฉลี่ย 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.643

ฮวง และ แทน (Huang and Tan, 2007) ได้ศึกษาระบบการทำความเข้าใจภาพอินโฟกราฟิก การวิจัยนี้ศึกษาระบบการรับรู้และการตีความภาพอินโฟกราฟิกในรูปแบบเอกสาร เป็นเรื่องยากในการรับรู้การเชื่อมโยงข้อความและกราฟิก ดังนั้นจึงนำเสนอโดยการแยกข้อความและกราฟิกออกจากภาพอินโฟกราฟิกด้วยโปรแกรมแปลงไฟล์ภาพเอกสารให้เป็นไฟล์ข้อความโดยอัตโนมัติ (OCR) ซึ่งทดลองจากภาพอินโฟกราฟิก 200 ภาพ โดยมุ่งเน้นแผนภูมิทางวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่นิยมออกแบบในภาพอินโฟกราฟิก ทดสอบโดยชุดการรับรู้กราฟิกและชุดข้อความกราฟิก ซึ่งภาพส่วนใหญ่เป็นภาพขาว-ดำ แสดงผลด้วยภาพ 2 มิติ ส่วนภาพสีดาวน์โหลดมาจากเว็บไซต์ที่นำเสนอเป็นแผนภูมิแท่งจำนวน 80 ภาพ แผนภูมิเส้นจำนวน 60 ภาพ และเป็นภาพ 2 มิติและ 3 มิติที่เป็นแผนภูมิวงกลมจำนวน 60 ภาพ ซึ่งประสิทธิภาพของชุดการรับรู้กราฟิกได้รับการประเมินจากการจับคู่ แล้วคำตอบคำถามจำนวน 5 คำถาม การตอบแบบสอบถามได้รับการจัดการอย่างเท่าเทียมกัน ส่วนใหญ่เกิดข้อผิดพลาด

จากกระบวนการแยกวิเคราะห์ประโยค ผลการวิจัยสามารถส่งเสริมระบบการจัดการของอินโฟกราฟิก ในรูปแบบที่ซับซ้อนมากขึ้นและเทคนิคพิเศษ เพื่อการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกต่อไป

โกด (Ghode, 2013) ศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีความสำคัญในการออกแบบ โดยกำหนดระดับ การออกแบบข้อมูลอินโฟกราฟิก ระดับที่ 1 องค์ประกอบของการออกแบบส่วนใหญ่เป็นภาพถ่ายที่เป็น ข้อมูลสถิติหรือข้อมูลสั้นๆ ที่สรุปจากข่าวและบทความ ระดับที่ 2 ประกอบด้วยแผนภาพทาง แนวคิดการแสดงผลแผนภูมิ แผนที่ ตัวอักษร สัญลักษณ์ เป็นต้น และระดับที่ 3 มีแนวทางในการ ออกแบบมากขึ้น มีรายละเอียดแนวคิดที่แสดงกราฟิกและข้อมูลที่เป็นข้อความ องค์ประกอบของภาพ มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนที่ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจจากภาพที่แสดง ในการศึกษาการเป็น ตัวแทนการนำเสนอภาพอินโฟกราฟิกบนหนังสือพิมพ์ชั้นนำของประเทศอินเดีย 2 ฉบับ คือ Times of India (TOI) และ India Express (IE) เป็นเวลา 6 เดือน จากวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2011 ถึง วันที่ 31 กรกฎาคม 2011 โดยศึกษาการเข้าถึงข้อมูลอย่างชาญฉลาดระหว่าง 2 หนังสือพิมพ์ชั้นนำ ซึ่งมีการ กำหนดหัวข้อข่าว ดังนี้ หัวข้อข่าว บทความ ข่าวธุรกิจ และข่าวกีฬา หลังจากวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า หนังสือพิมพ์ India Express (IE) ใช้อินโฟกราฟิกเป็นตัวแทนของบทความมีสถิติที่สูงที่สุดในการ ใช้งานอยู่ทุกเดือน ส่วนข้อมูลด้านข่าวและข่าวกีฬามีการเติบโตน้อย ส่วนหนังสือพิมพ์ Times of India (TOI) ใช้อินโฟกราฟิกเป็นตัวแทนของข่าวมีสถิติสูงที่สุดในการใช้งานอยู่ทุกเดือน ส่วนข้อมูล ด้านบทความยังมีสถิติที่ทรงตัวและข่าวกีฬามีสถิติลดลงในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม เมื่อทำการ วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดพบว่า หนังสือพิมพ์ Times of India (TOI) มีการออกแบบอินโฟกราฟิกใน ระดับที่สูงกว่า และมีการเข้าถึงข้อมูลมากกว่าหนังสือพิมพ์ India Express (IE) ทุกด้านของข้อมูล

ผลสรุปโดยรวมพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของ อินโฟกราฟิก และแอนิเมชัน หรือ อินโฟกราฟิกในรูปแบบแอนิเมชันเอง ส่วนใหญ่จะถูกนำมาสร้างงานวิจัย เพื่อใช้ ในการศึกษา แก้ปัญหาด้านการสื่อสาร การถ่ายทอดความรู้ ให้แก่บุคคลในแต่ละช่วงชั้น ด้วย กระบวนการทำงานวิจัยในหลายรูปแบบ ด้วยศักยภาพของสื่อ ที่สามารถพัฒนาให้ดึงดูดความสนใจ เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน และทำให้เกิดการกระตุ้นให้ผู้ใช้ต้องการใช้งานสื่ออื่นๆ เป็นผลให้วิจัย ทั้งหมด จะมีผลของงานวิจัยที่อยู่ในเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับที่ดี และประสิทธิภาพ ซึ่งงานวิจัย เกี่ยวข้องทั้งหมด สามารถเป็นรูปแบบแนวทางที่ดี ในด้านของกระบวนการ วิธีการ การทดสอบ ทดลอง การนำไปใช้ การพัฒนาสื่อและงานวิจัย รวมไปถึงเป็นต้นแบบ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ เพื่อให้ได้มาซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

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

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) การออกแบบวิธีการดำเนินการทดลองเป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ดังตารางที่ 3.1 (Fitz - Gibbon & Carol, 1987)

ตารางที่ 3.1 การทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

- E แทน กลุ่มตัวอย่าง
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
- X แทน การเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งใช้วิธีการจับสลาก ด้วยวิธีการสุ่มแบบแทนที่ โดยทุกคนมีโอกาสถูกเลือกเท่าเทียมกัน แล้วจึงทำการหยิบจับหมายเลข จนครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำแนกเป็นกระบวนการสร้างและออกแบบเครื่องมือ โดยนำรูปแบบของ ADDIE MODEL (สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 11) มาเป็นหลักการในการประยุกต์ใช้ และแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

3.3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน ในวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อกำหนดปัญหา และหาแนวทางในการพัฒนา

3.3.1.2 ศึกษาหลักการ รูปแบบ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำรา สื่ออินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก

3.3.1.3 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างและพัฒนา ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ดังนี้

- 1) Adobe Photoshop
- 2) Adobe Illustrator
- 3) Adobe Flash
- 4) Adobe Premiere
- 5) QR Reader

3.3.1.4 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

- 1) สามารถบอกความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายได้
- 2) สามารถอธิบายรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่าย แบบจำลอง OSI Model ได้

3) สามารถอธิบายการเชื่อมต่อข้อมูลกับ Software (Upper Layer) ได้

4) สามารถอธิบายการติดต่อกับ Hardware (Lower Layer) ได้

5) สามารถแก้ไขปัญหาการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้

3.3.1.5 กำหนดสาระการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ 1 ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

สาระที่ 2 แบบจำลอง OSI Model

สาระที่ 3 การเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Software (Upper Layer)

สาระที่ 4 การติดต่อกับ Hardware (Lower Layer)

สาระที่ 5 สรุปรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.3.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

3.3.2.1 ออกแบบและพัฒนาคู่มือสื่ออินโฟกราฟิก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) จัดเตรียมเขียนบทความ เนื้อหาพร้อมภาพประกอบ

2) กำหนดขนาดของคู่มือที่ใช้ในการจัดพิมพ์ เป็นขนาด A5

3) ตกแต่งบทความและรูปภาพ โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop

4) เรียบเรียงเนื้อหาและรูปภาพประกอบโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator

5) ตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือสื่ออินโฟกราฟิก

3.3.2.2 ออกแบบและพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) การวิเคราะห์เนื้อหา

2) เขียนกรอบแสดงเรื่องราว (Story Board) พร้อมบทบรรยาย

3) ตกแต่งและสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรม Adobe Flash

4) ตัดต่อภาพและเสียง ตาม Story Board โดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere

5) ตรวจสอบความถูกต้องและ อัปโหลด (Upload) สื่อวิดีโออินโฟกราฟิก

ลงบนเว็บไซต์ (www.Youtube.com)

6) สร้าง QR Code ในการเข้าถึงสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกบนเว็บไซต์

7) ทดสอบการเข้าถึงสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก ด้วยโปรแกรม QR Reader

8) ตรวจสอบความถูกต้องของสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก

3.3.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

ประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคำดัชนีความสอดคล้อง

(Index of Item - Objective Congruence: IOC) ประเมินความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีคุณวุฒิทางการศึกษาและได้รับการยอมรับในเรื่องของความรู้ความสามารถที่เชื่อถือได้ มีประสบการณ์เกี่ยวกับด้านการศึกษา และด้านเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย ไม่น้อยกว่า 10 ปี ซึ่งสามารถจำแนก เป็นกระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือได้ 3 ส่วน ดังนี้

3.3.3.1 สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

หลังจากออกแบบและพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ได้สำเร็จ จึงนำมาสร้างแบบประเมินคุณภาพ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพของสื่อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูล จากเอกสาร ตำรา วารสาร สื่ออินเทอร์เน็ตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมิน รวบรวมข้อมูล และออกแบบรูปแบบของการประเมิน

2) ออกแบบรูปแบบของการประเมิน ให้ได้ผลลัพธ์เฉพาะทาง โดยแบ่งออกเป็น แบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

3) สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 82) กำหนดระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง มีคุณภาพดี
ระดับ 3	คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง มีคุณภาพน้อย
ระดับ 1	คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง ควรปรับปรุง

4) ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความถาม ความเหมาะสม และข้อเสนอแนะ ของแบบประเมินคุณภาพ ทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

5) นำแบบประเมินที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน มาสรุปผลและ ได้ค่าเฉลี่ย ด้านเนื้อหา เท่ากับ 0.95 ด้านสื่อ เท่ากับ 0.89

6) ได้แบบประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

7) นำแบบประเมิน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ประเมินคุณภาพของสื่ออิน โฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

3.3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สร้างและประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 65) โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และขอบข่ายเนื้อหา
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ
- 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้
- 5) วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ซึ่งมีค่าความสอดคล้องได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.88
- 6) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป
- 7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้เรียนจำนวน 30 คน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น KR-20
- 8) หาค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (p) พิจารณาข้อสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) ที่มีค่า 0.20 - 0.60 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายพอเหมาะ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 97)
- 9) หาค่าอำนาจจำแนก (r) พิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่า 0.26 - 0.60 ถือว่าข้อสอบนั้นมีความเชื่อมั่นในด้านอำนาจจำแนก (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 97)
- 10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder - Richardson KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 103) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

11) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ และจัดทำเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ได้จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ที่ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ทดสอบได้จริง

3.3.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจ

สร้างและประเมินคุณภาพ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อสื่อ อินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

2) เลือกประเด็นหัวข้อการประเมินความพึงพอใจ กำหนดวิธีการวัดค่า คะแนนของแบบประเมิน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนนไว้ 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 82) ดังนี้

ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3) ออกแบบประเมินความพึงพอใจให้สอดคล้องกับสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

4) นำแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาและการใช้ภาษาในแต่ละหัวข้อ ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป สรุปผลได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.92

5) ได้แบบประเมินความพึงพอใจ ที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ สามารถนำไปให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

3.3.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

3.3.4.1 ทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยนำสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพไปทดลองใช้กับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี และทำการหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ขั้นตอน ดังนี้ (ชัชยงค์ พรหมวงศ์ , 2556)

1) ทดลองรายบุคคล และแก้ไขปรับปรุง (One to One Try-out and Revised) ตามลักษณะนักศึกษา จำนวน 3 คน

2) ทดลองกลุ่มเล็ก และแก้ไขปรับปรุง (Small Group Try-out and Revised) ตามลักษณะนักศึกษา จำนวน 9 คน

3) ทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) นำสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

(3.1) ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ

(3.2) จัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 และเก็บข้อมูลตามแผนการจัดการเรียนรู้ และ กิจกรรมระหว่างเรียน

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/นาที
นำเข้าสู่บทเรียน เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต / คาว์นโทลด์ QR Reader	15
ศึกษาสื่อวีดิโออินโฟกราฟิก (The Introduction of Infographic animation)	15
ศึกษาเนื้อหาสาระที่ 1 ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย แบบฝึกหัดสาระที่ 1	30
ศึกษาเนื้อหาสาระที่ 2 แบบจำลอง OSI Model แบบฝึกหัดสาระที่ 2	30
ศึกษาเนื้อหาสาระที่ 3 การเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Software (Upper Layer) แบบฝึกหัดสาระที่ 3	30
ศึกษาเนื้อหาสาระที่ 4 การติดต่อกับ Hardware (Lower Layer) แบบฝึกหัดสาระที่ 4	30
ศึกษาเนื้อหาสาระที่ 5 สรุปรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบฝึกหัดสาระที่ 5	30
สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้	30
แบบทดสอบหลังเรียน	30
รวม	240

(3.3) ทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกัน กับแบบทดสอบก่อนเรียน

3.3.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

3.3.5.1 นำผลการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียน มาใช้ในการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56/82.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเรียนจากสื่ออินโฟกราฟิก ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย ร้อยละ (E_1) 81.56 และแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ (E_2) 82.78

