

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1
เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2

นางสาวณัฐฉิชา ท่วมจันทร์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2560

**Development of an Electronic Book with Graphic Organizers in the Information
Technology 1 Course on the Topic of Data Communication Systems for
Computer Network for Mathayom Suksa IV Students in Schools
under the Secondary Education Service Area Office 2**

Miss Nutthanicha Thuamchan

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

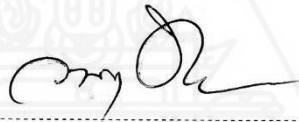
Sukhothai Thammathirat Open University

2017

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกวิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2
ชื่อและนามสกุล	นางสาวณัฐณิชา ท่วมจันทร์
แขนงวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์

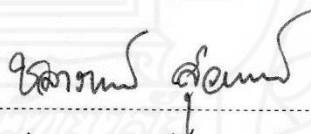
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2561

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



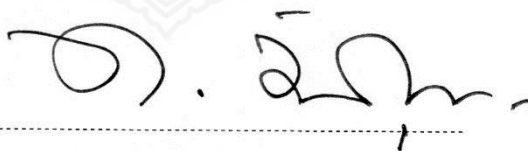
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชลภรณ์ สุวรรณสัมฤทธิ์)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2

ผู้วิจัย นางสาวณัฐธิดา ท้วมจันทร์ รหัสนักศึกษา 2592700278 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ **ปีการศึกษา** 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 80.10/80.32 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผังกราฟิก เทคโนโลยีสารสนเทศ มัธยมศึกษา

Independent Study title: Development of an Electronic Book with Graphic Organizers in the Information Technology 1 Course on the Topic of Data Communication Systems for Computer Network for Mathayom Suksa IV Students in Schools under the Secondary Education Service Area Office 2
Author: Miss Natthanicha Thuamchan; **ID:** 2592700278;
Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);
Independent Study advisor: Dr. Wasana Taweekulasap, Associate Professor;
Academic year: 2017

Abstract

The objectives of this research were (1) to develop an electronic book with graphic organizers in the Information Technology 1 Course on the topic of Data Communication Systems for Computer Network for Mathayom Suksa IV students based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the electronic book with graphic organizers in the Information Technology 1 Course on the topic of Data Communication Systems for Computer Network; and (3) to study the satisfaction of students who learned from the electronic book with graphic organizers in the Information Technology 1 Course on the topic of Data Communication Systems for Computer Network.

The research sample consisted of 40 Mathayom Suksa IV students of Rattanakosin Somphot Lat Krabang School under the Secondary Education Service Area Office 2 during the second semester of the 2017 academic year, obtained by multi-stage sampling. The employed research instruments were (1) an electronic book with graphic organizers in the Information Technology 1 Course on the topic of Data Communication Systems for Computer Network; (2) two parallel forms of a learning achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on satisfaction of the students with the electronic book. Statistics employed for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed electronic book with graphic organizers in the Information Technology 1 Course on the topic of Data Communication Systems for Computer Network was efficient at 80.10/80.32, thus meeting the pre-determined 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the electronic book achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students were satisfied with the electronic book at the high level.

Keywords: Electronic Book, Graphic Organizer, Information Technology, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ตั้งแต่เริ่มแรกจนสำเร็จสมบูรณ์

ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิศ ภูศิริ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รองศาสตราจารย์ นवलเสนห์ วงศ์เชิดธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล และอาจารย์ ดร.ไปรยา เดชาชรรพผล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่กรุณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำ แก้ไข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอบพระคุณคุณแม่ปราณีต ท้วมจันทร์ และครอบครัวที่เป็นกำลังใจ และสนับสนุน การศึกษา ขอบคุณที่ น้อง เพื่อนนักศึกษา ที่เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการศึกษา และขอขอบคุณนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ความร่วมมืออย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนรัตน โกสินทร์สม โภช ลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ สามารถนำมา ประกอบงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากการทำวิจัย ขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบุพการี ครู อาจารย์ ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

ฉัฐฉนิชา ท้วมจันทร์

กันยายน 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	7
ขอบเขตการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	9
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	10
เทคนิคการสอนแบบผังกราฟิก.....	18
การเรียนการสอนรายบุคคล.....	28
การเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1.....	30
การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	44
เครื่องมือการวิจัย.....	47
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	66
ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	66
บทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน.....	70
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	72
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	81
ภาคที่ 3 รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	88
ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ.....	115
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	135
สรุปการวิจัย.....	135
อภิปรายผล.....	138
ข้อเสนอแนะ.....	140
บรรณานุกรม.....	142
ภาคผนวก.....	147
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	148
ข แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	150
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	156
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น.....	159
จ คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม.....	169
ฉ คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	175
ช ค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	179
ซ แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	182
ประวัติผู้ศึกษา.....	187

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ระดับและผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1	45
ตารางที่ 3.2 ระดับผลการเรียนของนักเรียนแบบเดี่ยว	46
ตารางที่ 3.3 ระดับผลการเรียนของนักเรียนแบบกลุ่ม	46
ตารางที่ 3.4 ระดับผลการเรียนของนักเรียนภาคสนาม	46
ตารางที่ 3.5 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	47
ตารางที่ 3.6 รายชื่อกลุ่มเนื้อหาสาระและหน่วยเนื้อหา วิชาสารสนเทศ 1	49
ตารางที่ 3.7 จำนวนแนวคิดระดับนำไปใช้หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	51
ตารางที่ 3.8 จำนวนวัตถุประสงค์ระดับนำไปใช้ของหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	51
ตารางที่ 3.9 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	54
ตารางที่ 3.10 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ	54
ตารางที่ 3.11 หัวเรื่องและแหล่งที่ศึกษาการสร้างแบบสอบถาม	56
ตารางที่ 3.12 กำหนดวัน-เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	58
ตารางที่ 3.13 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และการเก็บรวบรวมข้อมูล	59
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n=3)	63
ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n=6)	64
ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n=31)	65
ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก	66
ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	68

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ MIND MAP.....	23
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างผังมโนทัศน์เรื่องสัตว์.....	24
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างผังแมงมุมเรื่องการวัด.....	25
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างผังลำดับขั้นตอนการสอนแบบจุลภาค.....	25
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างผังก้างปลาสาเหตุของการประพาศิทธิกระเบียบวินัยของนักเรียน.....	26
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างผังแสดงกระบวนการสอนของแก็กการ์ด.....	26
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างผังแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค 3 ด้าน.....	27
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างโครงสร้างของแผนผังรูปตัววี.....	27
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างผังพล็อตไดอะแกรม.....	28
ภาพที่ 5.1 การจัดห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	80
ภาพที่ 5.2 หน้าปกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	88
ภาพที่ 5.3 คำนำของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	89
ภาพที่ 5.4 สารบัญของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	89
ภาพที่ 5.5 วิธีการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	90
ภาพที่ 5.6 แผนผังความคิดในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	90
ภาพที่ 5.7 แผนการสอนประจำหน่วยในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	91
ภาพที่ 5.8 แผนการสอนประจำหน่วยต่อในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	91
ภาพที่ 5.9 แผนการสอนประจำหน่วยต่อในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	92
ภาพที่ 5.10 หน้าปกหัวเรื่องย่อย 3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	92
ภาพที่ 5.11 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	93
ภาพที่ 5.12 โดยสรุปความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก.....	93
ภาพที่ 5.13 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	94
ภาพที่ 5.14 เครือข่ายระดับท้องถิ่นในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	94

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.15	เครือข่ายระดับเมืองในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 95
ภาพที่ 5.16	เครือข่ายระดับประเทศในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 95
ภาพที่ 5.17	โดยสรุปประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก..... 96
ภาพที่ 5.18	รูปแบบการเชื่อมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก..... 96
ภาพที่ 5.19	รูปแบบการเชื่อมต่อแบบดาวในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 97
ภาพที่ 5.20	ข้อดีและข้อเสียของการเชื่อมต่อแบบดาวในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก..... 97
ภาพที่ 5.21	รูปแบบการเชื่อมต่อแบบบัสในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 98
ภาพที่ 5.22	ข้อดีและข้อเสียของการเชื่อมต่อแบบบัสในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก..... 98
ภาพที่ 5.23	รูปแบบการเชื่อมต่อแบบวงแหวนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 99
ภาพที่ 5.24	ข้อดีและข้อเสียของการเชื่อมต่อแบบวงแหวนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก..... 99
ภาพที่ 5.25	สรุปรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์และหน้าปกหัวเรื่องที่ 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 100
ภาพที่ 5.26	ความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 100
ภาพที่ 5.27	สรุปความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 101
ภาพที่ 5.28	องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 101
ภาพที่ 5.29	ผู้ส่งสารและผู้รับสารในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 102
ภาพที่ 5.30	สื่อกลางในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 102
ภาพที่ 5.31	ข้อมูลข่าวสารในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก..... 103

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 5.32	สรูปองค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	103
ภาพที่ 5.33	สื่อหรือตัวกลางระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	104
ภาพที่ 5.34	สื่อตัวกลางมีสายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	104
ภาพที่ 5.35	สายคู่บิดเกลียวในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	105
ภาพที่ 5.36	สายโคแอกเชียลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	105
ภาพที่ 5.37	สายใยแก้วนำแสงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	106
ภาพที่ 5.38	แอสเซสพอยต์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	106
ภาพที่ 5.39	สื่อตัวกลางประเภทไร้สายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	107
ภาพที่ 5.40	อินฟราเรดในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	107
ภาพที่ 5.41	คลื่นวิทยุในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	108
ภาพที่ 5.42	คลื่นไมโครเวฟในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	108
ภาพที่ 5.43	ดาวเทียมในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	109
ภาพที่ 5.44	สรูปสื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และหน้าปกหัวเรื่องที่ 3.3 โพรโทคอลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	109
ภาพที่ 5.45	ความหมายของโพรโทคอลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	110
ภาพที่ 5.46	โดยสรุปความหมายของโพรโทคอลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	110
ภาพที่ 5.47	ชนิดของโพรโทคอลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	111
ภาพที่ 5.48	ชนิดของโพรโทคอลต่อในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	111
ภาพที่ 5.49	ชนิดของโพรโทคอลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	112
ภาพที่ 5.50	สรูปชนิดของโพรโทคอลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	112
ภาพที่ 5.51	แหล่งอ้างอิงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	113
ภาพที่ 5.52	ผู้ผลิตในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	113
ภาพที่ 5.53	ปกหลังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....	114

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญกับสื่อเพื่อการศึกษา โดยกำหนดไว้ในหมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (5) ส่งเสริม สนับสนุน ให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ และ (6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542, น.8) รูปแบบการจัดการศึกษาในปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปด้วยเทคนิคใหม่ๆ ทุกสาขาวิชา ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการสื่อสารและการจัดการศึกษา โดยเข้ามามีบทบาททั้งงานการบริหาร การบริการ และการเรียนการสอน แม้แต่การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ก็เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนในอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศควบคู่ไปกับการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบเดิม ก็คือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสนับสนุนให้ผู้เรียน ได้รับการเรียนรู้แบบมีการโต้ตอบ และเป็นแบบเห็นจริง อันจะเอื้ออำนวยให้เข้าใจแนวความคิดที่ซับซ้อน และได้รับข้อมูลความรู้อย่างถูกต้องมากกว่าการนั่งฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการศึกษาในปัจจุบัน จะต้องจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตรทางการศึกษา โดยมีกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการสร้างความคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ และกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1.1 สภาพที่พึงประสงค์การเรียนการสอน