3.3.5.2 นำสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.3.5.3 ศึกษาความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง โดยการตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเก็บผลคะแนนที่ทำได้ เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด

3.4.2 กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน ให้กลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และเก็บรวบรวมผลคะแนนระหว่างเรียน

3.4.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และเก็บผลคะแนนที่ทำได้ เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดความรู้เพิ่มขึ้นในระดับใด

3.4.4 แบบประเมินความพึงพอใจ หลังทำแบบทดสอบหลังเรียน ให้กลุ่มตัวอย่าง ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สามารถสรุปสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - Objective Congruence: IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, น. 117)

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

เมื่อ IOC คือ ค่าความเหมาะสมของเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 -1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

3.5.2 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536, น. 62)

$$P = \frac{n_H + n_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
 n_H, n_L แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกต้องในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 N_H, N_L แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ของค่าความยากง่าย และความหมาย

0.81 - 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
 0.61 - 0.81 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
 0.21 - 0.40 เป็นข้อสอบที่ยาก (ใช้ได้)
 0.00 - 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.5.3 การวิเคราะห์อำนาจจำแนก (r) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536, น. 62)

$$r = \frac{n_H - n_L}{N_H - N_L}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 n_H, n_L แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกต้องในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 N_H, N_L แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 เกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดี
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพดีพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพไม่ดี

3.5.4 การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)
 (พวรรณ์ ทวีรัตน์, 2543, น. 123)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.3.5 การหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก (E_1/E_2) (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 10)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right) \times 100}{A}$$

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน

E_2	แทน ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
$\sum Y$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวม
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวม
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.5.6 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลัง โดยใช้สถิติ t-test Dependent (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, น. 179) ดังนี้

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N คือ จำนวนคู่

3.5.7 หาค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 102)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.8 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 103)

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

เมื่อ S.D. คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ คือ กำลังสองของคะแนนผลรวม
N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล รูปของตารางและความเรียง ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยนำสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี และทำการหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 รายบุคคล ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 3 คน

การทดลอง	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน		E_1	E_2
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ร้อยละ
รายบุคคล	30	24.33	30	24.67	81.11	82.22

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 คะแนนของผู้เรียน จำนวน 3 คน มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) 24.33 ได้ร้อยละ 81.11 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E_2) 24.67 ได้ร้อยละ 82.22 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/82.22

4.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 กลุ่มเล็ก ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 9 คน

การทดลอง	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน		E_1	E_2
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ร้อยละ
กลุ่มเล็ก	30	24.44	30	24.78	81.48	82.59

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 คะแนนของผู้เรียน จำนวน 9 คน มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) 24.44 ได้ร้อยละ 81.48 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E_2) 24.78 ได้ร้อยละ 82.59 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.48/82.59

4.1.3 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ภาคสนาม ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลสรุปการหาประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน

การทดลอง	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน		E_1	E_2
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ร้อยละ
ภาคสนาม	30	24.47	30	24.83	81.56	82.78

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 คะแนนของผู้เรียน จำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) 24.47 ได้ร้อยละ 81.56 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E_2) 24.83

ได้ร้อยละ 82.78 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56/82.78 แสดงให้เห็นว่า ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	t	P-value
การทดสอบก่อนเรียน	30	16.13	2.57	16.61	0.00
การทดสอบหลังเรียน	30	26.47	1.74		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในการทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.13 S.D. เท่ากับ 2.57 หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.47 S.D. เท่ากับ 1.74 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 16.61 ผู้เรียนมรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐาน

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์	4.30	0.53	มาก
2. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในบทเรียน	4.33	0.54	มาก
3. เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย	4.40	0.62	มาก
4. ความน่าสนใจและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	4.40	0.49	มาก
5. ความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.49	มาก
7. ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.40	0.49	มาก
8. เสียงที่ใช้อธิบายมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
9. เสียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
10. แบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.40	0.49	มาก
11. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
12. ความง่ายต่อการเรียนรู้	4.53	0.50	มากที่สุด
13. การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.53	0.50	มากที่สุด
14. การนำเสนอมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.55	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้ และด้านการนำเสนอมีความเหมาะสม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมา มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ได้แก่ด้านความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา ด้านเสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับนักเรียน ด้านเสียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความง่ายต่อการเรียนรู้ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอ สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่า คะแนนระหว่างเรียน ของผู้เรียน จำนวน 30 คน คิดเป็นเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.56 และค่าคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 82.78 แสดงให้เห็นว่าผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81.56/82.78

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 16.13 หลังเรียนเท่ากับ 26.47 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 16.61 มีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

5.2 การอภิปรายผลการศึกษาวิจัย

การวิจัยเรื่องสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 81.56/82.78 ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการใช้สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนเต็ม 30 คะแนน เท่ากับ 16.13 จากจำนวนผู้เรียน 30 คน หลังจากที่ทำการทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการเรียนด้วย สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่ได้ออกแบบสร้างไว้และ

กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งกำหนดแบบฝึกกิจกรรมในระหว่างการเรียนรู้การสอน โดยผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นสนใจเรียนมาก และมีการบันทึกกิจกรรมผลคะแนนระหว่างเรียนไว้แล้วนำผลของคะแนนระหว่างเรียนมาหาคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.56 หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยทำแบบฝึกกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.78 แสดงให้เห็นว่า สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $81.56/82.78$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $80/80$ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุทธพงษ์ สีลาขวา, จิตัญญา หมูสี และนิพล สังสุทธิ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่อง สวัสดิ์อาเซียน ตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่องสวัสดิ์อาเซียน ตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $80/80$ 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย ผลการศึกษาพบว่า 1) สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่อง สวัสดิ์อาเซียน ตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีประสิทธิภาพ $80.50/80.67$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $80/80$ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.13 S.D. เท่ากับ 2.57 และหลังเรียนด้วยการเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิม โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.47 S.D. เท่ากับ 1.74 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 16.61 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุดาทิพย์ ชินะพันธ์ (2558) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.21 คะแนน และ 10.07 คะแนนตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้ และด้านการนำเสนอมีความเหมาะสม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมา ด้านความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา ด้านเสียงที่ช่วยบรรยายมีความเหมาะสมกับนักเรียน ด้านเสียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความง่ายต่อการเรียนรู้ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของพงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ บทบาทสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้องและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ สื่อเพื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับการความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ส่งผลให้มีการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอนขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น แอนิเมชัน อินโฟกราฟิก มัลติมีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แต่การพัฒนาสื่อเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนต้องอาศัยการบูรณาการความรู้และทักษะในการผลิตสื่อ การออกแบบระบบการเรียนการสอน การทดสอบและประเมินผล เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1.1 สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เหมาะสมอย่างยิ่งในการนำไปใช้ในการทบทวนความรู้เป็นรายบุคคล และนอกเวลาเรียน

5.3.1.2 การนำสื่ออินโฟกราฟิก ไปใช้ในการเรียนการสอน ควรอยู่ในพื้นที่ที่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ความเร็ว สามารถแสดงผลที่มีประสิทธิภาพ

5.3.1.3 การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก ควรเพิ่มสื่อวิดีโอ ในรูปแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชัน ที่สามารถแสดงผลได้ชัดเจน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

5.3.2.2 การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

5.3.2.3 การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เรื่อง OSI Model วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3



บรรณานุกรม

- กนกรัตน์ บุญไชโย. [ม.ป.ป.]. โปรแกรม Adobe Photoshop. สืบค้นจาก
http://webquest.kanokrat.info/?page_id=1245.
- กฤษดา ผ่องเกิด และคณะ. (2556). โปรแกรมสำหรับสร้างงานกราฟิก. สืบค้นจาก
<http://pycknokmiu.blogspot.com/2013/09/adobe-illustrator.html>.
- กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ. (2550). ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อ การมาศึกษาต่อที่
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์พิษณุโลก(รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัย
และพัฒนา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- กิตติ จุ้ยกำจร. (2552). การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน
อินเทอร์เน็ตแบบจำลองสถานการณ์ วิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์
เรื่อง หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- จรงค์ เทศนา. (2557). อินโฟกราฟิก (Infographics). สืบค้นจาก
http://www.krujongrak.com/infographics/infographics_information.pdf.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 1.
- ชัยงค์ รักจิตเวชสกุล. (2555). อพรูปชั่นแฟลชบุ๊กอย่างไร ให้สวยที่สุด. สืบค้นจาก
<http://www.vcharkarn.com/varticle/501643>.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจ
อินเตอร์ โพรเกรสชิป จำกัด.
- เทอร์นิ่งพอยต์. (2557). ตัวอย่างอินโฟกราฟิก The 7 Layered OSI Burger. สืบค้นจาก
<https://es.pinterest.com/pin/529313762436366233/>.
- ไทยแวร์. (2559). โปรแกรม QR Reader. สืบค้นจาก
<https://software.thaiware.com/5102-QR-Reader-App.html>.
- เชียรทศ ประพฤติชอบ. (2557). Infographic นวัตกรรมการสื่อสารสายพันธุ์ใหม่. สืบค้นจาก
http://www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag_content/86/ContentFile1738.pdf.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นฤมล ถิ่นวิรัตน์. (2555). อิทธิพลของอินโฟกราฟิกต่อการสื่อสารข้อมูลเชิงซ้อน กรณีศึกษาโครงการ “รู้สู้ flood”. สืบค้นจาก http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext/thapra/Nareumol_Tinwirat/fulltext.pdf.
- นัจภัก มีอุสาห์. (2556). อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก. สืบค้นจาก: <http://www.research.rmutt.ac.th/wpcontent/uploads/2014/12/139323.pdf>.
- นพดล พรามณี. (2560). การออกแบบและประยุกต์ใช้สื่ออินโฟกราฟิกในปัจจุบัน. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้, 10(1), 161-170.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น(พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บล็อกโอแจ๊สซี. (2557). ทำไม Infographic จึงเป็นอนาคตของ Online Marketing. สืบค้นจาก <http://ojazzy.tumblr.com/tagged>.
- บ็อทกุงทเวนตี. (2555). ที่สุดของโปรแกรมสร้างสรรค์ Adobe CS6. สืบค้นจาก <https://boatkung20.exteen.com/page/28>.
- ประพันธ์พงษ์เอ็มเค .(2555). ADDIE (ADDIE Model). สืบค้นจาก <http://blog.msu.ac.th/?p=4833>.
- ประยุทธ์ จันทร์โอชา. (2558). นโยบายในการปฏิรูปการศึกษา. สืบค้นจาก http://www.onec.go.th/onec_web/page.php?mod=Book&file=view&itemId=1451.
- ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. (2556). เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น Introduction to Computer Network รหัสวิชา 2204-2003. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดบุ๊ค.
- พัชรา วาณิชชวิน. (2556). ศักยภาพของอินโฟกราฟิก (Infographic) ในการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 7(พิเศษ), 227-240.
- พัชรี เมืองมุกติก, ชันวีรัชต์ ตินชนะกุล และ จิรพันธุ์ ศรีสมพันธ์. (2557). การพัฒนาสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกผ่านระบบเครือข่ายวิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. สืบค้นจาก <http://gs.nsr.u.ac.th/files>.
- พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. (2557). การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน. สืบค้นจาก http://archmis.arch.nu.ac.th/arch_ajnu/journal/article_file/article_2014_87.pdf.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. (2557). การพัฒนาโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องกระบวนการวิจัย สำหรับนิสิต
ระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. **ศิลปกรรมสาร**,
9(2), 87-107.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มณีรัตน์ ศิริปัญญา. (2558). **Thailand Digi Challenge 2014**. สืบค้นจาก
<http://www.dailynews.co.th/article/279595/>.
- เมย์ยา. (2544). **สื่อการสอนช่วยลดภาระทางปัญญาสำหรับการศึกษา ในยุคดิจิทัล**. สืบค้นจาก
http://journal.pim.ac.th/uploads/content/2014/11/o_197ni4hjb141ch2p8l84d134sa.pdf.
- แมกคอนิก และ แดเนี่ยล. (2523). **ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ**. สืบค้นจาก
http://www.research-system.siam.edu/images/coop/Client_Satisfaction_towards_Service_Quality_/06_ch2.pdf.
- ยุทธพงษ์ สีลาขวา จูติขญา หมูสี และ นิพล ตั้งสุทธิ. (2558). **การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
มัลติมีเดียเรื่องสวัสดิ์อาเซียน ตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม**. สืบค้นจาก
<http://chair.rmu.ac.th/file-paper/sahachai.ng@gmail.com20150914113112.pdf>.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). **การประเมินผล**. สืบค้นจาก
<https://sites.google.com/site/wjhdede/7-3>.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2546). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525**(พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:
เจริญทัศน์.
- โรส. (2552). **ประเภทของอินโฟกราฟิก**. สืบค้นจาก
http://archmis.arch.nu.ac.th/arch_ajnu/journal/article_file/article_2014_87.pdf.
- ไรเดอร์. (2556). **Infographics คืออะไร และนำไปใช้ได้อย่างไร**. สืบค้นจาก
<http://www.oknation.net/blog/digitalmarketing/2013/01/01/entry-2>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และ คณะ. (2549). **การวิจัยธุรกิจ**. กรุงเทพฯ: ไดมอนด์ อิน บิสซิเนส เวิร์ด.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สเก็ทบัฟเฟิล. [ม.ป.ป.]. **ADDIE Model**. สืบค้นจาก <https://www.sketchbubble.com/en/presentation-addie-model.html>.
- สยามโฟน ดอท คอม. (2558). **[Infographic] รายได้มหาศาลของ Apple**. สืบค้นจาก <http://news.siamphone.com/news-21088.html>.
- สวอลเลอร์ เมอร์ริเมอร์ และ พาร์. (2541). **สื่อการสอนช่วยลดภาระทางปัญญาสำหรับการศึกษาในยุคดิจิทัล**. สืบค้นจาก http://journal.pim.ac.th/uploads/content/2014/11/o_197ni4hjb141ch2p8l84d134sa.pdf.
- สิทธิชัย นามอาษา. (2557). **โปรแกรม Adobe Premiere**. สืบค้นจาก <http://sittichai25351991.blogspot.com/2014/03/adobe-premiere-pro.html>.
- สมจิต จันทร์ฉาย. (2557). **การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน**. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง.
- สิรินธร จิยาศักดิ์. (2554). **การศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบจำลองของ Addie Model**. สืบค้นจาก http://niruth.igetweb.com/private_folder/583.pdf.
- สุดาทิพย์ ชินะพันธ์. (2558). **พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อการสอนการ์ตูนแอนิเมชัน**. สืบค้นจาก: <http://www.hu.ac.th/conference2015/proceedings/data.pdf>.
- สุเทพ อรัญมิตร. (2557). **มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล OSI Model**. สืบค้นจาก http://arc.dru.ac.th/arc_th/Uploads/research_smatv/unit2.pdf.
- สุรพงษ์ วิริยะ และ ณัฐกานต์ หล้าเตจา. [ม.ป.ป.]. **การสร้างบทเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบแอนิเมชันเรื่องเล่าขานตำนานกรุงศรี**. สืบค้นจาก <http://research.pcru.ac.th/researchV2/images/conference/2015/ncpcru2/files/22.pdf>.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 (ฉบับเพิ่มเติม)**. สืบค้นจาก http://www.sea12.go.th/sea12/images/stories/pdf/law/ACT.%20Edu_45.
- อมิตา เทศศิริ. (2556). **การออกแบบหนังสือแนะนำผลิตภัณฑ์ต่างประเทศ**. สืบค้นจาก: http://u53112802049.blogspot.com/2013_11_01_archive.html.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อมิตา เทศคีรี. (2556). การออกแบบหนังสือแนะนำผลิตภัณฑ์ต่างประเทศ. สืบค้นจาก:
http://u53112802049.blogspot.com/2013_11_01_archive.html.
- อาศิรา พนาราม. (2556). อินโฟกราฟิก. สืบค้นจาก <http://www.learningstudio.info/infographics-design/>.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. (2545). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- ไฮเปอร์ลิค จอน สมัช. [ม.ป.ป.]. อินโฟกราฟิกส์ (Infographics). สืบค้นจาก
http://www.krujongrak.com/infographics/infographics_information.pdf.
- Fitz - Gibbon & Carol, T. (1987). **How to Design a Program Evaluation**. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Ghode, R. (2013). Infographics in News presentation: A Study of its Effective Use in Times of India and Indian Express the Two Leading Newspapers in India. **Journal of Business Management & Social Sciences Research**, 1(1), 35-43.
- Huang, Weihua & Tan, C.L. (2007). A System for Understanding Imaged Inforaphics & Its Applications. **Proceedings of the 2007 ACM symposium on Document engineering**. 9-18.
- Wolman, Benjamin B. (1973). **Dictionary of Behavioral Science**. NY: McMillan.