วิชาสารสนเทศ 1 เป็นวิชาพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีที่สอนให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถศึกษา วิเคราะห์บทบาทความสำคัญ องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ โปรแกรมภาษา การพัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์ การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนองาน โครงการงานคอมพิวเตอร์ และสรุปองค์ความรู้โดยเขียนและเรียบเรียงข้อปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและนำเสนอได้ปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาษาคอมพิวเตอร์ โครงการงานคอมพิวเตอร์ ในการจัดการพื้นฐานและประยุกต์ใช้งาน ตลอดจนดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงได้ถูกต้อง แสวงหาความรู้เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้มีค่านิยมพื้นฐาน คุณธรรมและจริยธรรม มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าสามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการใช้คอมพิวเตอร์ในทางที่สร้างสรรค์ เข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีจิตสำนึกและเป็นระบบโดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้น สภาพที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน มีดังนี้

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านวิธีการสอน การดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถทำได้โดย (1) วิธีการสอนแบบเรียนด้วยตนเอง ด้วย

กระบวนการเรียนรู้ที่แต่ละคนสามารถวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้นั้นด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2551, น.22) (2) **วิธีการสอนแบบทำงานเป็นกลุ่ม** ด้วยกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาในด้านทัศนคติ ค่านิยม และพฤติกรรมที่บกพร่องเป็นปัญหาที่สมควรแก้ไข เป็นวิธีการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าใจความต้องการของตนเองและของผู้อื่น (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2541, น.4) (3) **วิธีการสอนแบบฝึกปฏิบัติ** เน้นการสอนแบบให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางด้านทักษะปฏิบัติต่างๆ กล่าวคือผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์และชำนาญ (Harrow, 1972, PP 96-99) และ (4) **วิธีการสอนแบบใช้ผังกราฟิก** เป็นการสอนที่นำผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนจัดข้อมูลความรู้ให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย (ทิสนา แจมมณี, 2553, น.386)

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสื่อการสอน วิชาสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐาน สื่อการสอนนี้จะต้องสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น (ฮัน กูวรวรรณ, 2546, น.47-48) สื่อการสอนประเภทอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อการสอนในลักษณะของสื่อประสม หรือมัลติมีเดีย แสดงผลออกมาหลายรูปแบบ เช่น สื่อภาพ สื่อเสียง และเป็นภาพเคลื่อนไหว สื่อประเภทนี้มีหลายลักษณะ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์บทเว็บ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546, น.32)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยสอนในสิ่งที่เข้าใจยากให้เข้าใจ มีลักษณะสื่อมัลติมีเดียที่มีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี ทั้งยังทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ไปตามความสามารถโดยไม่ต้องเร่งหรือรอผู้อื่น หากไม่เข้าใจก็สามารถกลับไปเรียนใหม่ได้ และสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามที่ต้องการ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (ถาวร นุ่นละออง, 2550, น.3-4)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอน วิชาสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 มีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

ที่เป็นปัจจุบัน คือ โดยส่วนใหญ่จะเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ใช้การบรรยาย ในฐานะผู้สอน พบว่า มีสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันการเรียนการสอน ดังนี้

1.2.1 สภาพปัจจุบันด้านวิธีการสอน การจัดการเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นการสอนแบบบรรยายมากกว่าให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการพูดบอกเล่า อธิบายเนื้อหาเรื่องราวที่ผู้สอนได้เตรียมการศึกษาค้นคว้ามาเป็นอย่างดี ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับฟัง อาจจะมีการจดบันทึกสาระสำคัญในขณะที่ฟังการบรรยาย หรืออาจมีโอกาสดักถามแสดงความคิดเห็นได้บ้าง ถ้าผู้สอนเปิดโอกาส เป็นวิธีที่เหมาะสมกับผู้ฟังจำนวนมาก และผู้บรรยายมีความชำนาญในเรื่องนั้นๆ ต้องการนำเสนอเนื้อหาสาระจำนวนมากในลักษณะปริมาณมาก โดยใช้เวลาไม่มากนัก และผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบฝึกปฏิบัติควบคู่กับการสอนแบบบรรยาย

1.2.2 สภาพปัจจุบันด้านสื่อการสอน ในการจัดการเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นสื่อคอมพิวเตอร์ เนื่องจากส่วนใหญ่การจัดการเรียนการสอนจะเป็นการปฏิบัติ และใช้หนังสือเรียนหรือเอกสารประกอบการเรียนที่ผู้สอนผลิตขึ้น และใช้สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยาย

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเกิดจากสภาพปัญหา ดังนี้

1.3.1 สภาพปัญหาด้านวิธีการสอน มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิตวิธีการใช้โปรแกรมต่างๆ และให้นักเรียนทำตามทีละขั้นตอน จากนั้นทำแบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ เนื่องจากในห้องเรียนปกติมีนักเรียนในชั้นเรียนจำนวนมาก ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถดูแลนักเรียนได้ไม่ทั่วถึง ซึ่งในห้องเรียนจะมีทั้งนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มนักเรียนที่เก่งก็จะเข้าใจในเรื่องที่ครูสอนได้รวดเร็ว สามารถปฏิบัติงานตามที่ครูสาธิตให้ดูได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มปานกลางก็จะเข้าใจในเรื่องที่ครูสอนเป็นบางส่วน และปฏิบัติงานตามที่ครูสอนได้เป็นบางส่วน และนักเรียนกลุ่มอ่อนจะเข้าใจในเรื่องที่ครูสอนค่อนข้างช้า ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติงานตามที่ครูสอนได้ ทำให้ครูต้องสอนซ้ำหลายครั้ง จนบางครั้งสอนไม่ทันตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และเมื่อสอนซ้ำหลายครั้ง นักเรียนบางส่วนก็จะเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจเรียน

1.3.2 สภาพปัญหาด้านสื่อการสอน ใช้สื่อของจริงเครื่องคอมพิวเตอร์ในการฝึกปฏิบัติ หนังสือเรียน เอกสารประกอบการเรียน และสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยข้อความและ

ภาพหนึ่ง ซึ่งนักเรียนทุกคนต้องรับรู้พร้อมกันในเวลาเดียวกัน และไม่มีสิ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน ไม่ตั้งใจเรียน ไม่เข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน หรือไม่มีโอกาสในการทบทวนเนื้อหาด้วยตนเอง อาจเป็นสาเหตุนี้ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดและเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่กำหนดไว้

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของการเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1 โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ได้จัดการฝึกอบรมการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้กับครูผู้สอน เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอน แต่ยังมีปัญหานักเรียนขาดความสนใจในการเรียน นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์กราฟิกที่มีผู้ทำงานการวิจัย ดังนี้

วิทวัส อินทมานนท์ (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคฟังก์กราฟิกและแบบซินดิเคท ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคฟังก์กราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธารินี กุตุตะสิงคี และ อนิรุทธิ์ สติมัน (2557) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปสเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปสเตอร์ มีประสิทธิภาพ 90.71/90.36 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลงานปฏิบัติการออกแบบ โปสเตอร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบโปสเตอร์ มีคะแนนร้อยละ 79 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปสเตอร์ นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

โดยสรุป จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และจากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์กราฟิก พบว่า การนำฟังก์กราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะฟังก์กราฟิกจะเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลหรือความคิดที่สำคัญๆ ไว้ด้วยกัน ทำให้เห็น โครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นได้

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการ

จากสภาพปัญหาที่ผู้วิจัยพบในการจัดการเรียนการสอน วิชาสารสนเทศ 1 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ซึ่งผู้วิจัยได้สนใจการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน ช่วยแก้ปัญหาความไม่เข้าใจในบทเรียน ได้ศึกษาทักษะการทำงานต่างๆ ได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนต่างๆ ได้ตลอดเวลาตามที่คุณเรียนต้องการ และยังเป็นแหล่งในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมของผู้เรียนได้อีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มาใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอน เพราะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลาย สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบผังกราฟิกจะช่วยให้เห็นโครงสร้างความรู้หรือเนื้อหาที่ชัดเจน ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นง่ายและเร็วมากยิ่งขึ้น และที่สำคัญเพิ่มความสนใจให้กับนักเรียนในการเรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 จำนวน 52 โรงเรียน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน

4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาของการวิจัย คือ เนื้อหาสาระวิชาสารสนเทศ 1 ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้ (1) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ (3) โพรโทคอล

4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ ตัวแปรต้น ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในวิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตัวแปรตาม ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ (3)

ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.5 เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจ

4.6 ระยะเวลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความตัวอักษร เสียง และ ภาพนิ่ง เสนอเรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามความสนใจและความสะดวก โดยมี ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้ หน้าปก คำนำ สารบัญ สารของหนังสือแต่ละหน้า การอ้างอิง ข้อมูลผู้ผลิต และ ปกหลัง

5.2 ผังกราฟิก หมายถึง รูปแบบการสอนที่เชื่อมโยงความรู้ สร้างความหมาย และความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ครอบคลุม เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อยู่ในรูปแบบผังกราฟิกแบบต่างๆ ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังแมงมุม ผังลำดับขั้นตอน ผัง ก้างปลา และผังวัฏจักร

5.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สร้างขึ้น โดยนำเสนอเนื้อหาด้วยผังกราฟิก ตามรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ วิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก แผนผังแนวคิด แผนการสอนประจำหน่วยและตอน แผนผังกราฟิกแต่ละหัวเรื่อง เนื้อหาสาระของแต่ละหน้า ภาพนิ่ง และเสียง การอ้างอิง ข้อมูลผู้ผลิต ปกหลัง และปุ่มในการเชื่อมโยง ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มีเนื้อหาของหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมเนื้อหา เกี่ยวกับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ โพรโทคอล

5.4 ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์ หมายถึง เนื้อหาสาระวิชาสารสนเทศ 1 ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมเนื้อหา เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ โพรโทคอล

5.5 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง ระดับคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้จากระบวนการ และผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย มีค่าเป็น E_1, E_2 80 ตัวแรก (E_1) คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ย จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน 80 ตัวที่สอง (E_2) คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน การยอมรับประสิทธิภาพยอมรับเมื่อเท่ากับเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ที่ $\pm 2.5\%$ และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ที่ $\pm 2.5\%$

5.6 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในระดับพุทธิพิสัยของนักเรียน ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.7 ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง การสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยแบบสอบถาม โดยครอบคลุม เรื่อง คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกและผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

5.8 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง ที่เรียนวิชาสารสนเทศ 1

6. ประโยชน์ที่จะได้รับ

6.1 ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

6.2 ได้ต้นแบบชิ้นงานในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องอื่นๆ