ภาคผนวก





รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.ศรชัย บุตรแก้ว
หัวหน้าสาขาเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ดร.ประทีป นานคงเนบ
ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ปร.ค.(เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา)
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 (วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี)
3. นางสาวดาวพระศุกร์ ฤทธิบัณฑิตย์
ครูชำนาญการ หัวหน้าแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วท.ม.(เทคโนโลยีสารสนเทศ)
วิทยาลัยการอาชีวศึกษาสระบุรี

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัส มานตรี
สาขาการสื่อสารมวลชน คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
3. ดร.กษิต์เดช เกตุมณี
ที่ปรึกษาฝ่ายการแสดงโรงภาพยนตร์
บริษัท เอเชียทีค เดอะริเวอร์ฟรอนท์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิตศึกษา โทร. 025493209

ที่ ศธ 0578.02/0626

วันที่ 10 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ศรชัย บุตรแก้ว

เนื่องด้วย นายปิยพงษ์ ราศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถอย่างยิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายปิยพงษ์ ราศรี เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศร 0578.02 / 0241



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

10 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านเนื้อหา

เรียน ดร.ประทีป นานคงแนบ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายปิยพงษ์ ราศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ อย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายปิยพงษ์ ราศรี เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209 /โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0241

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

10 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านเนื้อหา

เรียน นางสาวดาวพระศุภร์ ฤทธิบัณฑิตย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายปิยพงษ์ ราชศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ อย่างดีจึง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายปิยพงษ์ ราชศรี เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209 / โทรสาร 02 5493209

ที่ ศธ 0578.02 / 0241



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

10 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านสื่อ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายปิยพงษ์ ราศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายปิยพงษ์ ราศรี เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209 / โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0241

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

10 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านสื่อ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัส มานตรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายปิยพงษ์ ราศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ อย่างดีจึง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายปิยพงษ์ ราศรี เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209 /โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0241

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

10 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยด้านสื่อ

เรียน ดร.กษิติเดช เกตุมณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นายปิยพงษ์ ราชศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ อย่างดีจึง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายปิยพงษ์ ราชศรี เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209 / โทรสาร 02 5493209



ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ
- แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่ออินโฟกราฟิก
วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จัดทำขึ้นโดย นายปิยพงษ์ ราศรี นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีแบบประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะเพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อต่อไป

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหา					
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในบทเรียน					
1.3 เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย					
1.4 ความน่าสนใจและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ					
1.5 ความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
2.3 เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับนักเรียน					

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
2.4 เลียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
2.5 แบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
3. รูปแบบการนำเสนอ					
3.1 ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้					
3.2 ความง่ายต่อการเรียนรู้					
3.3 การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
3.4 การนำเสนอมีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)



แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จัดทำขึ้นโดย นายปิยพงษ์ ราศรี นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีแบบประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะเพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อต่อไป

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร					
1.1 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม					
1.2 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.3 สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม					
1.4 การจัดวางตัวอักษรในแต่ละตำแหน่งมีความเหมาะสม					
2. ด้านภาพเคลื่อนไหว					
2.1 ภาพเคลื่อนไหวในแต่ละตอนมีความน่าสนใจ					
2.2 การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน					
2.3 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว					
2.4 ความเหมาะสมของภาพประกอบเนื้อหา					

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. ด้านเสียง					
3.1 เสียงบรรยายมีความชัดเจน					
3.2 เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม					
3.3 การออกเสียงมีความถูกต้องตามอักขระและไวยากรณ์					
3.4 เสียงประกอบเนื้อหาที่น่าสนใจ					
3.5 เสียงบรรยายตรงตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
4. ด้านการออกแบบ					
4.1 รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจ					
4.2 การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
4.3 ความเหมาะสมในการลำดับภาพและเสียง					
4.4 มีทักษะและเทคนิคในการสร้างสื่อการเรียนรู้					
5. ด้านเนื้อหา					
5.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์					
5.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในสาระการเรียนรู้					
5.3 ความเหมาะสมของเนื้อหา					
5.4 เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย					
5.5 ครอบคลุมค่าและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ					
5.6 ความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

**แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ
สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น**

ประเมินความพึงพอใจนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดให้รายละเอียดที่เกี่ยวกับตัวท่าน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ()

หน้าข้อความตามความเป็นจริง

เพศ () ชาย () หญิง

อายุ () 15-17 ปี () 18-20 ปี () 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ

คำชี้แจง ระดับความความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์					
2. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในบทเรียน					
3. เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย					
4. ความน่าสนใจและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
5. ความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา					
6. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
7. ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
8. เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
9. เสียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
10. แบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
11. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้					
12. ความง่ายต่อการเรียนรู้					
13. การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
14. การนำเสนอมีความเหมาะสม					

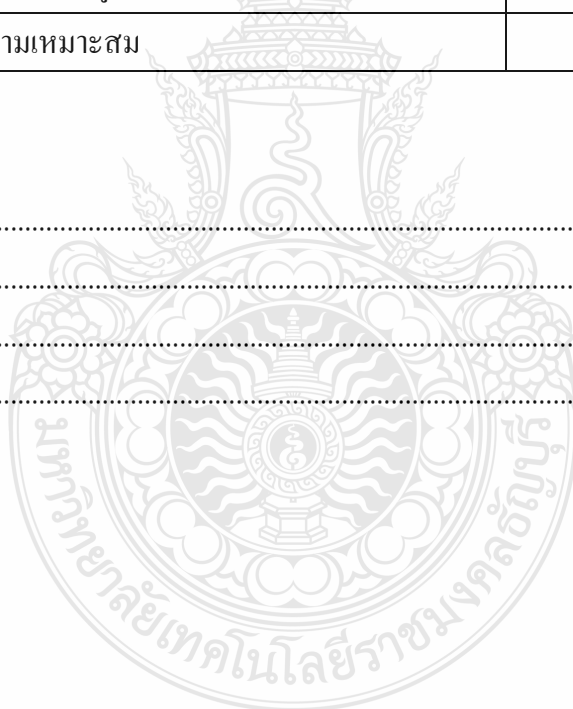
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

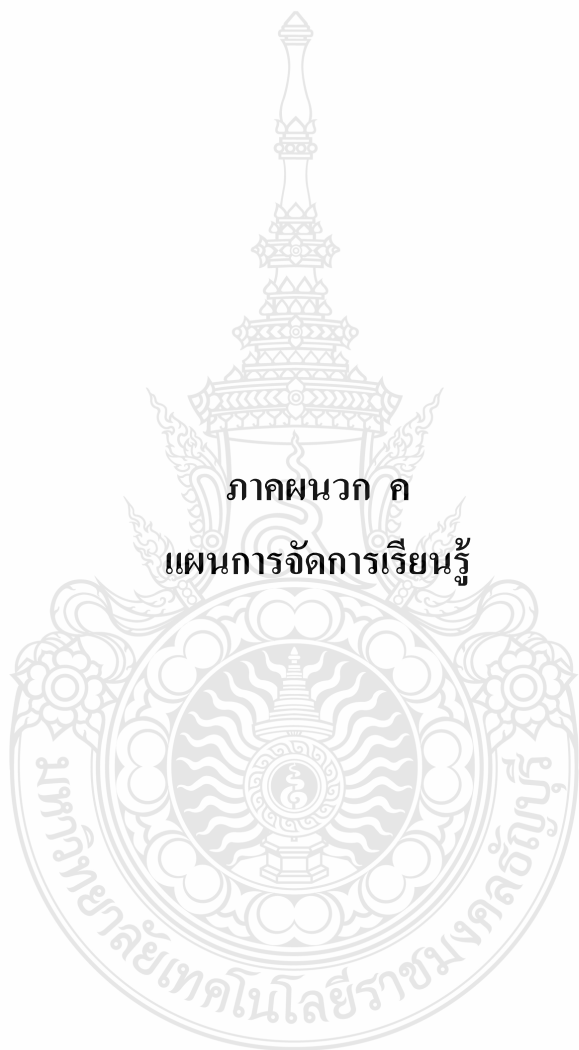
.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ก
แผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

รหัสวิชา 2204-2003 วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย/เรื่อง OSI Model

240 นาที

สาระสำคัญ

การติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นควบคู่มากับมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ต้องอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน โดยมนุษย์ใช้ภาษาเป็นสื่อในการส่งข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง ซึ่งในภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารกันนั้น จะต้องมีข้อตกลงกันว่าแต่ละสัญลักษณ์ หรือคำพูดแทนหรือหมายถึงสิ่งใด มนุษย์ได้คิดค้นวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว ยกตัวอย่างเช่น การใช้สัญญาณควัน ไฟของชาวอินเดียแดง หรือการใช้ม้าเร็วในการส่งสาร จนกระทั่งพัฒนามาเป็นการใช้โทรเลข วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ต

สมรรถนะรายวิชา

สามารถแก้ไขปัญหาการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายได้
2. สามารถอธิบายรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายของแบบจำลอง OSI Model ได้
3. สามารถอธิบายการเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Software (Upper Layer) ได้
4. สามารถอธิบายการติดต่อกับ Hardware (Lower Layer) ได้
5. สามารถแก้ไขปัญหาการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
2. แบบจำลอง OSI Model
3. การเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Soft wear (Upper Layer)
4. การติดต่อกับ Hardware (Lower Layer)
5. สรุปรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมของครูผู้สอน	กิจกรรมของผู้เรียน
<p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนชี้แจงหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง OSI Model 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 3. ผู้สอนเปิด สื่ออินโฟกราฟิก <p>ขั้นการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วย เรื่อง OSI Model 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3. ให้คำชี้แนะ 4. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการปฏิบัติงานและการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทบทวนความรู้ ความเข้าใจรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ OSI Model 2. เฉลยและสรุปคะแนนการทดสอบ 	<p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะประจำหน่วย 2. ศึกษาสื่ออินโฟกราฟิก <p>ขั้นการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์หน่วยและสมรรถนะการเรียนรู้ที่นักศึกษาควรมี 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับ OSI Model จากศึกษาคู่มือผู้เรียน และสื่อวิดีโอ 4. ชมการสาธิตรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ OSI Model จากผู้สอน 5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามที่ได้รับมอบหมาย <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนสรุปองค์ความรู้ 2. บันทึกภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมาย

1. แบบฝึกหัดก่อนเรียน เรื่อง OSI Model
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมใน
ถามตอบ แสดงความคิดเห็น
3. ทำแบบฝึกหัดหลังเรียน เรื่อง OSI Model
4. ร่วมกันสรุป “OSI Model”
5. รายงาน หน้าชั้นเรียนเรื่อง “OSI Model”

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่ออิน โฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
2. คู่มือผู้เรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินจากการเรียนการสอนตามสภาพการเรียนรู้ที่แท้จริง
2. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. คำถาม
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด

เกณฑ์การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. ประเมินผลตามแบบทดสอบ, แบบฝึกหัด
3. การมีส่วนร่วมกิจกรรม

แบบฝึกหัด

สาระการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การสื่อสารข้อมูล (data communication) หมายถึง

.....
.....
.....

2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) หมายถึง

.....
.....
.....

3. ยกตัวอย่างวิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน มาอย่างน้อย 5 อย่าง

.....
.....
.....

4. ปัจจุบันระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญอย่างไร

.....
.....
.....

5. สิ่งรบกวน (Noise) หมายถึง

.....
.....
.....

แบบฝึกหัด
สาระการเรียนรู้ที่ 2 แบบจำลอง OSI Model

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. คำว่า Proprietary หมายถึง

.....

2. คำว่า Multi-Vendors หมายถึง

.....

3. คำว่า Not Compatible หมายถึง

.....

4. ยกตัวอย่างองค์กรที่กำหนดมาตรฐาน สำหรับการสื่อสารบนเครือข่าย มาอย่างน้อย 2 องค์กร

.....

.....

5. ISO ย่อมาจาก

.....

6. องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ หมายถึง

.....

7. แบบจำลอง OSI Model หมายถึง

.....

8. แบบจำลอง OSI Model แบ่งออกเป็นกี่ชั้นการสื่อสาร

.....

9. ชั้นสื่อสารด้านบน (Upper Layer) ทำหน้าที่อะไร

.....

10. ชั้นสื่อสารด้านล่าง (Lower Layer) ทำหน้าที่อะไร

.....

แบบฝึกหัด

สาระการเรียนรู้ที่ 3 การเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Software (Upper Layer)

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ทำหน้าที่หลักของ Application-oriented layers คืออะไร

.....
.....
.....

2. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้ (user) กับ application ที่ใช้งานบนเครือข่าย

.....
.....
.....

3. ชั้นการสื่อสาร Presentation Layer ทำหน้าที่อะไร

.....
.....
.....

4. ประโยชน์ของการลดขนาดของข้อมูล มีอะไรบ้าง

.....
.....
.....

5. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่หลักในการแบ่งข้อมูลที่รับจาก Session Layer ที่มีขนาดใหญ่

.....
.....
.....

แบบฝึกหัด

สาระการเรียนรู้ที่ 4 การติดต่อกับ Hardware (Lower Layer)

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. หน้าที่หลักของชั้นการสื่อสาร Network-dependent layer คืออะไร

.....

2. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่กำหนดเส้นทางในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง

.....

3. ชั้นการสื่อสาร Network Layer ทำหน้าที่อะไร

.....

4. IP address หมายถึง

.....

5. Router ทำหน้าที่อะไร

.....

.....

6. MAC Address หมายถึง

.....

ชั้นการสื่อสาร ชั้นล่างสุด เรียกว่า

.....

7. ยกตัวอย่าง คุณสมบัติที่จำเป็นในการสื่อสารข้อมูล มาอย่างน้อย 5 ข้อ

.....

.....

.....



ภาคผนวก ง
แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

ผู้เรียนต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. การสื่อสารข้อมูล (data communication) หมายถึง
 - ก. การสื่อสารข้อมูลอาจจะมีอุปสรรคที่เกิดขึ้น
 - ข. วิธีการส่งข้อมูลไปยังจุดหมาย
 - ค. การรับ ส่ง โอน ย้ายข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ผ่านสื่อนำข้อมูล
 - ง. กฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสาร
2. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่สื่อในการส่งข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน
 - ก. ภาษา
 - ข. ควันไฟ
 - ค. ม้าเร็ว
 - ง. อากาศ
3. Receiver ทำหน้าที่อะไร
 - ก. รับข้อมูลที่ถูกส่งมาให้
 - ข. ส่งข้อมูลที่ถูกส่งมาให้
 - ค. ส่งข้อมูลไปยังจุดหมาย
 - ง. ตัวกลางในการถ่ายทอดข้อมูล
4. วิธีการหรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารคือข้อใด
 - ก. สื่อกลาง
 - ข. โปรโตคอล
 - ค. ผู้ส่งข้อมูล
 - ง. ข้อมูล
5. ข้อใดไม่ใช่ตัวกลางในการถ่ายทอดข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับ
 - ก. สายเคเบิล
 - ข. ข้อมูล
 - ค. แสง
 - ง. อากาศ

6. นิยามของคำว่า Proprietary คือข้อใด

ก. เป็นของผมแต่เพียงผู้เดียว

ข. ความปลอดภัย

ค. การสื่อสารข้อมูล

ง. ผู้ผลิต

7. Not Compatible หมายถึง

ก. ไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้

ข. การทำงานอย่างสมบูรณ์

ค. การผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

ง. ไม่มีข้อกำหนดตามมาตรฐาน

8. ISO ย่อมาจาก

ก. International Organization for structure

ข. International Organization for software

ค. International Organization for Systems

ง. International Organization for Standardization

9. ข้อใดคือความหมายของ แบบจำลอง OSI Model

ก. องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ

ข. การเปรียบเทียบการทำงานบนเครือข่าย

ค. การกำหนดมาตรฐานของการสื่อสารข้อมูล

ง. การทำงานบนระบบเครือข่าย

10. แบบจำลอง OSI Model ประกาศใช้ตั้งแต่เมื่อใด

ก. ปี ค.ศ.1984

ข. ปี ค.ศ.1985

ค. ปี ค.ศ.1986

ง. ปี ค.ศ.1987

11. ระดับชั้นของแบบจำลอง OSI Model แบ่งออกเป็นกี่ชั้นการสื่อสาร

ก. 5 ชั้นการสื่อสาร

ข. 7 ชั้นการสื่อสาร

ค. 9 ชั้นการสื่อสาร

ง. 11 ชั้นการสื่อสาร

12. ลักษณะการทำงานของแบบจำลอง OSI Model แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

ก. Application-Oriented layers และ Network-dependent layer

ข. Upper Layer และ Network-dependent layer

ค. Network-dependent layer และ Lower Layer

ง. Application-Oriented layers และ Presentation Layer

13. ชั้นการสื่อสารใดจัดว่าเป็น Network-dependent layer

ก. Application Layer

ข. Transport Layer

ค. Data Link Layer

ง. Session Layer

14. ชั้นการสื่อสารใดจัดว่าเป็น Application-Oriented layers

ก. Network Layer

ข. Presentation Layer

ค. Physical Layer

ง. Data Link Layer

15. ชั้นสื่อสารด้านบน (Upper Layer) ทำหน้าที่ใด

ก. ทำหน้าที่เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับ โปรแกรมประยุกต์

ข. ทำหน้าที่เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับผู้ใช้

ค. ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ของบริษัทใดบริษัทหนึ่ง

ง. ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์หลัก

16. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของชั้นสื่อสารด้านล่าง (Lower Layer)
- ก. เลือกเส้นทางในการรับส่งข้อมูล
 - ข. ควบคุมการรับส่งข้อมูล
 - ค. ตรวจสอบข้อผิดพลาด
 - ง. ซอฟต์แวร์หลัก
17. ชั้นที่อยู่บนสุดของขบวนการรับส่งข้อมูล คือข้อใด
- ก. Application Layer
 - ข. Physical Layer
 - ค. Network Layer
 - ง. Data Link Layer
18. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้ (user) กับ application
- ก. Network Layer
 - ข. Application Layer
 - ค. Data Link Layer
 - ง. Physical Layer
19. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่ในการแปลงรหัสข้อมูล
- ก. Network Layer
 - ข. Application Layer
 - ค. Presentation Layer
 - ง. Session Layer
20. Data compression หมายถึงข้อใด
- ก. การเพิ่มตัวหนังสือ
 - ข. ลดขนาดของข้อมูล
 - ค. การแปลงรหัสข้อมูล
 - ง. การโจรกรรมข้อมูล

21. Synchronization หมายถึงข้อใด

- ก. ความสอดคล้องกัน
- ข. การเปลี่ยนแปลง
- ค. วิธีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล
- ง. จังหวะ

22. ข้อใดคือการรับส่งข้อมูลพร้อมกันทั้งสองด้าน

- ก. Half Duplex
- ข. Presentation
- ค. Full Duplex
- ง. structure

23. ข้อใดคือการสลับกันส่งข้อมูล

- ก. Half Duplex
- ข. Presentation
- ค. Full Duplex
- ง. structure

24. เหตุใดจึงมีการควบคุม “จังหวะ” ในการรับส่งข้อมูล

- ก. เพื่อโต้ตอบกันระหว่างผู้รับและผู้ส่ง
- ข. ความชัดเจนของตัวเลข
- ค. นำเสนอ structure
- ง. ลดอัตราการชนกันของข้อมูล

25. หน้าที่หลักของ Transport Layer คือข้อใด

- ก. มองหาจังหวะที่เหมาะสม
- ข. ค้นหาเส้นทางการเข้า-ออก บนระบบเครือข่าย
- ค. จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด
- ง. การแบ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เกินไป

26. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะการแบ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ของชั้น Transport Layer
- ก. การแบ่งข้อมูลให้พอเหมาะกับการจัดส่งไปตามเส้นทาง
 - ข. คัดลอกข้อมูลเพื่อแยกแยะจัดระเบียบ
 - ค. ควบคุมการไหลของข้อมูลตลอดเส้นทาง
 - ง. คอยแยกแยะจัดระเบียบควบคุมคุณภาพของข้อมูล
27. ชั้นการสื่อสารใดใช้ในการออกแบบเส้นทางการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง
- ก. Application Layer
 - ข. Physical Layer
 - ค. Network Layer
 - ง. Data Link Layer
28. ชั้นการสื่อสาร Network Layer มีหน้าที่อะไร
- ก. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารมากที่สุด และระยะทางยาวที่สุด
 - ข. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด และระยะทางยาวที่สุด
 - ค. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารมากที่สุด และระยะทางสั้นที่สุด
 - ง. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด และระยะทางสั้นที่สุด
29. MAC Address หมายถึงข้อใด
- ก. หมายเลขประจำตัวของอุปกรณ์
 - ข. หมายเลข error
 - ค. หมายเลขประจำตัวผู้ส่ง
 - ง. หมายเลขประจำตัวผู้รับ
30. ข้อใดหมายถึงหน้าที่หลักของ Modem
- ก. แปลงสัญญาณ อนาล็อก และดิจิทัล
 - ข. เพิ่มอัตราความเร็วในการส่งข้อมูล
 - ค. ลดขนาดของสัญญาณ
 - ง. ตรวจสอบข้อผิดพลาด

ภาคผนวก จ

- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC)
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC)
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC)
แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่าย
คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่าย
คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีชี้วัดค่าความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC)
เพื่อสร้างแบบประเมินสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับค่าความสอดคล้องที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน โดย แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- +1 หมายถึง **แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ**
- 0 หมายถึง **ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ**
- 1 หมายถึง **แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ**

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านเนื้อหา				
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1.00
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในบทเรียน	+1	+1	0	0.67
1.3 เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ความน่าสนใจและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	+1	+1	+1	1.00
1.5 ความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	+1	+1	0	0.67
2. ภาพ ภาษาและเสียง				
2.1 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
2.2 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.3 เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 เสียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.5 แบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
3. รูปแบบสื่อการเรียนรู้				
3.1 ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.2 ความง่ายต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
3.3 การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
3.4 การนำเสนอมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
รวม	14	14	12	13.34
ค่าเฉลี่ย IOC	0.95			



ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีชี้วัดค่าความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC)
เพื่อสร้างแบบประเมินสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับค่าความสอดคล้องที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน โดย แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- | | | |
|----|---------|--|
| +1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ |
| -1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ |

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านตัวอักษร				
1.1 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
1.2 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
1.3 สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
1.4 การจัดวางตัวอักษรในแต่ละตำแหน่งมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
2. ด้านภาพเคลื่อนไหว				
2.1 ภาพเคลื่อนไหวในแต่ละตอนมีความน่าสนใจ	+1	+1	0	0.67
2.2 การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหามีความชัดเจน	+1	0	+1	0.67
2.3 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว	+1	+1	+1	1.00
2.4 ความเหมาะสมของภาพประกอบเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
3. ด้านเสียง				
3.1 เสียงบรรยายมีความชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
3.2 เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
3.3 การออกเสียงมีความถูกต้องตามอักขระและไวยากรณ์	+1	+1	0	0.67
3.4 เสียงประกอบเนื้อหามีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
3.5 เลียงบรรยายตรงตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้	+1	0	+1	0.67
4. ด้านการออกแบบ				
4.1 รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจสามารถดึงดูดความสนใจ	+1	+1	+1	1.00
4.2 การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
4.3 ความเหมาะสมในการลำดับภาพและเสียง	+1	+1	+1	1.00
4.4 มีทักษะและเทคนิคในการสร้างสื่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. ด้านเนื้อหา				
5.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์	+1	+1	0	0.67
5.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในสาระการเรียนรู้	+1	+1	0	0.67
5.3 ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
5.4 เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย	+1	+1	0	0.67
5.5 ครอบคลุมค่าและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	+1	+1	+1	1.00
รวม	22	20	17	19.69
ค่าเฉลี่ย IOC	0.89			

ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ(IOC)
แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก
วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

ประเมินความพึงพอใจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดให้รายละเอียดที่เกี่ยวกับตัวท่าน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ()

หน้าข้อความตามความเป็นจริง

เพศ () ชาย () หญิง

อายุ () 15-17 ปี () 18-20 ปี () 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ

คำชี้แจง เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจตามความเป็นจริง

หัวข้อประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1.00
2. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในบทเรียน	+1	+1	0	0.67
3. เข้าใจเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ได้ง่าย	+1	+1	+1	1.00
4. ความน่าสนใจและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	+1	+1	+1	1.00
5. ความสอดคล้องระหว่างสื่อการเรียนรู้กับเนื้อหา	+1	0	+1	0.67
6. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	0	1.00
7. ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
8. เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
9. เสียงดนตรีมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
10. แบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
11. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

หัวข้อประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
12. ความง่ายต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
13. การออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	0	+1	0.67
14. การนำเสนอมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
รวม	14	12	12	13.01
ค่าเฉลี่ย IOC	0.92			



ผลการประเมินคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม(IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับค่าความสอดคล้องที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
ความรู้	หมายถึง	บอก ชี้บ่ง บรรยาย บอกหัวข้อให้นิยาม ออกกฎเกณฑ์
เข้าใจ	หมายถึง	ความหมายของนิยาม ยกตัวอย่าง ตีความหมาย บอกความแตกต่าง
นำไปใช้	หมายถึง	คำนวณ สาริต สร้าง ทำให้ผลสำเร็จ แก้ปัญหา หาผลลัพธ์
วิเคราะห์	หมายถึง	จำแนก ค้นหา เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ จัดประเภทใหม่
สังเคราะห์	หมายถึง	ออกแบบ วางโครงการ สร้าง ผลิต จัดรวบรวม ตั้งสมมุติฐานสรุป
ประเมิน	หมายถึง	ประเมิน ชี้ข้อมูล พิจารณา วินิจฉัย เทียบคุณค่า

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
1. การสื่อสารข้อมูล (data communication) หมายถึง ก. การสื่อสารข้อมูลอาจจะมีอุปสรรคที่เกิดขึ้น ข. วิธีการส่งข้อมูลไปยังจุดหมาย ค. การรับ ส่ง โอน ย้ายข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ผ่านสื่อ ง. กฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสาร	+1	+1	+1	1.00
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็น <u>ไม่ใช่</u> สื่อในการส่งข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูล ก. ภาษา ข. คิวไฟ ค. ม้าเร็ว ง. อากาศ	+1	0	+1	0.67

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
3. Receiver ทำหน้าที่อะไร ก. รับข้อมูลที่ถูกส่งมาให้ ข. ส่งข้อมูลที่ถูกส่งมาให้ ค. ส่งข้อมูลไปยังจุดหมาย ง. ตัวกลางในการถ่ายทอดข้อมูล	+1	+1	+1	1.00
4. วิธีการหรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารคือข้อใด ก. สื่อกลาง ข. โปรโตคอล ค. ผู้ส่งข้อมูล ง. ข้อมูล	+1	+1	+1	1.00
5. ข้อใดไม่ใช่ตัวกลางในการถ่ายทอดข้อมูลจากผู้ส่งไปยัง ผู้รับ ก. สายเคเบิล ข. ข้อมูล ค. แสง ง. อากาศ	+1	+1	+1	1.00
6. นิยามของคำว่า Proprietary คือข้อใด ก. เป็นของผมแต่เพียงผู้เดียว ข. ความปลอดภัย ค. การสื่อสารข้อมูล ง. ผู้ผลิต	+1	+1	+1	1.00
7. Not Compatible หมายถึง ก. <u>ไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้</u> ข. การทำงานอย่างสมบูรณ์ ค. การผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ง. ไม่มีข้อกำหนดตามมาตรฐาน	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
8. ISO ย่อมาจาก ก. International Organization for structure ข. International Organization for software ค. International Organization for Systems ง. <u>International Organization for Standardization</u>	+1	0	+1	0.67
9. ข้อใดคือความหมายของ แบบจำลอง OSI Model ก. องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ ข. การเปรียบเทียบการทำงานบนเครือข่าย ค. <u>การกำหนดมาตรฐานของการสื่อสารข้อมูล</u> ง. การทำงานบนระบบเครือข่าย	+1	+1	0	0.67
10. OSI Model ประกาศใช้ตั้งแต่เมื่อใด ก. ปี ค.ศ.1984 ข. ปี ค.ศ.1985 ค. ปี ค.ศ.1986 ง. ปี ค.ศ.1987	+1	0	0	0.33
11. ระดับชั้นของแบบจำลอง OSI Model แบ่งออกเป็นกี่ชั้นการสื่อสาร ก. 5 ชั้นการสื่อสาร ข. <u>7 ชั้นการสื่อสาร</u> ค. 9 ชั้นการสื่อสาร ง. 11 ชั้นการสื่อสาร	+1	+1	+1	1.00
12. ชั้นการสื่อสารใดจัดว่าเป็น Network-dependent layer ก. Application Layer ข. Transport Layer ค. <u>Data Link Layer</u> ง. Session Layer	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
<p>13. ลักษณะการทำงานของแบบจำลอง OSI Model แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ</p> <p>ก. <u>Application-Oriented layers</u> และ <u>Network-dependent layer</u></p> <p>ข. Upper Layer และ Network-dependent layer</p> <p>ค. Network-dependent layer และ Lower Layer</p> <p>ง. Application-Oriented layers และ Presentation Layer</p>	+1	+1	+1	1.00
<p>14. ชั้นการสื่อสารใดจัดว่าเป็น Application-Oriented layers</p> <p>ก. Network Layer</p> <p>ข. Presentation Layer</p> <p>ค. Physical Layer</p> <p>ง. Data Link Layer</p>	+1	+1	+1	1.00
<p>15. ชั้นสื่อสารด้านบน (Upper Layer) ทำหน้าที่ใด</p> <p>ก. ทำหน้าที่เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับ โปรแกรมประยุกต์</p> <p>ข. ทำหน้าที่เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับผู้ใช้</p> <p>ค. ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ของบริษัทใดบริษัทหนึ่ง</p> <p>ง. ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์หลัก</p>	+1	+1	+1	1.00
<p>16. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของชั้นสื่อสารด้านล่าง (Lower Layer)</p> <p>ก. เลือกเส้นทางในการรับส่งข้อมูล</p> <p>ข. ควบคุมการรับส่งข้อมูล</p> <p>ค. ตรวจสอบข้อผิดพลาด</p> <p>ง. ซอฟต์แวร์หลัก</p>	+1	+1	+1	1.00
<p>17. ชั้นที่อยู่บนสุดของขบวนการรับส่งข้อมูล คือข้อใด</p> <p>ก. <u>Application Layer</u></p> <p>ข. Physical Layer</p> <p>ค. Network Layer</p> <p>ง. Data Link Layer</p>	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
18. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้ (user) กับ application ก. Network Layer ข. Application Layer ค. Data Link Layer ง. Physical Layer	+1	+1	+1	1.00
19. ชั้นการสื่อสารใด ทำหน้าที่ในการแปลงรหัสข้อมูล ก. Network Layer ข. Application Layer ค. Presentation Layer ง. Session Layer	+1	+1	+1	1.00
20. Data compression หมายถึงข้อใด ก. การเพิ่มตัวหนังสือ ข. ลดขนาดของข้อมูล ค. การแปลงรหัสข้อมูล ง. การโจรกรรมข้อมูล	+1	+1	+1	1.00
21. Synchronization หมายถึงข้อใด ก. ความสอดคล้องกัน ข. การเปลี่ยนแปลง ค. วิธีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ง. จังหวะ	+1	+1	0	0.67
22. ข้อใดคือการรับส่งข้อมูลพร้อมกันทั้งสองด้าน ก. Half Duplex ข. Presentation ค. Full Duplex ง. structure	+1	+1	0	0.67

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
23. ข้อใดคือการสลับกันส่งข้อมูล ก. Half Duplex ข. Presentation ค. Full Duplex ง. structure	+1	+1	+1	1.00
24. เหตุใดจึงมีการควบคุม “จิ้งหะ” ในการรับส่งข้อมูล ก. เพื่อได้ต่อกันระหว่างผู้รับและผู้ส่ง ข. ความชัดเจนของตัวเลข ค. นำเสนอ structure ง. ลดอัตราการชนกันของข้อมูล	+1	+1	+1	1.00
25. หน้าที่หลักของ Transport Layer คือข้อใด ก. มองหาจิ้งหะที่เหมาะสม ข. ค้นหาเส้นทางกรเข้า-ออก บนระบบเครือข่าย ค. จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด ง. การแบ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เกินไป	+1	0	0	0.33
26. ข้อใดไม่ใช่การแบ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ของชั้น Transport Layer ก. การแบ่งข้อมูลให้พอเหมาะกับการจัดส่งไปตามเส้นทาง ข. ถัดลอกข้อมูลเพื่อแยกแยะจัดระเบียบ ค. ควบคุมการไหลของข้อมูลตลอดเส้นทาง ง. คอยแยกแยะจัดระเบียบควบคุมคุณภาพของข้อมูล	+1	+1	+1	1.00
27. ชั้นการสื่อสารใดใช้ในการออกแบบเส้นทางส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง ก. Application Layer ข. Physical Layer ค. Network Layer ง. Data Link Layer	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
28. ชั้นการสื่อสาร Network Layer มีหน้าที่อะไร ก. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารมากที่สุด และระยะทางยาวที่สุด ข. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด และระยะทางยาวที่สุด ค. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารมากที่สุด และระยะทางสั้นที่สุด ง. เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด และระยะทางสั้นที่สุด	+1	+1	+1	1.00
29. MAC Address หมายถึงข้อใด ก. หมายเลขประจำตัวของอุปกรณ์ ข. หมายเลข error ค. หมายเลขประจำตัวผู้ส่ง ง. หมายเลขประจำตัวผู้รับ	+1	+1	0	0.67
30. ข้อใดหมายถึงหน้าที่หลักของ Modem ก. แปลงสัญญาณ อนาล็อก และดิจิทัล ข. เพิ่มอัตราความเร็วในการส่งข้อมูล ค. ลดขนาดของสัญญาณ ง. ตรวจสอบข้อผิดพลาด	+1	+1	+1	1.00
รวม	30	26	25	26.68
ค่าเฉลี่ย IOC	0.88			



ภาคผนวก ฉ

- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- สรุปผลการวิเคราะห์สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของสื่อ อินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (E_1/ E_2)
- สรุปการผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย การเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (t-test)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
 ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลวิเคราะห์
1	0.43	0.60	นำไปใช้
2	0.47	0.40	นำไปใช้
3	0.47	0.40	นำไปใช้
4	0.47	0.53	นำไปใช้
5	0.53	0.53	นำไปใช้
6	0.53	0.27	นำไปใช้
7	0.33	0.27	นำไปใช้
8	0.53	0.53	นำไปใช้
9	0.53	0.53	นำไปใช้
10	0.47	0.53	นำไปใช้
11	0.40	0.27	นำไปใช้
12	0.57	0.33	นำไปใช้
13	0.37	0.33	นำไปใช้
14	0.57	0.60	นำไปใช้
15	0.57	0.60	นำไปใช้
16	0.43	0.33	นำไปใช้
17	0.40	0.27	นำไปใช้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลวิเคราะห์
18	0.60	0.53	นำไปใช้
19	0.40	0.40	นำไปใช้
20	0.47	0.40	นำไปใช้
21	0.53	0.27	นำไปใช้
22	0.33	0.27	นำไปใช้
23	0.53	0.53	นำไปใช้
24	0.43	0.60	นำไปใช้
25	0.47	0.40	นำไปใช้
26	0.47	0.40	นำไปใช้
27	0.47	0.40	นำไปใช้
28	0.53	0.27	นำไปใช้
29	0.47	0.40	นำไปใช้
30	0.47	0.40	นำไปใช้
ค่าความยากง่าย (Difficulty)			0.20 - 0.60
ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)			0.26 - 0.60
ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20			0.86

สรุปผลการวิเคราะห์สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของ
สื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (E₁/ E₂)

ตารางที่ น. 1 การทดลองรายบุคคล (One to One Try-out and Revised) จำนวน 3 คน

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)	คะแนนหลังเรียน (E ₂)
	เต็ม 30 คะแนน	เต็ม 30 คะแนน
1	26	27
2	24	26
3	23	21
รวมคะแนน	73.00	74.00
เฉลี่ยร้อยละ	(E ₁) 81.11	(E ₂) 82.22

ตารางที่ น. 2 การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Try-out and Revised) จำนวน 9 คน

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)	คะแนนหลังเรียน (E ₂)
	เต็ม 30 คะแนน	เต็ม 30 คะแนน
1	24	25
2	25	27
3	25	25
4	24	24
5	22	22
6	26	22
7	24	26
8	27	27
9	23	25

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	คะแนนหลังเรียน (E_2)
	เต็ม 30 คะแนน	เต็ม 30 คะแนน
รวมคะแนน	220.00	223.00
เฉลี่ยร้อยละ	(E1) 81.48	(E2) 82.59

ตารางที่ น. 3 แสดงการทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) จำนวน 30 คน

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	คะแนนหลังเรียน (E_2)
	เต็ม 30 คะแนน	เต็ม 30 คะแนน
1	24	25
2	25	26
3	25	25
4	25	25
5	25	25
6	26	26
7	16	17
8	25	25
9	26	26
10	24	24
11	27	27
12	24	24
13	27	27
14	19	19

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)	คะแนนหลังเรียน (E ₂)
	เต็ม 30 คะแนน	เต็ม 30 คะแนน
15	22	23
16	24	24
17	27	27
18	26	26
19	23	23
20	19	20
21	27	28
22	26	27
23	27	28
24	27	28
25	25	25
26	25	25
27	24	24
28	25	25
29	23	24
30	26	27
รวมคะแนน	734.00	745.00
เฉลี่ยร้อยละ	(E1) 81.56	(E2) 82.78

สรุปผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการเรียนรู้
ผ่านสื่ออินโฟกราฟิก วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (t-test)

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	16.13	30	2.57
	Posttest	26.47	30	1.74

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	10.33	3.41	0.62	16.6112	29	0.0000	0.0000





ภาคผนวก ข

- คู่มือผู้เรียน สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- ตัวอย่างภาพวิดีโอสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