6.3 ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ผู้วิจัยได้รวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ดังนี้ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (2) ผังกราฟิก (3) การเรียนการสอนรายบุคคล (4) การเรียนการสอนรายวิชาสารสนเทศ 1 (5) การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยรวบรวม โดยมีรายละเอียดดังนี้ (1) ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (2) ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (3) ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (4) องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (5) ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (6) รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้รู้ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540, น.175) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2540, น.86) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การคลิกเปิดเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดียได้ ทำให้

ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงได้อย่างสะดวกรวดเร็วพร้อมด้วยข้อมูลมัลติมีเดียในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นสื่อในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนสะดวก

ปิลันธนา สงวนบุญญพงษ์ (2542, น.20) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผ่านคอมพิวเตอร์โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออยู่ในแฟ้มเข้าด้วยกันโดยไม่จำกัดว่าจะเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบใด หากเป็นการเชื่อมโยงข้อความที่เป็น ตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และถ้าหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วยก็เรียกว่า สื่อประสมไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

สุทิน ทองใสว (2547, น.46) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า e-book หรือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ เอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งสามารถจัดเก็บเผยแพร่ หรือจำหน่ายได้ด้วยอุปกรณ์และวิธีการอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้อ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่าน e-book ที่เรียกว่า “e-book Reader”

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551, น.4) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือเว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวแบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญ คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ไม่มีในหนังสือธรรมดา

โดยสรุป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่สร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดเหมาะสม สามารถจัดเก็บทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ได้ ผู้ใช้สามารถอ่านได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์

1.2 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คมรัช รัตนคช และคุณพล คลอวุฒินันท์ (2553) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้สำหรับผู้่านดังนี้

1. ขั้นตอนง่ายในการอ่าน และค้นหาหนังสือ

2. ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บหนังสือ

3. อ่านหนังสือได้จากทุกที่ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

โดยสรุป ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ง่ายต่อการอ่านและค้นหา ไม่เปลืองพื้นที่ในการเก็บหนังสือ และสามารถอ่านได้ทุกที่ทุกเวลา

1.3 ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คมรัช รัตนคชและคณพล คลอวุฒินันท์ (2553) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ ซึ่งสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1.3.1 ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นสื่อที่รวมเอาจุดเด่นของสื่อแบบต่างๆ มารวมอยู่ในสื่อตัวเดียว คือ สามารถแสดงภาพ แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น
- 3) ครูสามารถใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการชักจูงผู้เรียนในการอ่าน การเขียน การฟัง และการพูดได้
- 4) มีความสามารถในการออนไลน์ผ่านเครือข่ายและเชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจ และเว็บไซต์ต่างๆ อีกทั้งยังสามารถอ้างอิงในเชิงวิชาการได้
- 5) การกระจายสื่อทำได้อย่างรวดเร็ว และกว้างขวางกว่าสื่อที่อยู่ในรูปสิ่งพิมพ์
- 6) สนับสนุนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ห้องสมุดเสมือน และห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์
- 7) มีลักษณะไม่ตายตัว สามารถแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้โดยใช้ความสามารถของไฮเปอร์เท็กซ์
- 8) ในการสอนหรืออบรมนอกสถานที่ การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยให้เกิดความคล่องตัวยิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อสามารถสร้างเก็บไว้ในแผ่นซีดีได้
- 9) การพิมพ์ทำได้รวดเร็วกว่าแบบใช้กระดาษ สามารถทำสำเนาได้เท่าที่ต้องการ ประหยัดวัสดุในการสร้างสื่อ อีกทั้งยังช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย
- 10) มีความทนทาน และสะดวกต่อการเก็บบำรุงรักษา ลดปัญหาการจัดเก็บเอกสารย้อนหลังซึ่งต้องใช้เนื้อที่หรือบริเวณกว้างกว่าในการจัดเก็บ รักษาหนังสือหายากและต้นฉบับเขียนไม่ให้เสื่อมคุณภาพ
- 11) ช่วยให้นักวิชาการและนักเขียนสามารถเผยแพร่ผลงานเขียนได้อย่างรวดเร็ว

1.3.2 ข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สรุปลักษณะสำคัญได้ดังนี้

- 1) ไม่สามารถใช้งานได้ง่ายเมื่อเทียบกับสื่อสิ่งพิมพ์ และความสะดวกในการอ่านก็ยิ่งน้อยกว่ามาก
- 2) หากโปรแกรมสื่อมีขนาดไฟล์ใหญ่มากๆ จะทำให้การเปลี่ยนหน้าจามีความล่าช้า
- 3) การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี ผู้สร้างต้องมีความรู้ และความชำนาญในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 4) ทำได้ยากหากผู้สอนไม่มีความรู้ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 5) ใช้เวลาในการออกแบบมาก เพราะต้องใช้ทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ

โดยสรุป ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ เป็นสื่อที่มีความสามารถในการแสดงภาพ แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น ช่วยครูในการชักจูงผู้เรียนในการอ่าน การเขียน การฟังและการพูดได้ มีความสามารถในการออนไลน์ผ่านเครือข่ายและเชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจและเว็บไซต์ต่างๆอีกทั้งยังสามารถอ้างอิงในเชิงวิชาการได้ การกระจายสื่อทำได้อย่างรวดเร็ว สนับสนุนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ห้องสมุดเสมือนและห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะไม่ตายตัว มีความทนทาน และสะดวกต่อการเก็บบำรุงรักษา และช่วยเผยแพร่ผลงานวิชาการได้อย่างรวดเร็ว และในส่วนของข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไม่สามารถใช้งานได้ง่ายเมื่อเทียบกับสื่อสิ่งพิมพ์ หากโปรแกรมสื่อมีขนาดไฟล์ใหญ่มากๆ จะทำให้การเปลี่ยนหน้าจามีความล่าช้า ทำได้ยากหากผู้สอนไม่มีความรู้ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้เวลาในการออกแบบมาก

1.4 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

อัครเดช ศรีมติพันธ์ (2547, น.51) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครอบคลุม (1) อักษร (2) ภาพนิ่ง (3) ภาพเคลื่อนไหว (4) เสียง (5) ภาพวีดิทัศน์ (6) การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ และ (7) การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1.4.1 อักษร (Text) หรือข้อความ เป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดียสามารถนำอักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพ หรือสัญลักษณ์ กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงนำเสนอเนื้อหาเสียง ภาพกราฟิก หรือวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาการใช้อักษรเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายในคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1) สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอ ส่วนของเนื้อหาสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

2) การเชื่อมโยงอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย การเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่าย ด้วยเพิ่มเอกสารข้อมูลด้วยกันหรือต่างเพิ่มกันได้ทันที ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักขระ เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

3) กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสม แก่อ่านยากและในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถกระทำ ได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะผสมผสานหลายมิติ

4) สร้างการเคลื่อนไหวให้อักขระ เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง, การหมุน, การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญคือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้ กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสม กับกลุ่มเป้าหมาย

5) เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษา ในบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ นั้นได้อย่างรวดเร็วอักขระเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การทำความเข้าใจ การนำเสนอความหมายที่ก่อประโยชน์กับผู้เรียนอักขระมีประสิทธิผลในการสื่อข้อความที่ตรงและชัดเจนได้ดีในขณะที่รูปภาพ สัญลักษณ์ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ช่วยทำให้ผู้ใช้นึกและจำสารสนเทศได้ง่ายขึ้น

1.4.2 ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่แผนภูมิ ที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่เป็นค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดและขนาดของจุดภาพ ภาพที่เหมาะสมไม่ใช่อยู่อะไรขนาดของภาพ หากแต่อยู่ที่ขนาดของไฟล์ภาพการจัดเก็บภาพที่มีขนาดข้อมูลมาก ทำให้การดึงข้อมูลได้ยากเสียเวลา สามารถทำได้โดยการลดขนาดข้อมูล การบีบอัดข้อมูลชนิดต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมในการจัดเก็บบีบอัดข้อมูล (คลายข้อมูล) ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่

1.4.3 เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียง อาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดียนี้ผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียงอนาล็อกผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ หรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน (Line – In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟน และการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดี

1.4.4 การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษร ปุ่ม หรือภาพ สำหรับตัวอักษรที่สามารถเชื่อมโยงได้ จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าไปหาข้อมูลที่ต้องการหรือเปลี่ยนหน้าข้อมูล ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) เป็นการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง คือ การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์และการมีปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้เลือกได้ว่าจะดูข้อมูล รูปภาพ ฟังเสียง หรือดูภาพวิดิทัศน์ ซึ่งรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งดังต่อไปนี้

1) **การใช้เมนู (Menu Driven)** ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับหัวข้อทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลยนที

2) **การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database)** เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือภาพ คำสำคัญเหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้าและถอยหลังได้ตามความต้องการของผู้ใช้

1.4.5 การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (Multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมาก ทำให้จำเป็นต้องใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก สื่อที่ใช้จัดเก็บต้องมีขนาดความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลในรูปแบบวิดีโอ รูปภาพ ข้อความ ปัจจุบันแผ่นซีดีรอม (CD-ROM :Compact Disk Read Only Memory) และแผ่นดีวีดี (DVD) ได้รับความนิยมนำมาใช้สามารถเก็บข้อมูลได้สูงมาก จึงสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มข้อมูลอื่นๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ จึงกล่าวได้

ว่าซีดีรอมและวีซีดีเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ปฏิวัติรูปแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองในเวลาที่ยุติเรียนสะดวกและมีประสิทธิภาพ

โดยสรุป องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย อักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ และการจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย

1.5 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เบคเกอร์ (Baker, 1992, PP139-149) แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 ประเภท โดยผู้สอนสามารถพิจารณาเลือกสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหรือแบบตำรา (Textbook) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกติที่พบเห็นทั่วไป หลักหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพเดิมการนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออ่าน เป็นหนังสือมีเสียงคำอ่าน เมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเริ่มเรียน หรือสำหรับฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด (Talking Books) เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เป็นการเน้นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาที่ทั้งเป็นตัวอักษรและเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษาโดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำเหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็กๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สอง หรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Picture) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษร การสำเนาหรือถ่ายโอนภาพ การแต่งเติมภาพ การเลือกเฉพาะส่วนของภาพ (Cropping) หรือเพิ่มข้อมูลเชื่อมโยงภายใน (Linking Information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติม เชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ เป็นต้น

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวิดีโอ (Video Clips) หรือภาพยนตร์สั้น (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ (Text Information) ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์สำคัญ เช่น ภาพเหตุการณ์

สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญๆ ของโลกในโอกาสต่างๆ ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือความสูญเสียของโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อประสมระหว่างสื่อประเภทภาพ (Visual Media) ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะต่างๆ ผวนทับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกันกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่นที่กล่าวมาแล้ว

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสือแบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และอื่นๆ เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Book) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม (Internal Information Linking) ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Programmed Instruction) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External or Online Information Sources) เมื่อเชื่อมต่อบริบทอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการไตร่ตรอง หรือคาดคะเนในการโต้ตอบ หรือมีปฏิกริยากับผู้อ่าน ดังตัวอย่างการทำงานของโปรแกรม Help ใน Microsoft Word เป็นต้น

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือทางไกล (Telemedia Electronic Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลักๆ คล้ายกับ Hypermedia Electronic Book แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย (Online Information Resources) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิด และเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ (Cyberspace Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายๆ แบบที่กล่าวมาแล้วมาผสมกันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลายสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

โดยสรุป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 ประเภท คือ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหรือแบบตำรา (2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ

หนังสืออ่าน (3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ (4) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (5) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือประสม (6) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย (7) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (8) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (9) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหนังสือทางไกล และ (10) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปส ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหรือตำรา

2. เทคนิคการสอนแบบผังกราฟิก

ในการศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบผังกราฟิกที่ผู้วิจัยรวบรวม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก (2) ความหมายของผังกราฟิก และ (3) รูปแบบผังกราฟิก

2.1 การนำทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาใช้ผังกราฟิก

กานเย (1970) แสดงความเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงของมนุษย์ คือ การหยั่งเห็น โดยมองการเรียนรู้ไม่ได้เกิดขึ้นเอง หากได้รับอิทธิพลจากการถ่ายทอดสิ่งๆ ที่เรียนรู้มาก่อนไปสู่สิ่งที่เรียนรู้ เมื่อเด็กเรียนรู้อันโรงเรียนโดยได้รับคำแนะนำให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ เด็กจะเกิดการหยั่งเห็นและจะเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับการเรียนรู้ใหม่ จนเกิดความคิดรวบยอด ลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนรวมทั้ง 9 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ได้รับความสนใจให้พร้อมเรียน (Gaining Attention) (2) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify objective) (3) ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) (4) นำเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) (5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) (6) กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) (7) ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide Feedback) (8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) และ (9) ส่งเสริมความจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) จากกระบวนการดังกล่าว สามารถประยุกต์ใช้เป็นหลักการในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ได้รับความสนใจให้พร้อมเรียน ตามหลักจิตวิทยาแล้วผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียน ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ดังนั้นก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่างโดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจและยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วยตามลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดีย การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียน ซึ่งหลักการสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบนั้นก็คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าหากบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Enter คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

2. แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน วัตถุประสงค์บทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงสร้างของเนื้อหาด้วย การที่ผู้เรียนทราบขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากหลักฐานทางการวิจัย พบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียน บทเรียนจะสามารถจำแนกและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

3. ทบทวนความรู้เดิม ตามหลักของโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ดังนั้น การปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหรือการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียคือการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้วและเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้วบทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคนอย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไปหากบทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่เรียนรู้ มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด ข้อความ ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา

4. นำเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนมัลติมีเดียก็คือ ใช้ตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการรับรู้ที่นำไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานี้มีด้วยกันหลายลักษณะ

ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากงานวิจัย พบว่าการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่ามัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำมากขึ้นอีกด้วย แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่คิดลักษณะการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียในขั้นนี้ คือ พยายามค้นหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่และหาวิถีทางที่จะช่วยให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำซัดที่สุดเท่าที่จะทำได้ บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมต่างๆ เช่น การถามให้ผู้เรียนตอบ การแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่อะไร และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนอย่างไร หรือการใช้เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non - Example) การใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ซึ่งบางครั้งอาจให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหาอยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง ก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง เป็นต้น สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายตามลำดับขั้น

6. กระตุ้นการตอบสนอง หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นต่อไปก็คือการอนุญาตให้ผู้สอนได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ ในบทเรียนมัลติมีเดีย นั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้น การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้นั้น ผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน บทเรียนมัลติมีเดียมีข้อได้เปรียบว่า โสตทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non - Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมกับบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และการปฏิบัติ

สัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนไม่รู้ สึกเบื่อหน่าย การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม กับบทเรียน ย่อมส่งผลให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับ หลังจากกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนอง เช่น การตอบคำถามแล้ว ในขั้นตอนนี้บทเรียนควรให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียน เกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียนมีผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลป้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิก อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น

8. ทดสอบความรู้ใหม่ การทดสอบความรู้เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นี้อาจเป็นการทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจบจากวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ การทดสอบจะแตกต่างกันกับส่วนของการฝึกหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแง่ของการคิดคะแนน ผลของแบบทดสอบจะตัดสินว่าผู้เรียนผ่านการทดสอบหรือไม่ ส่วนแบบฝึกหัดจะไม่นิยามคะแนนมาตัดสิน แต่จะพยายามช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ข้อแตกต่างอีกส่วน คือ แบบฝึกหัด มักจะเฉลยคำตอบให้ทราบถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ ในขณะที่แบบทดสอบไม่นิยมเฉลยคำตอบ แต่อาจบอกเพียงแต่ว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การทดสอบความรู้นี้นอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ ไปใช้การประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้ และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปได้หรือไม่อย่างไรนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแยะแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด

9. ส่งเสริมความจำและการนำไปใช้ ขั้นตอนสุดท้าย คือ การช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ นั้น ก็คือการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้ เรียนรู้ นั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้ เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับในส่วนของการ

การนำไปใช้นั้น ผู้สอนต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ ๆ หลากหลายไว้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามา นี้ จะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

โดยสรุป ทฤษฎีการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอน ดังนี้ (1) เร้าความสนใจให้พร้อมเรียน (2) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน (3) ทบทวนความรู้เดิม (4) นำเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (6) กระตุ้นการตอบสนอง (7) ให้ข้อมูลป้อนกลับ (8) ทดสอบความรู้ใหม่ และ (9) ส่งเสริมความจำและการนำไปใช้

เพียเจต์ (1969) ได้จัดกระบวนการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้นตอน ถึงแม้ว่าแต่ละขั้น จะกำหนดอายุไว้เป็นช่วงอายุเท่าๆกัน แต่ช่วงเวลาเหล่านั้นก็ถือว่าการกำหนดโดยประมาณเท่านั้น ขั้นทั้ง 4 มีดังนี้ (1) การใช้ประสาทสัมผัส (2) ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (3) ระยะการคิดอย่างเป็นรูปธรรม และ (4) ระยะการคิดอย่างเป็นนามธรรม เพียเจต์ กล่าวว่าเด็กสามารถสร้างภาพในใจตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไป และในช่วงอายุ 7-11 ปีสามารถสร้างภาพความคิดในใจขึ้นได้ดี เช่น สามารถบอกเส้นทางจากบ้านมาโรงเรียนได้ เขียนแผนผังทางเดินได้ เด็กวัยนี้จะมี ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ได้ดี ฯลฯ

โดยสรุป การจัดกระบวนการทางสติปัญญา มี 4 ขั้นตอน คือ (1) การใช้ประสาทสัมผัส (2) ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (3) ระยะการคิดอย่างเป็นรูปธรรม และ (4) ระยะการคิดอย่างเป็นนามธรรม

2.2 ความหมายของผังกราฟิก

ทิสนา แคมมณี (2553, น.386) กล่าวถึง ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย การใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ประการด้วยกันคือ

1. การแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่อย่างชัดเจน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มี โนทัศน์ได้ง่ายขึ้น

2. หากสมองมีการจัดโครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ จะช่วยเรียกความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างปัญญาออกมาใช้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้

3. ผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่องมีลักษณะเป็นภาพ ซึ่งง่ายต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยาวยืดยาว

4. การใช้ผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นทางภาพและข้อความ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active Learning) เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง การพูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถทำผังกราฟิกออกมาได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

โดยสรุป ผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง แผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นๆ ง่ายยิ่งขึ้น

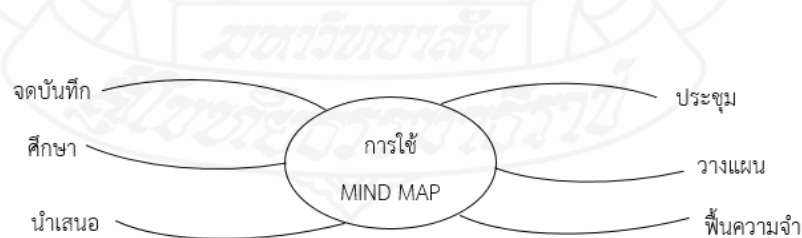
2.3 รูปแบบผังกราฟิก

ทิสนา แคมมณี (2552, น.384-389) ผังกราฟิกที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปมีจำนวนมาก และจะมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ๆ ในที่นี้ จะขอเสนอตัวอย่างผังกราฟิกที่น่าสนใจและนำมาใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานลักษณะต่างๆ กันได้ดังนี้

2.3.1 ผังความคิด

ผังความคิด (A Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเลขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ โดยมีขั้นตอนหลัก ๆ ในการทำดังนี้

1) เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อยๆ ดังภาพที่ 2.1



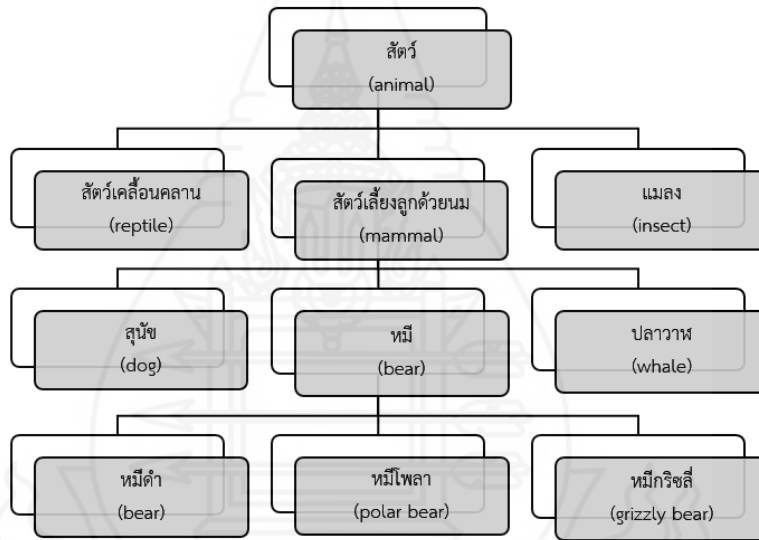
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ MIND MAP

2) เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้น ๆ ลงไป และใช้รูปทรงเรขาคณิต แสดงระดับของคำ คำใดอยู่ในขอบเขตหรือระดับเดียวกัน ให้รูปทรงเรขาคณิตเดียวกัน ล้อมรอบคำนั้น

- 3) ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ
เส้นที่ใช้อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรืออาจใช้ลูกศร แสดงความเชื่อมโยงความคิดต่างๆ
- 4) ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึก
ต่าง ๆ
- 5) สร้างผังความคิดให้สมบูรณ์ ตามความเข้าใจของตนเอง