คู่มือผู้เรียน สื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น



ภาพที่ ข. 1 ปกหน้าของคู่มือผู้เรียน

วิธีการรับชมสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน

1. เชื่อมต่อสัญญาณ Internet เข้ากับอุปกรณ์สื่อสาร Smartphone หรือ Tablet
2. Download Application QR Reader สามารถใช้งานได้ทั้งระบบ IOS และ Android 
3. เปิด Application QR Reader เพื่อสแกน QR SCODE บนหน้าปกคู่มือผู้เรียน และรับชมสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันได้ทันที



ภาพที่ ข. 2 วิธีการรับชมสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน

คำนำ

คู่มือผู้เรียน เรื่อง สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง OSI Model จัดทำเพื่อพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง OSI Model ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ชุดนี้จัดทำขึ้น เพื่อการศึกษา ผู้จัดทำจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะมีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู อาจารย์ และผู้ที่สนใจ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้การผลิตสื่อนี้ประสบความสำเร็จ

คุณค่าประโยชน์อันพึงมีจากสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ วิชาการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง OSI Model ชุดนี้ ผู้จัดทำขอมอบเป็นกตัญญูแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปิยพงษ์ ราศรี

ภาพที่ ข.3 คำนำของคู่มือผู้เรียน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สาระการเรียนรู้ที่ 1	1
- ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	2
- องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล	4
สาระการเรียนรู้ที่ 2	5
- มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล	6
- ความหมายของแบบจำลอง OSI Model	6
- กลุ่มแรก	8
- กลุ่มที่สอง	9
สาระการเรียนรู้ที่ 3	10
- Application Layer	10
- Presentation Layer	11
- Session Layer	11
- Transport Layer	13
สาระการเรียนรู้ที่ 4	14
- Network Layer	14
- Data Link Layer	16
- Physical Layer	17
สาระการเรียนรู้ที่ 5	20
- สรุปรูปแบบการทำงานของ OSI Model	20

ภาพที่ ข.4 สารบัญของกลุ่มผู้เรียน

สาระการเรียนรู้ที่ 1

ความหมายและองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย



รูปที่ 1 จำลองการสื่อสารบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นควบคู่มากับมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ต้องอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน โดยมนุษย์ใช้ภาษาเป็นสื่อในการส่งข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง ซึ่งในภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารกันนั้น จะต้องมีข้อตกลงกันว่าแต่ละสัญลักษณ์ หรือคำพูด แทนหรือหมายถึงสิ่งใด มนุษย์ได้คิดค้นวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว ยกตัวอย่างเช่น การใช้สัญญาณควันไฟของชาวอินเดียนแดง หรือการใช้ม้าเร็วในการส่งสาร จนกระทั่งพัฒนา มาเป็นการใช้โทรเลข วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ต

โดยในปัจจุบันการที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไม่มีใครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้น ถึงกับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น เพิ่มการใช้งานด้านต่างๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลง มีการแบ่งใช้งานอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้

ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย



รูปที่ 2 Data communication computer network

การสื่อสารข้อมูล (data communication) หมายถึง การรับ ส่ง โอน ย้ายหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศระหว่างอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ผ่านสื่อนำข้อมูล

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) หมายถึง การนำ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป มาเชื่อมต่อกัน และสามารถสื่อสารข้อมูลกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้และใช้ทรัพยากรที่อยู่ในเครือข่ายร่วมกันได้



รูปที่ 3 ลักษณะการส่งข้อมูลผ่านสื่อนำข้อมูล

ภาพที่ ข. 6 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย (ต่อ)

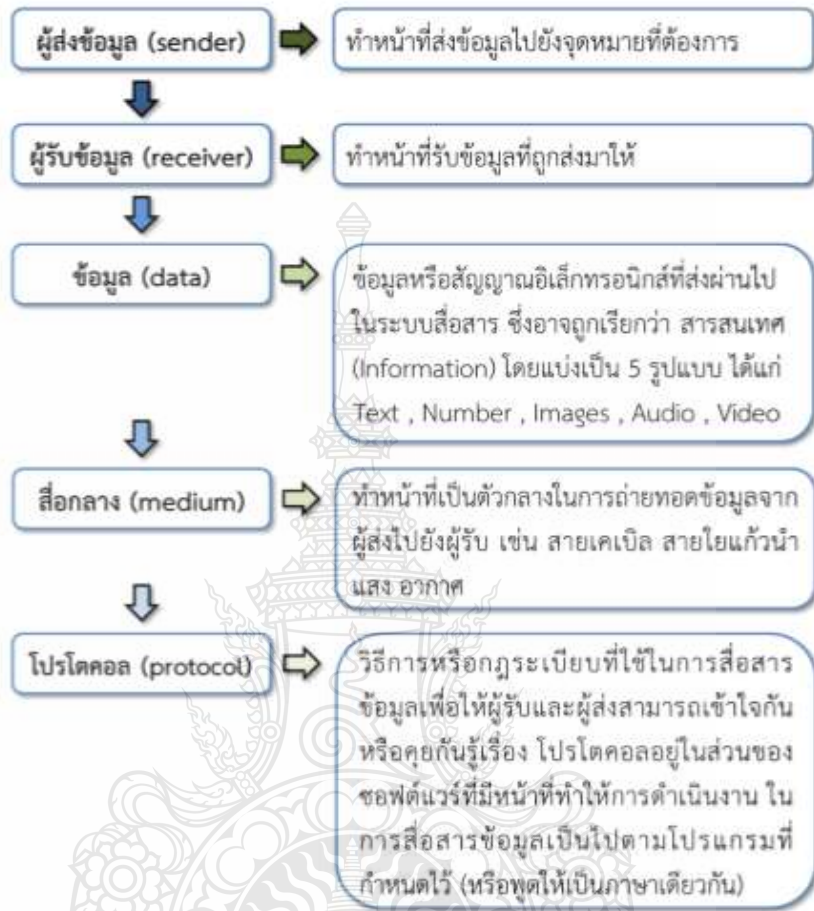
วิธีการส่งข้อมูล จะแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณ หรือรหัสเสียก่อนแล้ว จึงส่งไปยังผู้รับ และเมื่อถึงปลายทางหรือผู้รับก็จะต้องมีการแปลงสัญญาณ นั้น กลับมาให้อยู่ในรูปที่มนุษย์ สามารถที่จะเข้าใจได้ ในระหว่างการส่ง อาจจะมีอุปสรรคที่เกิดขึ้นก็คือ สิ่งรบกวน (Noise) จากภายนอกทำให้ข้อมูล บางส่วนเสียหาย หรือผิดเพี้ยนไปได้ซึ่งระยะทางก็มีส่วนเกี่ยวข้อง ด้วย เพราะถ้าระยะทางในการส่งยิ่งมากก็อาจจะทำให้เกิดสิ่งรบกวนได้มาก เช่นกัน จึงต้องมีทาวีลิตสิ่งรบกวน เหล่านี้ โดยการพัฒนาตัวกลางในการ สื่อสาร และรูปกระบวนการที่ชัดเจน เป็นองค์ประกอบหลักในการสื่อสาร



รูปที่ 4 องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล

ภาพที่ ข. 7 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 1 วิธีการส่งข้อมูล (ต่อ)

องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล



ภาพที่ ข. 8 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล (ต่อ)

สาระการเรียนรู้ที่ 2

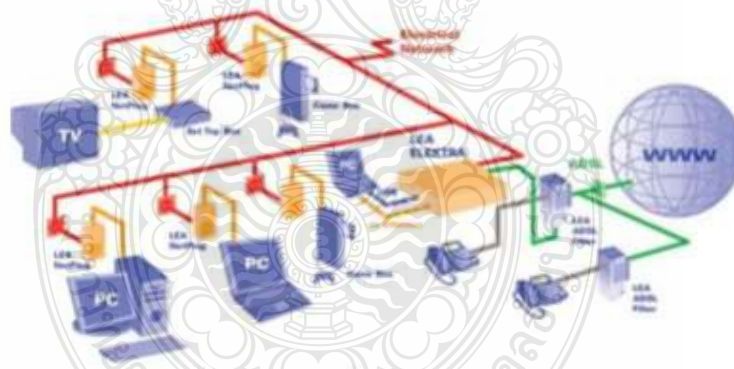
ความหมายของแบบจำลอง OSI Model

การทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่เดิมนั้น การติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ก็จะถูกใช้งานภายใต้ผู้ผลิตรายนั้นๆ ยกตัวให้เห็นภาพ เช่น

- Software ของ Apple ต้องลงบนเครื่อง Apple
- Software ของ Microsoft ต้องลงบน Windows

แบบนี้ เราจะเรียกว่าเป็น Proprietary แปลได้ว่าเป็นของผมแต่เพียงผู้เดียว ทำให้ถ้าเราต้องการที่จะใช้งานหลายๆ บริษัทผู้ผลิต (Multi-Vendors) ก็จะไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ (Not Compatible)

จึงมีองค์กรต่างที่มากำหนดมาตรฐานต่างๆ ขึ้นสำหรับการสื่อสารบนเครือข่าย เช่น IETF, IEEE และอื่นๆ เพื่อให้ผู้ผลิตแต่ละรายนั้นสามารถผลิตอุปกรณ์ พัฒนา software หรือ protocol ได้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน และสามารถใช้งานร่วมกันได้



รูปที่ 5 รูปแบบการสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย

มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล



International
Organization for
Standardization

รูปที่ 6 ตราสัญลักษณ์องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ

องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (The International Organization for Standardization) หรือที่เราเรียกย่อๆ ว่า ISO (ไอโซ) ได้พัฒนา Model ของการทำงานบนระบบเครือข่ายขึ้นมาเป็นมาตรฐานกลาง ในปัจจุบันใช้เพื่ออ้างอิงการสื่อสารและเปรียบเทียบการทำงานบนเครือข่าย ผู้ผลิตหลายๆ บริษัท ที่ผลิตอุปกรณ์หรือ software ต่างๆ ขึ้นมา ต้องผลิตตามมาตรฐานที่กำหนดขององค์ที่ดูแลในแต่ละส่วน ซึ่ง Model นี้ก็ถูกนำมาใช้มาเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจและอธิบายการทำงานของแต่ละส่วนได้ง่ายขึ้น เช่น

“การขับรถเกียร์ออโต้ ไปที่เกียร์ D หมายถึง ไปข้างหน้า ไปที่เกียร์ R หมายถึง ถอยหลัง ไม่ว่าเราจะซื้อมอเตอร์ไหนมา ก็จะถูกออกแบบให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน”

ความหมายของแบบจำลอง OSI Model

การกำหนดมาตรฐานของการสื่อสารข้อมูล เริ่มตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานของฮาร์ดแวร์ระบบเครือข่าย ได้แก่ ระบบสายเคเบิล อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณข้อมูล ตลอดจนถึง เครื่องเซิร์ฟเวอร์ และซอฟต์แวร์ในการสื่อสารบนระบบเครือข่าย เพื่อเป็นการรับประกันว่าส่วนประกอบต่างๆ จะสามารถทำงานร่วมกันได้ โดยมาตรฐานที่กำหนดขึ้นและได้ประกาศใช้ตั้งแต่

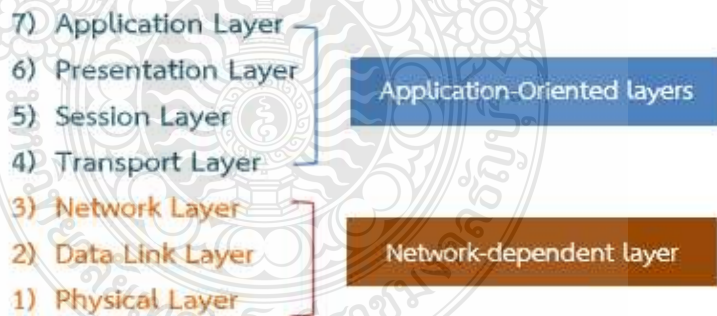
ภาพที่ ข. 10 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 2 มาตรฐานการสื่อสาร (ต่อ)

ปี ค.ศ.1984 เรียกว่า Open Systems Interconnection Reference Model เรียกสั้นๆ ว่า OSI Model เป็นรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีการแบ่งระดับชั้น ออกเป็น 7 ชั้นการสื่อสาร ให้สามารถการเข้าถึงกระบวนการสื่อสารทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และติดต่อถึงกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

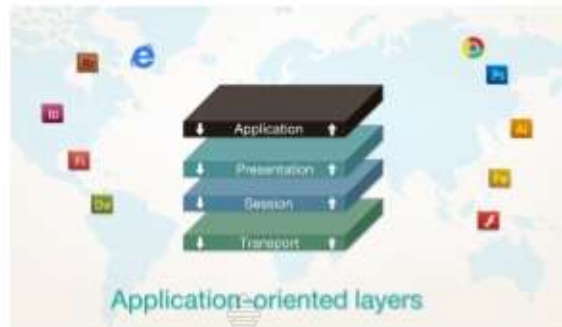


รูปที่ 7 รูปแบบการเชื่อมโยง OSI Model ทั้ง 7 ชั้น

ในทางปฏิบัติ OSI Model ทั้ง 7 ชั้น ได้แบ่งลักษณะการทำงาน ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ



ภาพที่ ข. 11 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 2 OSI 7 Layer (ต่อ)



รูปที่ 8 กลุ่มแรก Application-Oriented layers

กลุ่มแรก ได้แก่ 4 ชั้นสื่อสารด้านบน (Upper Layer) ประกอบด้วย Layer ที่ 7 - 4 ทำหน้าที่เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ เพื่อให้รับส่งข้อมูลกับ ซอฟต์แวร์ (software) ที่อยู่ชั้นล่างได้อย่างถูกต้อง เรียกว่า **Application-Oriented layers** ซึ่งเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์เป็นหลัก โดยใน 4 ชั้นบนมักจะเป็นซอฟต์แวร์ของบริษัทใดบริษัทหนึ่งในโปรแกรมเดียว