2.3.2 ผังมโนทัศน์

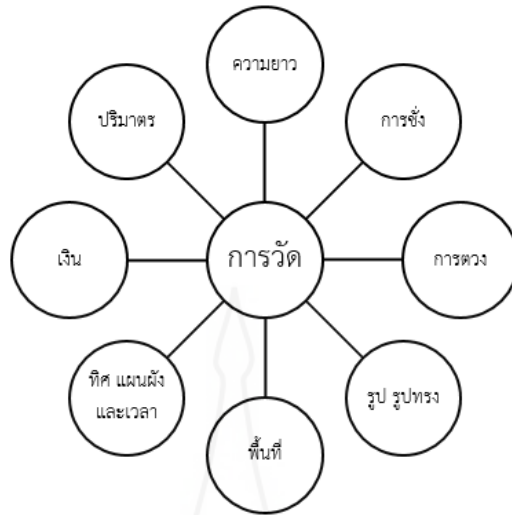
ผังมโนทัศน์ (A Concept Map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบ
ยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้น ด้วยเส้น
เชื่อมโยง ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างผังมโนทัศน์เรื่องสัตว์

2.3.3 ผังแมงมุม

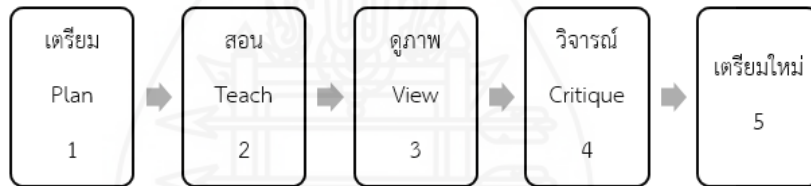
ผังแมงมุม (A Spider Map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะ
คล้ายใยแมงมุม ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างผังแมงมุมเรื่องการวัด

2.3.4 ผังลำดับขั้นตอน

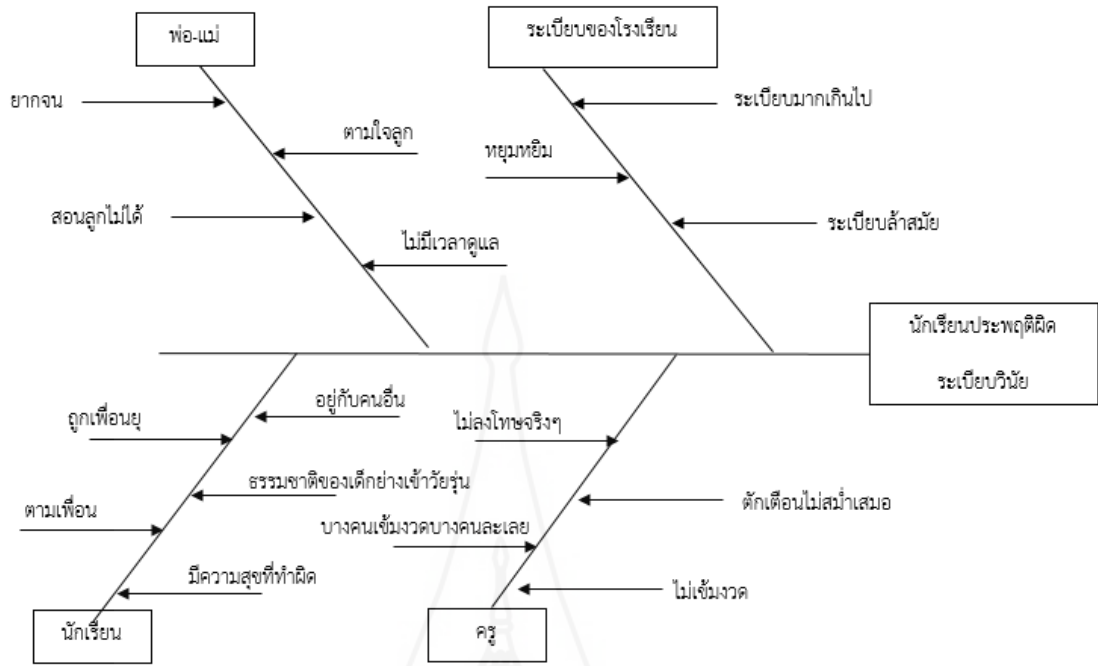
ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างผังลำดับขั้นตอนการสอนแบบจุดภาค

2.3.5 ผังก้างปลา

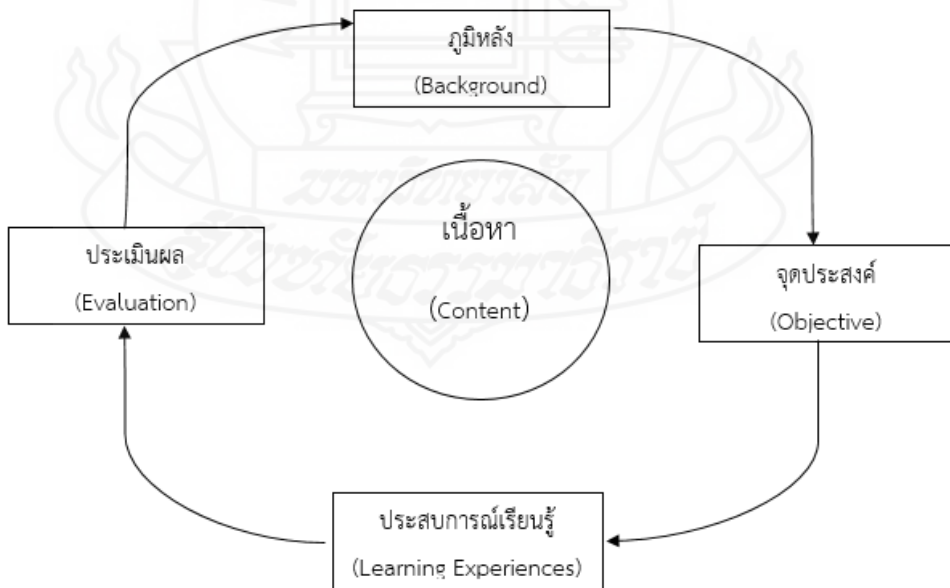
ผังก้างปลา (A Fishbone Map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างผังก้างปลาเหตุของการประพฤติผิดระเบียบวินัยของนักเรียน

2.3.6 ผังวัฏจักร

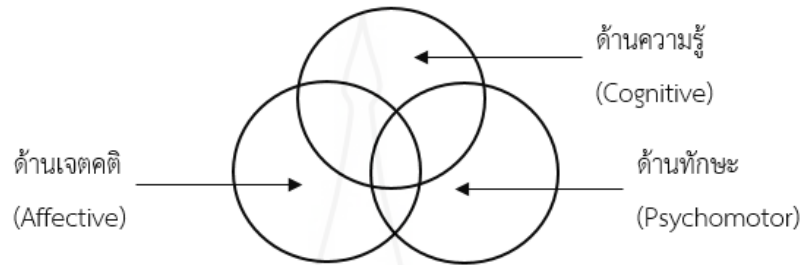
ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้น ที่แน่นอน ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างผังแสดงกระบวนการวางแผนการสอนของแจ็กการ์ด

2.3.7 ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไคอะแกรม

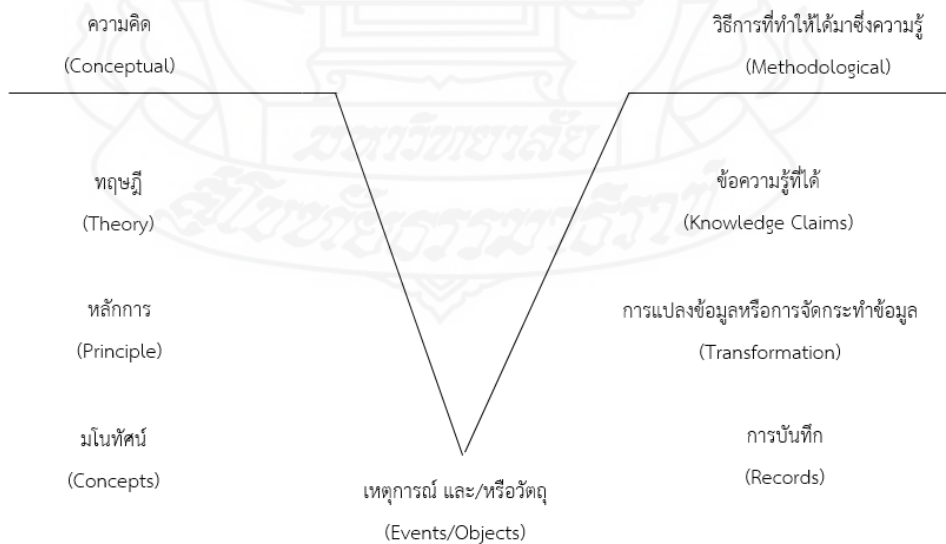
ผังเวินไคอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสมกับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า ซึ่งมีความเหมือนและความต่างกัน ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างผังแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์ 3 ด้าน

2.3.8 ผังวีไคอะแกรม

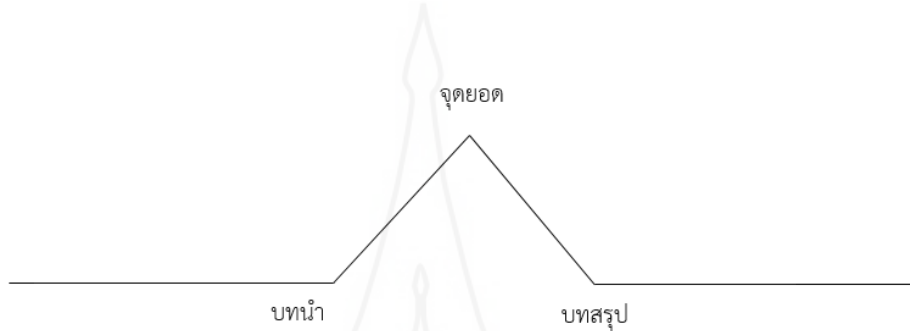
แผนผังรูปตัววีหรือผังวีไคอะแกรม (Venn diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติของความรู้ และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ แผนผังรูปตัววีเป็นแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน ลักษณะของแผนผังดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างโครงสร้างของแผนผังรูปตัววี

2.3.9 ผังพล็อตไดอะแกรม

ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาว เหมาะสำหรับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่อง ซึ่งก็คือ เหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่องและเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอดคือจุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้ว เหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างผังพล็อตไดอะแกรม

โดยสรุป ผังกราฟิกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป มีรูปแบบดังนี้ (1) ผังความคิด (2) ผังมโนทัศน์ (3) ผังแผนภูมิ (4) ผังลำดับขั้นตอน (5) ผังก้างปลา (6) ผังวัฏจักร (7) ผังวงกลมซ้อนหรือเว้าไดอะแกรม (8) ผังวีไดอะแกรม และ (9) ผังพล็อตไดอะแกรม ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. การเรียนการสอนรายบุคคล

ในการศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคลซึ่งใช้กับสื่อประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกที่ผู้วิจัยรวบรวมครอบคลุม (1) ความหมายการเรียนการสอนรายบุคคล (2) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล (3) ประโยชน์การเรียนการสอนรายบุคคล และ (4) ลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอนรายบุคคล

3.1 ความหมายการเรียนการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543, น.356) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสภาพการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และสะดวกของนักศึกษาเอง การเรียนการสอนรายบุคคลแยกเป็นการเรียนรายบุคคลและการสอนรายบุคคล

1. การเรียนรายบุคคล เป็นการเรียนรู้ที่แต่ละคนอย่างเรียนเองตามธรรมชาติ ไม่ต้องการใครมาบังคับ การเรียนเช่นนี้มักเกิดขึ้นด้วยการลองผิดถูกอย่างดีก็อาจถามผู้อยู่ใกล้ซิด เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น การเรียนตามธรรมชาตินี้อาจเกิดขึ้นได้ทั้งที่เปิดการศึกษาตามปกติวิสัย การศึกษานอกระบบโรงเรียนหรือการศึกษาในระบบโรงเรียน โดยยึดหลักที่ว่านักศึกษาต้องกำหนดวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง

2. การสอนรายบุคคล เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ จัดเตรียมสภาพการณ์ สื่อการเรียน และวิธีการไว้ เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามกระบวนการที่โปรแกรมไว้แล้วด้วยตนเองก็จะเกิดการเรียนรู้ขึ้น

โดยสรุป การเรียนรายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน เป็นต้น

3.2 วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2549, น.362-366) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลมี 2 แบบ ประกอบด้วย (1) การเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ และ (2) การเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างที่ต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะมาใช้ในการวิจัย ซึ่งการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ ซึ่งการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ หมายถึง การเรียนที่นักเรียนต้องมาอยู่ร่วมกับนักเรียนคนอื่น ในสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนหรือโรงเรียนที่ผู้สอนได้เตรียมการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าแล้ว นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตรวจสอบผลการเรียนได้เอง มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จและค่อยเรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น สภาพการณ์ที่เตรียมไว้ในการเรียนการสอนรายบุคคลมีขั้นตอนดังนี้

1. แบ่งหน่วยที่จะสอนเป็นหัวเรื่องที่มีเพียงมโนทัศน์เดียว
2. เตรียมชุดการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งมีสื่อประสมจัดไว้เป็นระบบ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คำสั่ง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และเฉลย

3. ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ศึกษาตามความสนใจแบ่งได้ 5 ชั้น คือ ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน เข้าสู่บทเรียน ทำกิจกรรมการเรียนรู้ สรุป และทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. ประเมินความก้าวหน้า แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะประกอบกิจกรรม และหลังประกอบกิจกรรม

โดยสรุป วิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มี 2 แบบ คือ การเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ และการเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างที่ต่างกัน ซึ่งการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ มี 4 ขั้นตอน คือ แบ่งหน่วยที่จะสอน เตรียมชุดการเรียนหน่วยย่อย ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และ ประเมินความก้าวหน้า

3.3 ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

ประสัคคี หอมสนธิ (2554, น.226) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดการเรียนการสอนโดยยึดหลักการเรียนการสอนรายบุคคล สาระสรุปมีดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ อีกทั้งยังให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเองและมีวินัยในตนเอง
2. ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก เกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จจะทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้แบบต่างๆตามความสามารถและประสบการณ์เดิม
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง นักศึกษาที่มีความสามารถสูงก็เรียนไปได้เร็ว โดยไม่ต้องคอยผู้เรียนที่เรียนช้า
5. ทำให้ผู้เรียนมีความแตกต่างกันด้านสถานภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกัน

6. มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน

โดยสรุป ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างอิสระ ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีที่ตนเองเลือก เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายตามความสามารถของผู้เรียน และมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน

4. การเรียนการสอนวิชาสารสนเทศ 1

การเรียนการสอนในวิชาสารสนเทศ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีรายละเอียดครอบคลุม (1) คำอธิบายรายวิชา (2) ตัวชี้วัด และ (3) หน่วยการเรียนรู้

4.1 คำอธิบายรายวิชาสารสนเทศ 1

ศึกษา สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ฝึกปฏิบัติ และอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน หลักการและขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือการออกแบบโปรแกรม ความเป็นมาของภาษาคอมพิวเตอร์ โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ ลักษณะเด่นและด้อยของภาษาคอมพิวเตอร์ ประเภทของข้อมูล องค์ประกอบของคำสั่ง การคำนวณและเปรียบเทียบ ขั้นตอนการทำงานในการคำนวณ คำสั่งต่างๆ ในภาษาคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชันเบื้องต้น

ฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมงานต่างๆ โดยใช้คำสั่งและฟังก์ชันในภาษาใดภาษาหนึ่งกับเครื่องคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะเกี่ยวกับการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถออกแบบโปรแกรมและโปรแกรมใช้งาน และสามารถประยุกต์นำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม มีจิตสำนึก และความรับผิดชอบ

4.2 ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น ข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด ม.4-6 /1 อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

ตัวชี้วัด ม.4-6 /2 อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

ตัวชี้วัด ม.4-6 /3 อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ตัวชี้วัด ม.4-6 /4 บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง

ตัวชี้วัด ม.4-6 /5 แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมี

ประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด ม.4-6 /6 เขียนโปรแกรมภาษา

ตัวชี้วัด ม.4-6 /7 พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

ตัวชี้วัด ม.4-6 /8 ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน

ตัวชี้วัด ม.4-6/9 ติดต่อสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตัวชี้วัด ม.4-6 /11 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรง

ตามวัตถุประสงค์ของงาน

ตัวชี้วัด ม.4-6 /13 บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1	ระบบสารสนเทศ
หน่วยที่ 2	หลักการงานของคอมพิวเตอร์
หน่วยที่ 3	ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
หน่วยที่ 4	การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ
หน่วยที่ 5	ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานสื่อประสม
หน่วยที่ 6	การติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลและความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
หน่วยที่ 7	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน
หน่วยที่ 8	การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

5. การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยรวบรวม ครอบคลุม (1) ความหมายของประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (2) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (3) การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (4) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (5) การคัดเลือกนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (6) บทบาทของครูในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (7) ข้อพึงระวังในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (8) วิธีการคำนวณประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2557, น.65-74)

5.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Developmental Testing) หมายถึง การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้เบื้องต้น (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) หมายถึง กระบวนการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่ามีความสามารถในการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่

การทดลองใช้เบื้องต้น (Try Out) หมายถึง การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดลองใช้ใน 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม แบบภาคสนาม (รายละเอียดของขั้นตอนทั้ง 3 จะกล่าวต่อไป) การทดลองใช้ถึง 3 ขั้นตอน เพื่อปรับปรุงสื่อการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดให้

การทดลองสอนจริง หรือการทดลองใช้ (Trial Run) หมายถึง การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วย ในแต่ละวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา เป็นอย่างน้อย

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เบื้องต้น โดยการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบแล้วไปทดลองใช้ 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม แบบภาคสนาม เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง

5.2 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตขึ้น เพื่อประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ หน่วยงานผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.2.1 ความจำเป็นสำหรับหน่วยงานผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการประกันคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็ต้องผลิตใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

5.2.2 ความจำเป็นสำหรับผู้ใช้น้ำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่สอนช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนและเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียนตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นช่วยให้ผู้ใช้ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.2.3 ความจำเป็นสำหรับผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การทดสอบประสิทธิภาพทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เหมาะสมกับวัยนักเรียนและท้องถิ่น ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น ประหยัดแรงสมอง แรงงาน และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

โดยสรุป ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ 1) สำหรับหน่วยงานผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก 2) สำหรับครูผู้สอน ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนและเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียนตามที่มุ่งหวัง และ 3) สำหรับผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างความมั่นใจว่าเนื้อหาในสื่อเหมาะสมกับผู้เรียน

5.3 การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า 3 เกณฑ์ คือ เกณฑ์พัฒนาการของนักเรียน เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับผลลัพธ์ และเกณฑ์ด้านคุณภาพ

5.3.1 เกณฑ์พัฒนาการของนักเรียน

เกณฑ์พัฒนาการของนักเรียน เป็นระดับความก้าวหน้าของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้ศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยพิจารณาว่าหลังจากศึกษาแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้า หรือมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่ที่ระดับใด ระดับความเชื่อมั่นของความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนเรียน (Pre test) และผลการทดสอบหลังเรียน (Post test) ซึ่งควรจะกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ .05 เป็นอย่างต่ำ

ผลการทดสอบหลังเรียนควรสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงจะถือว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม

1) เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับผลลัพธ์

ในการกำหนดเกณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ โดยการประเมินพฤติกรรมนักเรียน 2 ประเภท คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

(1) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องหรือกระบวนการ (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องประกอบด้วย พฤติกรรมบ่อยๆ หลากๆ พฤติกรรมเรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียนที่ได้จากการสังเกตการณ์ประกอบกิจกรรม จากงานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

(2) การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียนหรือจากการสอบไล่

ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน การประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ โดยปกติ เนื้อหาที่เป็นพุทธพิสัยมักจะตั้งไว้ 90/90 85/85 และ 80/80 ส่วนเนื้อหาเป็นทักษะพิสัยหรือจิตพิสัยอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ คือ 80/80 75/75 เพราะต้องให้นักเรียนไปพัฒนาหลังจากเรียนไปแล้ว ควรตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ให้ต่ำมากเกินไป

การยอมรับและไม่ยอมรับประสิทธิภาพ เมื่อทดสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในภาคสนามแล้วให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับที่ระดับ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อดูว่าจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ .05 การทดลองมีตัวแปรที่เกิดขึ้นได้ เช่น สภาพห้องเรียนที่ร้อนอบอ้าว ความพร้อมของผู้เรียน ความชำนาญในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ ดังนั้น การยอมรับประสิทธิภาพที่กำหนดไว้มี 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าเกณฑ์ให้สูงขึ้น (2) เท่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เท่ากับเกณฑ์ เช่นตั้งไว้ 80/80 หาก E_1/E_2 สูงกว่า 2.50 ก็ต้องปรับเกณฑ์เป็น 85/85 อยู่ในช่วง -2.5% ถึง +2.5% และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต่ำกว่าเกณฑ์เกินกว่า -2.5%

ข้อควรระวัง หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแล้ว หาก E_1/E_2 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องปรับเกณฑ์ใหม่ให้ผู้สอนสรุปว่าค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้

2) เกณฑ์ด้านคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

นอกจากจะตรวจสอบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประสิทธิภาพโดยดูจากการพัฒนาการของนักเรียนและค่า E_1/E_2 แล้ว ยังต้องพิจารณาจากคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เกณฑ์ด้านคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หาได้จากความพอใจของผู้สอนและผู้เรียนที่ได้จากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ พัฒนาการในทางที่ดีของคุณลักษณะผู้เรียนหรือนักเรียน การควบคุมมาตรฐานทางวิชาการที่ผู้อื่นจะได้รับจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