รูปที่ 9 กลุ่มที่ 2 Network-dependent layer

กลุ่มที่สอง ได้แก่ 3 ชั้นสื่อสารด้านล่าง (Lower Layer) ประกอบด้วย Layer ที่ 3 - 1 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลผ่านสายส่ง และควบคุมการรับส่งข้อมูล ตรวจสอบข้อผิดพลาด รวมทั้งเลือกเส้นทางในการรับส่งข้อมูล ซึ่งจะเกี่ยวกับด้าน ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นหลัก เรียกว่า **Network-dependent layer** ซึ่งในส่วนของ 3 ชั้นล่างสุด มักจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์และโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์เป็นหลัก ทำให้สามารถแยกแต่ละชั้นออกจากกันได้ง่าย และผลิตภัณฑ์ของต่างบริษัทกันในแต่ละชั้นได้อย่างไม่มีปัญหา



ภาพที่ ข. 13 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 2 กลุ่มที่สอง (ต่อ)

การเชื่อมต่อข้อมูลในส่วนของ Application-Oriented layers

ในลักษณะการทำงานในกลุ่มแรก Application-oriented layers ทำหน้าที่หลัก ในการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ (software) เป็นหลัก โดยมีรูปแบบและหน้าที่การทำงานในแต่ละชั้น ดังนี้

- 7) Application Layer
 - 6) Presentation Layer
 - 5) Session Layer
 - 4) Transport Layer
- Application-Oriented layers

7) Application Layer

เป็นชั้นที่อยู่บนสุดของขบวนการรับส่งข้อมูล ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้ (user) กับ application ที่ใช้งานบนเครือข่าย หรือ application ที่ใช้งานผ่าน network และทำงานตามรูปแบบที่ได้รับในระดับโปรแกรมประยุกต์ นั้นๆ ซึ่งจะมีการใช้งานที่เฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป เช่น

“การสื่อสารข้อมูลผ่านเครื่อข่ายนั้น ผู้ส่ง และ ผู้รับ โดยส่วนมากจะสามารถสื่อสารกันได้ก็ต่อเมื่อ ใช้งานผ่าน application ชนิดเดียวกัน ความสามารถในการสื่อสารในแต่ละรูปแบบก็ขึ้นอยู่กับ application ที่เลือกใช้”



รูปที่ 10 ลักษณะการทำงานของ Application Layer

ภาพที่ ข. 14 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 3

6) Presentation Layer

ทำหน้าที่ในการแปลงรหัสข้อมูลหรือ นำเสนอ structure, format, coding ต่างๆ ของข้อมูลที่รับจาก application Layer เพื่อกำหนดรูปแบบของการสื่อสาร และทำข้อตกลง ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง (ผู้ส่ง และ ผู้รับ) ให้เข้าใจกัน และมีรูปแบบเป็นประเภทเดียวกัน ทำให้ทราบว่าข้อมูลที่ได้จะได้รับที่ชัดเจน เช่น ตัวหนังสือ ตัวเลข รูปภาพ เอกสาร ไฟล์วิดีโอ ฯลฯ นอกจากนี้ยังสามารถทำการลดขนาดของข้อมูล (data compression) เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการรับส่ง และสามารถเข้ารหัสเพื่อเป็นการป้องกันการโจรกรรมข้อมูลได้อีกด้วย



รูปที่ 11 ลักษณะการทำงานของ Presentation Layer

5) Session Layer

ทำหน้าที่ควบคุม “จังหวะ” ในการรับส่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์ที่รับส่งแลกเปลี่ยนข้อมูลกันให้มีความสอดคล้องกัน (Synchronization) และกำหนดวิธีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล เช่น อาจจะเป็นในการสลับกันส่ง (Half Duplex) หรือการรับส่งข้อมูลพร้อมกันทั้งสองด้าน (Full Duplex) ข้อมูลที่รับส่งใน Layer 5 จะอยู่ในรูป dialog หรือประโยคสนทนาโต้ตอบกันระหว่างตัวรับและตัวส่งข้อมูล เช่น เมื่อได้รับข้อมูลส่วนแรกจากผู้ส่ง ก็จะตอบโต้กลับให้ผู้ส่งได้รู้ว่าได้รับข้อมูลส่วนแรกแล้ว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลส่วนถัดไป ซึ่งคล้ายกับการสนทนาโต้ตอบกันระหว่างผู้รับและผู้ส่ง

“ด้วยบนเครือข่ายนั้นอาจมีเส้นทางในการเดินทางของสัญญาณ อยู่เป็นจำนวนมากพอๆ กับข้อมูล ที่มีอยู่มากมาย และหากข้อมูลเหล่านั้น ถูกส่งมาพร้อมๆ กันตามเส้นทาง ก็อาจเกิดการชนกันของข้อมูลและเกิดการ เสียหายได้ ดังนั้น การควบคุม “จิ้งหระ” ในการรับส่งข้อมูล จึงมี ความสำคัญในการลดอัตราการชนกันของข้อมูล และให้การสื่อสารเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีลักษณะการทำงานคล้ายกับสัญญาณไฟจราจร”



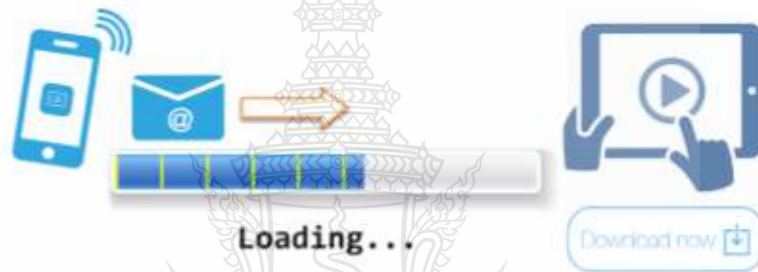
รูปที่ 12 ลักษณะเส้นทางกรเข้า-ออก บนระบบเครือข่าย

ภาพที่ ข. 16 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 3 ลักษณะเส้นทางกรเข้า-ออก บนระบบเครือข่าย (ต่อ)

4) Transport Layer

ที่มีหน้าที่หลักในการแบ่งข้อมูลที่รับจาก Session Layer ที่มีขนาดใหญ่จนเกินไป ให้พอเหมาะกับการจัดส่งไปตามเส้นทาง และคอยแยกแยะจัดระเบียบควบคุมคุณภาพของข้อมูลที่รับให้มีความถูกต้อง ทั้งรูปแบบและลำดับควบคุมการไหลของข้อมูลตลอดเส้นทางให้เป็นไปตามจังหวะอย่างสม่ำเสมอ

หากมีความเสียหาย มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ในระบบเครือข่าย หรือถ้าเครือข่ายล้มเหลว ซอฟต์แวร์ใน Transport Layer จะมองหาเส้นทางอื่นที่จะสามารถไปยังปลายทาง หรืออาจจัดเก็บข้อมูลที่ส่งไว้ชั่วคราวก่อน จนกระทั่งการเชื่อมต่อของเครือข่าย ถูกสร้างขึ้นใหม่



รูปที่ 13 ลักษณะการแบ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่

การติดต่อกับ Network-dependent layer

ในลักษณะการทำงานในกลุ่มที่สอง Network-dependent layer ทำหน้าที่หลักเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลผ่านสายส่ง และควบคุมการรับส่งข้อมูล ตรวจสอบข้อผิดพลาด รวมทั้งเลือกเส้นทางที่ใช้ในการรับส่ง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นหลัก ทำให้ใช้ผลิตภัณฑ์ต่างบริษัทกันได้อย่างไม่มีปัญหา โดยมีรูปแบบและหน้าที่การทำงานในแต่ละชั้น ดังนี้



3) Network Layer



รูปที่ 14 ลักษณะตัวอย่างเส้นทางการสื่อสารบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เป็นชั้นที่ออกแบบหรือกำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง ซึ่งในการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายการ จำเป็นต้องมีเส้นทางการส่ง-รับข้อมูลมากกว่า 1 เส้นทาง ดังนั้น Network Layer จึงมีหน้าที่เลือกเส้นทาง ที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด และระยะทางสั้นที่สุด ข่าวสารที่รับมา จะถูกแบ่งออกเป็น packet

ภาพที่ ข. 18 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 4

เพื่อส่งข้อมูลข้ามเครือข่าย โดยส่งข้อมูลผ่าน Internet Protocol (IP) โดยมี การสร้างที่อยู่ขึ้นมา (Logical Address) เพื่อใช้อ้างอิงเวลาส่งข้อมูล เรา เรียกว่า IP address ข้อมูลที่ถูกส่งมาจากต้นทาง เพื่อไปยังปลายทาง ที่ ไม่ได้อยู่บนเครือข่ายเดียวกัน จำเป็นจะต้องพึ่งพาอุปกรณ์ที่ทำงานบน Network Layer เรียกว่า Router



รูปที่ 15 อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Router)

Router เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย เพื่อ กำหนดและหาเส้นทางในการส่งข้อมูลที่ดีที่สุด ในการส่ง packet ข้อมูล ระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปยังเครือข่ายปลายทางที่ต้องการ ซึ่งคำว่า Router แปลความหมายตรงตัวนั้น หมายความว่า “ถนน”

ในปัจจุบัน Router ได้ถูกพัฒนาให้มีความสามารถในการใช้งานที่ หลากหลายมากขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดดังนี้

1. Router ต้องอาศัยอุปกรณ์ในการแปลงสัญญาณในการรับส่งข้อมูล
2. Modem Router หาเส้นทางและแปลงสัญญาณได้ในตัว
3. Wireless Router สามารถกระจายสัญญาณ internet แบบ ไร้สายได้ในตัว แต่ต้องอาศัยอุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Modem)
4. Wireless ADSL Modem Router รวมความสามารถทั้งใน การหาเส้นทาง แปลงสัญญาณ กระจายสัญญาณแบบไร้สาย ได้ทั้งหมดในตัว

ภาพที่ ข. 19 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 4 Router (ต่อ)

2) Data Link Layer

ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ จัดเตรียมข้อมูลและระบุที่อยู่ ให้กับ อุปกรณ์ รวบรวม และกำหนดข้อมูลที่ส่งผ่านภายในเครือข่ายให้อยู่ใน รูปแบบของ เฟรม (Frame) ซึ่งการจัดส่งเฟรมข้อมูลไปยังเครือข่าย จะต้อง ได้รับความน่าเชื่อถือว่า ข้อมูลที่รับจะต้องไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ และส่งข้อมูล ถึงที่หมายอย่างสมบูรณ์

โดยใช้ MAC Address (หมายเลขประจำตัวของอุปกรณ์) เช่น ใช้ หมายเลขการ์ดเครือข่าย เป็นตัวอ้างอิงที่อยู่ต้นทางและปลายทาง รวมถึงทำ การตรวจสอบและจัดการกับ error ในการรับส่งข้อมูล

เนื่องจากการส่งผ่านเฟรมข้อมูล จำเป็นที่จะต้องรู้ว่าเฟรมข้อมูล นั้น ส่งมาจากที่ใด และจะส่งไปที่ไหน ดังนั้นจึงมีการใส่ MAC Address ไป พร้อมกับเฟรม เพื่อระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ส่ง (Source Address) และ ตำแหน่งที่อยู่ของผู้รับ (Destination Address)



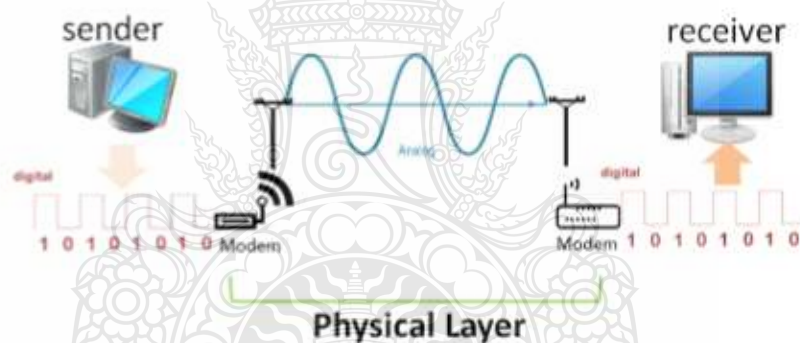
รูปที่ 16 ลักษณะการระบุตำแหน่งที่อยู่ต่างๆ บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ ข. 20 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 4 Data Link Layer (ต่อ)

1) Physical Layer

เป็นชั้นล่างสุดของ OSI Model โดยเป็นชั้นที่กำหนดคุณสมบัติทางกายภาพทางด้าน ฮาร์ดแวร์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มี การติดต่อตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการติดต่อ รวมถึงลักษณะการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมกันต่อเป็นวงจร ทำหน้าที่เสมือนเป็นสื่อกลางในการเดินทาง คุณสมบัติที่จำเป็นในการสื่อสารข้อมูล เช่น

- สายที่ใช้รับส่งข้อมูลจะเป็นแบบไหน
- ข้อต่อที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีมาตรฐานอย่างไร
- ความเร็วในการรับส่งข้อมูลเท่าใด
- สัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีรูปร่างอย่างไร
- ใช้แรงดันไฟฟ้าเท่าไร
- มีการเข้ารหัสของอุปกรณ์หรือไม่



รูปที่ 17 รูปแบบการสื่อสารข้อมูล บน Physical Layer

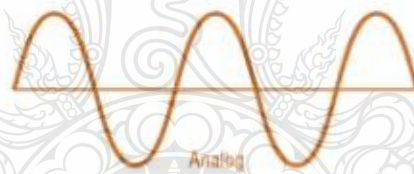
จากรูปที่ 17 รูปแบบการสื่อสารข้อมูล แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลจากผู้ส่ง (Sender) ที่ส่งมาเป็นลักษณะสัญญาณ digital นั้น จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณ analog เพื่อส่งไปยังปลายทาง แล้วฝั่งปลายทางก็นำสัญญาณ

analog ที่เดินทางผ่านสายส่ง หรือ ช่องสัญญาณบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับมาแปลงกลับเป็นข้อมูลลักษณะสัญญาณ digital เพื่อให้ ผู้รับ (Receiver) สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยผ่านอุปกรณ์แปลงสัญญาณ ที่เรียกว่า Modem



รูปที่ 17 ลักษณะและรูปแบบของ Modem ทั้ง 3 ประเภท

Modem เป็นอุปกรณ์เครือข่าย ที่ช่วยให้เราสามารถสัมผัสกับโลกภายนอกได้อย่างง่ายดาย โมเด็มเป็นเสมือนเครื่องมือสื่อสารสำหรับคอมพิวเตอร์ ช่วยในการติดต่อกับสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้ทั่วโลก ซึ่ง Modem นั้น มีหน้าที่หลักในการแปลงสัญญาณ อนาล็อก และดิจิทัล



รูปที่ 18 ลักษณะ สัญญาณอนาล็อก (analog signals)

สัญญาณอนาล็อก (analog signals) เป็นสัญญาณต่อเนื่อง ลักษณะของคลื่นไซน์ sine wave มีขนาดของสัญญาณไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณ ได้ตามความถี่ในการรับส่ง หรือขนาดความหนา ความแรงของสัญญาณ สามารถกระจายสัญญาณเป็นวงกว้างได้ เช่น คลื่นวิทยุ

ภาพที่ ข. 22 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 4 Modem (ต่อ)



รูปที่ 19 ลักษณะ สัญญาณดิจิทัล (digital signals)

สัญญาณดิจิทัล (digital signals) เป็นสัญญาณข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง มีขนาดของสัญญาณคงที่ เป็นเลขฐาน 2 ใช้เลข 0 และ 1 แทนข้อมูลสัญญาณ มีอัตราความเร็วในการส่งข้อมูล โดยนับจำนวน bit ในการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณ เช่น สัญญาณไฟฟ้า

ยกตัวอย่าง Modem ทั้ง 3 ประเภท

Modem ภายใน เช่น เรามักจะเรียกมันว่า การ์ดแลน (Lan card) ซึ่งจะถูกฝังหรือติดตั้งอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึง สมาร์ทโฟน (smartphone) เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อสู่โลกอินเทอร์เน็ต

Modem ภายนอก เช่น กล้องสัญญาณอินเทอร์เน็ต Hi-Speed รวมถึง กล้อง TV- digital หน้าที่หลัก คือคอยแปลงสัญญาณ analog ที่ได้รับจากดาวเทียม มาเป็นสัญญาณ digital เพื่อให้ได้รับภาพและเสียงที่คมชัด และคงที่

Modem ไร้สาย เช่น แอร์การ์ด (AIRCARD) ที่ต้องอาศัยสัญญาณจากเครือข่ายโทรศัพท์ ภายในประเทศ มีลักษณะคล้ายกับ แฟลชไดร์ฟ ยูเอสบี (USB Flash Drive)

“กล่าวคือ ในระดับ Physical Layer นั้น เป็นขั้นแรกและขั้นเดียว ที่การเชื่อมต่อกันทางกายภาพ นับตั้งแต่การเริ่มต้นการสื่อสารข้อมูล จาก Modem ต้นทาง ผ่านการแปลงสัญญาณ และส่งผ่านสื่อกลาง สายส่งต่างๆ มายัง Modem ปลายทาง”

ภาพที่ ข. 23 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 4 สัญญาณดิจิทัล (digital signals) (ต่อ)

สาระการเรียนรู้ที่ 5

สรุปรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบของการสื่อสาร ครบทั้ง 5 องค์ประกอบ ผู้ส่ง ผู้รับ ข้อมูล สื่อกลาง และโปรโตคอล เป็นองค์ประกอบหลักในการสื่อสาร โดยมีรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่าย ที่เป็นมาตรฐานข้อกำหนดเดียวกัน เพื่อให้เข้าถึงสื่อต่างๆ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

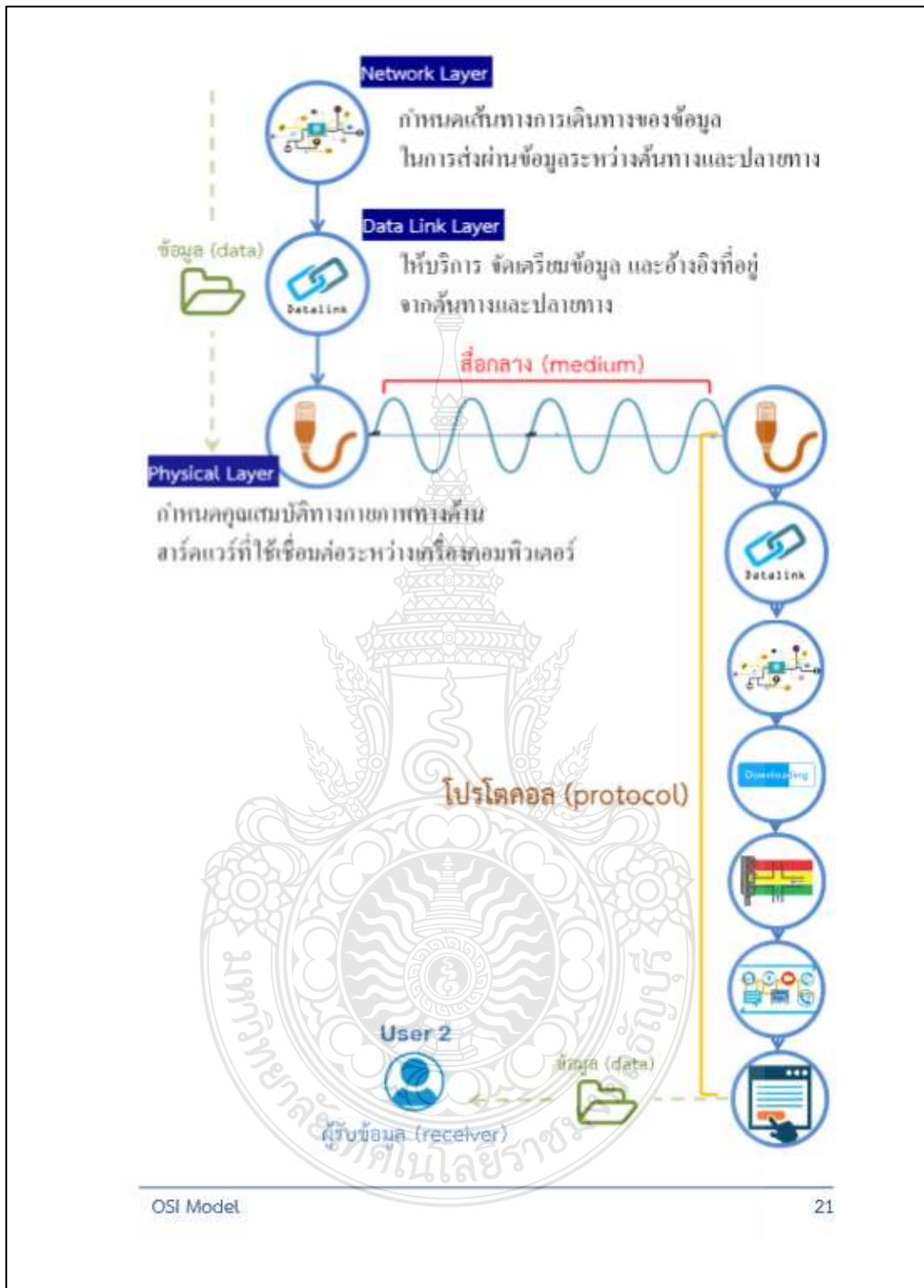
สรุปรูปแบบการทำงานของ OSI Model



OSI Model

20

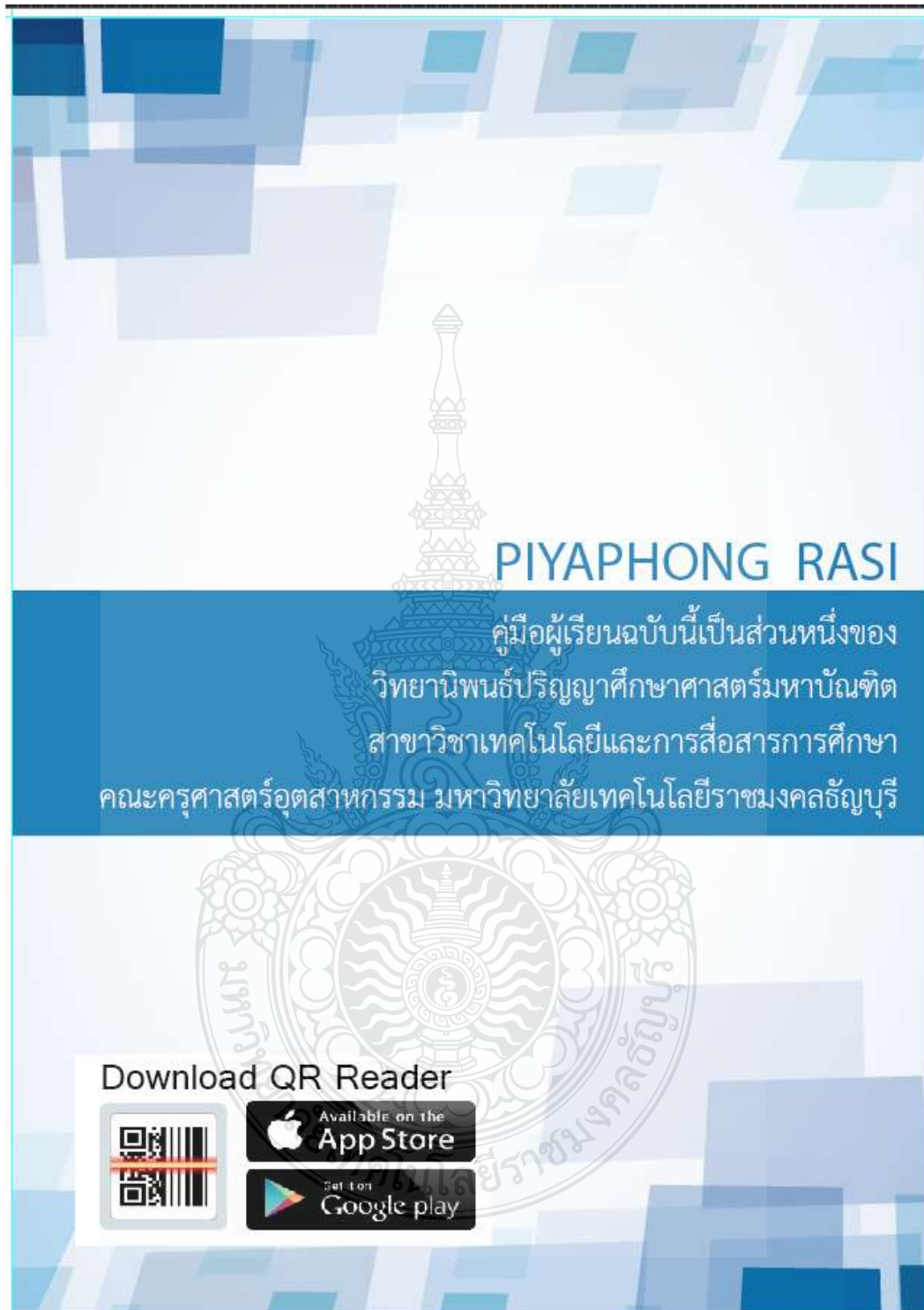
ภาพที่ ข. 24 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 5



ภาพที่ ข. 25 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 5 รูปแบบการทำงานของ OSI Model (ต่อ)

บรรณานุกรม

- กุสุมา แก้วคงทรัพย์. (2558). ระบบการสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์. สืบค้นจาก : <https://www.youtube.com/watch?v=EyGhhEqW0zY>.
- ซ์ชวาล วงคำขาว. (2558). ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ . สืบค้นจาก : <http://kruchatjen17.blogspot.com/p/3-world-wide-web.html>.
- ปิยพงษ์ ราศรี. (2559). OSI Model และการสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น. สืบค้นจาก : <https://www.youtube.com/watch?v=gVXKtgLn-28&feature=youtu.be>.
- สุเมธ สวัสดิ์. (2555). การสื่อสารข้อมูล และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. สืบค้นจาก : <http://ronaldokaa.blogspot.com/>.
- อมรรัตน์ นัญญนิตย. (2556). OSI Model. สืบค้นจาก : <http://naiyaniet.blogspot.com/2013/07/osi-model.html>.
- netprime. (2015). OSI MODEL 7 LAYERS. Retrieved from : <http://netprime-system.com/osi-model-7-layers/>.



ภาพที่ ข. 27 ปกหลังของคู่มือผู้เรียน

ตัวอย่างภาพวิดีโอสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น



ภาพที่ ข. 28 วิดีโอสื่ออินโฟกราฟิก แสดงภาพและเสียง การเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ ข. 29 วิดีโอสื่ออินโฟกราฟิก แสดงภาพและเสียง การดำเนินการในสาระที่ 2

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายปิยพงษ์ ราศรี

วัน เดือน ปีเกิด 23 ตุลาคม 2530

ที่อยู่ 424 บ้านพักครูวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ถ.พหลโยธิน ต.ปากเพรียว อ.เมือง จ.สระบุรี 18000

การศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร การศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ.2554 Training Manager บริษัท สงขลาฟิสิกส์ จำกัด

พ.ศ.2556 ครูพิเศษสอน วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี

ตำแหน่งปัจจุบัน ครูพิเศษสอน วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี

สถานที่ทำงานปัจจุบัน 424 วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ถ.พหลโยธิน ต.ปากเพรียว อ.เมือง จ.สระบุรี 18000

โทรศัพท์ 090-1051-192

อีเมล Thekop.090@gmail.com