(1) พัฒนาการในทางที่ดีของคุณลักษณะผู้เรียนหรือนักเรียน เช่น การควบคุมตนเอง หรือการมีวินัยตนเองในการเรียน การแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจหรือแก้ปัญหา การหาความรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีมกับผู้อื่น การสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียน และมีความรับผิดชอบ ฯลฯ

(2) การควบคุมมาตรฐานทางวิชาการที่ผู้เรียนจะได้รับจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในด้านความถูกต้องของเนื้อหาสาระในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน การปรุงแต่งเนื้อหาสาระให้น่าสนใจกับผู้เรียน ฯลฯ

(3) คุณภาพด้านเทคนิคของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ขนาด รูปแบบ ตำแหน่ง ความชัดเจน ความสอดคล้องของตัวอักษร ภาพต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ ความชอบและความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เกณฑ์ด้านคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ตั้งไว้ควรอยู่ในรูปดีมาก (4.50-5.00) ดี (3.50-4.49) จากมาตรฐานค่า 5 ระดับ หรือเกณฑ์ในรูปแบบอื่นที่สามารถตรวจสอบคุณภาพได้

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า 3 เกณฑ์ คือ เกณฑ์พัฒนาการของนักเรียน เป็นระดับความก้าวหน้าของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้ศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับผลลัพธ์ เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ โดยการประเมินพฤติกรรมนักเรียน และเกณฑ์ด้านคุณภาพ หาได้จากความพอใจของผู้สอนและผู้เรียนที่ได้จากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และการทดสอบโดยทดลองโดยใช้จริง

5.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try Out) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่ม และการทดลองแบบภาคสนาม

1) การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) คือ การทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่งหรือเรียนดี 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 1 คน นักเรียนเรียนอ่อน 1 คน ในการทดลองหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำการทดลองทีละ 1 คน เมื่อทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ควรสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 3 คนเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และคำนวณหาประสิทธิภาพ เพื่อนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้ต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ประมาณ 20-30% หรือร้อยละ 20 เช่นในกรณีที่เกณฑ์ตั้งไว้ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 80/80 ในการทดลองแบบเดี่ยวค่าที่ได้ E_1/E_2 มีค่าประมาณ 50-60% ในกรณีที่ค่าประสิทธิภาพที่ได้สูงกว่าเกณฑ์อาจเป็นเพราะ (1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นแล้ว และ (2) กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบนั้นง่ายไม่เหมาะกับนักเรียนในระดับชั้นที่สอน

ดังนั้น ในกรณีเช่นนี้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและต้องปรับงานที่กำหนดให้นักเรียนทำ และปรับแบบทดสอบหลังเรียนให้มีความยากขึ้น

2) การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) คือ การทดลองกับนักเรียน 6-10 คน และนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน หลังจากให้นักเรียนเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วต้องสัมภาษณ์และคำนวณหาประสิทธิภาพนำมาปรับปรุงในการทดลองแบบกลุ่มค่า E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60-70 ในกรณีที่กำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ ในกรณีที่ค่า E_1/E_2 สูงกว่า 70% อาจมีสาเหตุเช่นเดียวกับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

3) การทดลองแบบภาคสนาม (1:100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน ในการทดลองแบบภาคสนามควรมีแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือสัมภาษณ์เพื่อนำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพนำมาปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่น กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% หากต่ำกว่าเกณฑ์ก็ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ ผลที่ได้สูงกว่าเกณฑ์มากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หากผลที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ต้องปรับปรุงและทดสอบแบบ 1:100 ซ้ำอีกกับนักเรียนต่างกลุ่มจะถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.4.2 การทดลองใช้จริง

การทดลองใช้จริง (Trial Run) เป็นการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ทดลองใช้เบื้องต้นและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริง ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น 1 ภาคการศึกษา เป็นอย่างน้อย

โดยสรุป ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น เป็นการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มี 3 ขั้นตอน คือ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองแบบภาคสนาม และการทดสอบโดยทดลองโดยใช้จริง เป็นการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ทดลองใช้เบื้องต้นและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ไปสอนจริงในชั้นเรียน

5.5 การคัดเลือกนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เพื่อให้การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้ผลคุ้มค่า ต้องคำนึงถึงการคัดเลือกนักเรียนมาทดสอบประสิทธิภาพ นักเรียนที่จะมาทดสอบประสิทธิภาพต้องเป็นตัวแทนที่เราจะนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ โดยมีข้อควรพิจารณาในการคัดเลือกนักเรียน ดังนี้

5.5.1 การคัดเลือกนักเรียนสำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่งจำนวน 1 คน อ่อน 1 คน และปานกลาง 1 คน ก่อนที่ครูจะคัดเลือกนักเรียนต้อง

พิจารณาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่นำมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพให้ความรู้ในวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด จากนั้นก็คัดเลือก 1 ห้องเรียน (ในกรณีที่มีหลายห้องเรียน) จัดระดับผลการเรียนของนักเรียนของนักเรียนห้องนั้นจากคะแนนในวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ในภาคการศึกษาถัดไป เมื่อจัดลำดับแล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนดีหรือเก่ง กลุ่มนักเรียนที่เรียนปานกลาง และกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อน จากนั้นก็คัดเลือกนักเรียนโดยการสุ่มอย่างง่ายจับฉลากในแต่ละกลุ่ม หรือด้วยวิธีการทางสถิติก็จะได้นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน

เมื่อทำการทดลองแบบเดี่ยว ครู 1 คนต่อนักเรียน 1 คน ให้ทดลองกับนักเรียนอ่อนก่อน แล้วทำการปรับปรุงนำไปทดลองกับนักเรียนปานกลาง และนำไปทดลองกับนักเรียนเก่ง อย่างไรก็ตาม หากเวลาไม่อำนวยและสถานการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับนักเรียนอ่อนหรือนักเรียนปานกลาง

5.5.2 การคัดเลือกนักเรียนการทดลองแบบกลุ่ม (1:10) การคัดเลือกนักเรียนในการทดลองแบบกลุ่ม ในกรณีที่มีหลายห้องเรียนก็คัดเลือกมาอีก 1 ห้องเรียน อาจใช้ห้องเรียนเดียวกับการทดลองแบบเดี่ยว แต่ไม่นำนักเรียนที่ผ่านการทดลองแบบเดี่ยวมาใช้ ในกรณีนี้เลือกมาอีก 1 ห้องเรียนก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองแบบเดี่ยว คือ การจำแนกนักเรียนตามกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนตามลำดับผลการเรียนรู้

ในการทดลองแบบกลุ่มเป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อนักเรียน 6-10 คน โดยให้คละกันทั้งนักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับนักเรียนอ่อนล้วน หรือนักเรียนเก่งล้วน หรือนักเรียนปานกลางล้วน

1) การคัดเลือกนักเรียนในการทดลองแบบภาคสนาม (1: 100) ในกรณีทดลองแบบภาคสนามต้องเลือกชั้นเรียนที่มีผลการเรียนของนักเรียนคละ คือ มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนในชั้นเรียนนั้น

ในการทดลองแบบภาคสนามเป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คน กับนักเรียน 40 คน (หรือ 100 คน หรือ 1 ชั้นเรียนอาจมี 20 หรือ 30 คน) ชั้นที่เลือกมาทดลองมีนักเรียนคละกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีนักเรียนเก่งล้วน หรือนักเรียนอ่อนล้วน

โดยสรุป การคัดเลือกนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น (1) การคัดเลือกนักเรียนสำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่งจำนวน 1 คน อ่อน 1 คน และปานกลาง 1 คน (2) การคัดเลือกนักเรียนการทดลองแบบกลุ่ม (1:10) การคัดเลือกนักเรียนในการทดลองแบบกลุ่ม ดำเนินการเหมือนกับการทดลองแบบเดี่ยว คือ การจำแนกนักเรียนตามกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ตามลำดับผลการเรียนรู้ และ

(3) การคัดเลือกนักเรียนในการทดลองแบบภาคสนาม (1: 100) ต้องเลือกชั้นเรียนที่มีผลการเรียนของนักเรียนคละ คือ มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนในชั้นเรียนนั้น

5.6 บทบาทของครูในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ครูมีบทบาทสำคัญในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่มและแบบภาคสนาม ดังนี้

5.6.1 บทบาทของครูในการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ครูต้องมีแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนเพื่อใช้ในการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนอย่างใกล้ชิด หรือคู่มือหน้าของนักเรียนว่าสงสัยประการใด ต้องพยายามเป็นกันเองกับนักเรียน โดยเฉพาะเวลานักเรียนทำแบบทดสอบควรชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า การทำแบบทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลต่อการสอบไล่ปกติของนักเรียน

5.6.2 บทบาทของครูในการทดลองแบบภาคสนาม ครูควรยิ้มแย้มแจ่มใส สร้างบรรยากาศที่นักเรียนจะแสดงออกอย่างเสรีและอยากเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ไม่ทำหน้าที่เคร่งขรึมจนนักเรียนกลัว ต้องพยายามอธิบายประเด็นต่างๆ ให้ชัดเจน ในขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรมหลังจากศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ครูต้องเดินดูหรือสังเกตพัฒนาการของนักเรียน และช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา

เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสร็จแล้ว ครูควรนำ (1) ผลงานหรือแบบฝึกปฏิบัติที่นักเรียนทำระหว่างศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาตรวจหาค่าเฉลี่ยและร้อยละ และ (2) นำผลการทดสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและร้อยละ

โดยสรุป บทบาทของครูในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น (1) บทบาทของครูในการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ครูต้องมีแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนเพื่อใช้ในการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนอย่างใกล้ชิด และ (2) บทบาทของครูในการทดลองแบบภาคสนาม ต้องพยายามอธิบายประเด็นต่างๆ ให้ชัดเจน ครูต้องเดินดูหรือสังเกตพัฒนาการของนักเรียน และช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา

5.7 ข้อพึงระวังในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งสำคัญเป็นการตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ดังนั้น ครูผู้สอนต้องมีแนวทางและพึงระวังในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้ (1) ทดสอบประสิทธิภาพเป็นรายหน่วยและแสดงค่าของการหาประสิทธิภาพเป็นรายหน่วย (2) การจำแนกผลการเรียนของนักเรียนก่อนทดสอบประสิทธิภาพ (3) การสัมภาษณ์และสอบถามนักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงในการทดสอบประสิทธิภาพ (4) อย่าใช้นักเรียนที่มีความรู้แล้วเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (5) การรายงานผลในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

5.7.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวน 15 หน่วย ต้องทดสอบประสิทธิภาพเป็นรายหน่วยและแสดงค่าของการหาประสิทธิภาพเป็นรายหน่วย ไม่นำค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 มาร่วมกันแล้วสรุปทั้ง 15 หน่วย กรณีทำเช่นนี้จะไม่ทราบว่าหน่วยไหนต้องปรับปรุง ควรนำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพแยกเป็นรายหน่วย และสรุปในรายหน่วย เมื่อไม่ถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพจะได้แก้ไขเฉพาะในหน่วยนั้น

5.7.2 ในการทดสอบประสิทธิภาพจำเป็นต้องจำแนกผลการเรียนของนักเรียนในการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ให้มีนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งหรือดี ปานกลาง และอ่อน สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามในห้องเรียนต้องมีผลการเรียนคละกันของนักเรียน คือ มีนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

1) หลังจากการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มแล้ว ครูผู้สอนต้องสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับเรื่องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนเรียน เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพกำหนดให้ทำถึง 3 ขั้นตอน เพื่อให้มีการปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จะใช้เฉพาะค่าของคะแนนที่เป็นตัวเลขไม่ได้ จำเป็นต้องมีการสัมภาษณ์เพื่อนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงให้ถูกต้อง

2) สำหรับการทดสอบภาคสนามกับนักเรียนจำนวนมาก คือ (40-100) คน มักนิยมสอบถามนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และปรับปรุงเพื่อนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงให้ถูกต้อง

3) การศึกษาพัฒนาการของนักเรียนทำการศึกษาในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม ซึ่งมีจำนวนนักเรียนมากพอ เพื่อใช้การคำนวณ โดยการทดสอบค่าที่ได้

4) อย่าให้นักเรียนที่ผ่านการทดสอบแบบเดี่ยวมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบแบบกลุ่ม และนำนักเรียนที่ผ่านการทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม เพราะนักเรียนมีความรู้มาแล้วเคยเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมาก่อน

5) การรายงานผลในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ไม่รายงานว่ามีหรือไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพียงแต่ระบุค่า E_1/E_2 ที่ได้มาเท่านั้น

โดยสรุป ข้อพึงระวังในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ (1) ทดสอบประสิทธิภาพเป็นรายหน่วยและแสดงค่าของการหาประสิทธิภาพเป็นรายหน่วย (2) การจำแนกผลการเรียนของนักเรียนก่อนทดสอบประสิทธิภาพ (3) การสัมภาษณ์และสอบถามนักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงในการทดสอบประสิทธิภาพ (4) อย่าใช้นักเรียนที่มีความรู้แล้วเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (5) การรายงานผลในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

5.8 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.8.1 วิธีการคำนวณโดยใช้สูตร การคำนวณโดยใช้สูตรมี 2 สูตรที่ต้องนำมาใช้

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ครูต้องเก็บคะแนนงานที่กำหนดให้นักเรียนทำ เช่น การบันทึกสาระสำคัญ การทำแบบฝึกหัด การทำงานกับกลุ่ม การสร้างชิ้นงาน รายงาน การอภิปราย ฯลฯ ในกรณีที่เป็นการสร้างชิ้นงาน เช่น งานประดิษฐ์ งานเกษตร ฯลฯ ในการประเมินควรมีแบบประเมินที่ครูคนอื่นสามารถประเมินได้ เมื่อนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมาใช้

5.8.2 วิธีการคำนวณธรรมดา

ในกรณีที่ไม่ใช้สูตรตามข้อ 1 ก็สามารถใช่วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้สำหรับค่า E_2 ของแต่ละหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำได้โดยการเอาคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนคิดเป็นค่าร้อยละ

สำหรับ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนคิดเป็นค่าร้อยละ

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มี 2 วิธี คือ (1) วิธีการคำนวณโดยใช้สูตร และ (2) วิธีการคำนวณธรรมดา

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกยังไม่มีผู้ทำวิจัย มีแต่งานวิจัยที่ทำแยกกัน คือ งานวิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และการจัดกิจกรรมโดยใช้ผังกราฟิก เท่าที่รวบรวมได้มีจำนวน 6 เรื่อง ดังนี้

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา มีดังนี้

จักรพล เร่บ้านเกาะ (2555) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส ในวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้วิธีการฝึกปฏิบัติงาน การหล่อโลหะสูงกว่าหลังใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะทำให้ผู้เรียนมีคะแนนฝึกปฏิบัติไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดี

คุณวรรณ แก้วงาม (2556) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง วรรณกรรมท้องถิ่นเมืองมื่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วรรณกรรมท้องถิ่นเมืองมื่นที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาประกอบด้วยประวัติความเป็นมาและวรรณกรรมท้องถิ่นเขตมื่นบุรีประเทภ ลำนำ กาพย์ กลอน เกี่ยวกับเขตมื่นบุรีทั้ง 9 เขต รวมถึงศิลปะการแสดงและภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลการตรวจสอบคุณภาพทั้ง 4 ด้าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องโดยรวมเท่ากับ 0.92 และผลการศึกษาความพึงพอใจโดยนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

ธารินี คุณตะสิงคี และ อนิรุทธ์ สติมัน (2557) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปสเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปสเตอร์ มีประสิทธิภาพ 90.71/90.36 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลงานปฏิบัติการออกแบบ โปสเตอร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบโปสเตอร์ มีคะแนนร้อยละ 79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปสเตอร์ เห็นว่ามี ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

โดยสรุปจากที่ผู้วิจัยค้นคว้า จะเห็นได้ว่าในวิชาสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังไม่มีการวิจัย และ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีแต่วิชาการหล่อโลหะ การออกแบบโปสเตอร์ และ วรรณกรรมท้องถิ่นเมืองมื่น ทั้ง 3 เรื่อง ทำการวิจัยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจหรือความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดและเห็นด้วยมาก

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผังกราฟิก ในระดับชั้นมัธยมศึกษา มีดังนี้

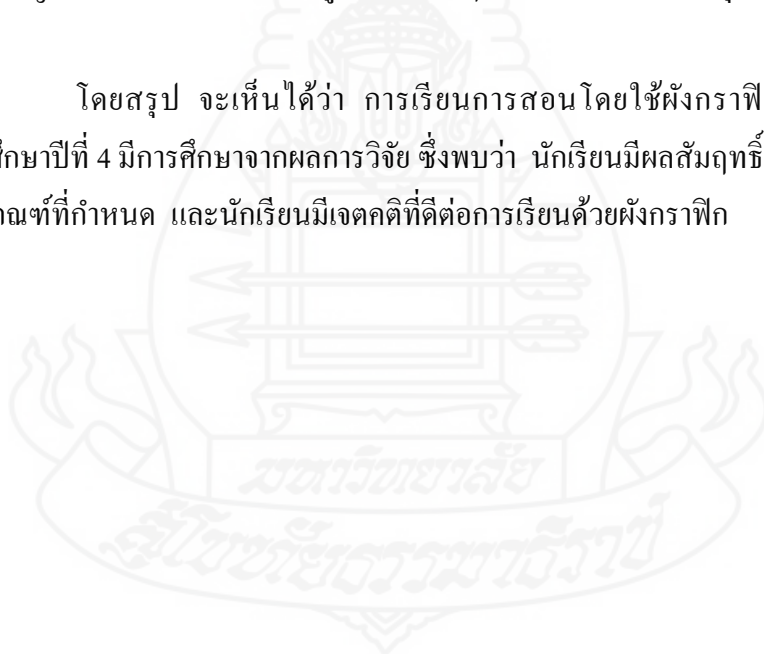
สุบิน พาลี (2555) ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยเทคนิค ผังกราฟิกเรื่องการอ่านอย่างมีวิจารณญาณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยเทคนิคผังกราฟิก เรื่องการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.46/86.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยมีค่าเท่ากับ 50.7405 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.05 และ (3) ผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัครเดช แสณณรงค์ (2557) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายวิชา ส 31102 ประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้

การสอนด้วยวิธีการทางประวัติศาสตร์ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน นักเรียนร้อยละ 72.41 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 72.40 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (2) ผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนจำนวนนักเรียนร้อยละ 89.65 มีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร้อยละ 73.42 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และ (3) เจตคติต่อการเรียนรายวิชาประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนวิชาประวัติศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ปิยะดา ขุนเพชรวรรณ (2557) ทำวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลของการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า (1) กลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) กลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยส่วนใหญ่ ที่คะแนนเฉลี่ย 2.56 อยู่ในระดับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ

โดยสรุป จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการศึกษาจากผลการวิจัย ซึ่งพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยผังกราฟิก



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชา สารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 โดยมี วัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยครอบคลุม (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน การวิจัย (2) การสร้างเครื่องมือในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 จำนวน 52 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 123,929 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน

1.2.1 **สุ่มโรงเรียน** ได้โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จำนวน 52 โรงเรียน ได้โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง

1.2.2 เลือกแบบเจาะจงระดับชั้นเรียน โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง จากจำนวน 6 ระดับชั้น คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 ได้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องด้วยวิชา สารสนเทศ 1 เปิดสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

1.2.3 สุ่มห้องเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง จำนวน 9 ห้องเรียน คือ 4/1 4/2 4/3 4/4 4/5 4/6 4/7 4/8 และ 4/9 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จับฉลากได้ห้องเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 มี จำนวนนักเรียน 40 คน ที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560

1.2.4 จำแนกนักเรียนตามผลการเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 40 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 โดยใช้ผลการเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชา สารสนเทศ 1 มีเกณฑ์การจำแนกผลการเรียนเฉลี่ย ดังนี้ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดีระดับ 3.00-4.00 จำนวน 12 คน ผลการเรียนปานกลางระดับ 2.50-2.99 จำนวน 18 คน และผลการเรียนอ่อน ระดับ 1.00-2.49 จำนวน 10 คน รวมจำนวน 40 คน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระดับและผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)
3.00-4.00 ผลการเรียนดี	12
2.50-2.99 ผลการเรียนปานกลาง	18
1.00-2.49 ผลการเรียนอ่อน	10

1.2.5 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 40 คน เพื่อทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยวได้นักเรียนจำนวน 3 คน จำแนกผลการเรียน คือ ผลการเรียนดี จำนวน 1 คน ผลการเรียนปานกลางจำนวน 1 คน และผลการเรียนอ่อนจำนวน 1 คน ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 แบบเดี่ยว

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)
3.00-4.00 ผลการเรียนดี	1
2.50-2.99 ผลการเรียนปานกลาง	1
1.00-2.49 ผลการเรียนอ่อน	1

1.2.6 **ลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4** ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 37 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มได้นักเรียนจำนวน 6 คน จำแนกผลการเรียน คือ ผลการเรียนดี จำนวน 2 คน ผลการเรียนปานกลางจำนวน 2 คน ผลการเรียนอ่อน จำนวน 2 คน ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 แบบกลุ่ม

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)
3.00-4.00 ผลการเรียนดี	2
2.50-2.99 ผลการเรียนปานกลาง	2
1.00-2.49 ผลการเรียนอ่อน	2

1.2.7 **เหลือนักเรียน**จำนวน 31 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 9 คน ผลการเรียนปานกลางจำนวน 15 คน และผลการเรียนอ่อนจำนวน 7 คน ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนที่ 1 แบบภาคสนาม

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)
3.00-4.00 ผลการเรียนดี	9
2.00-2.50 ผลการเรียนปานกลาง	15
1.00-2.49 ผลการเรียนอ่อน	7

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการผลิตหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยในเรื่อง แนวคิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
การผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคการสอนแบบผังกราฟิก และเนื้อหาสาระเรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัย

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ครรชิต มาลัยวงศ์, 2540, น.178 บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2540, น.86 ปัทมธนา สงวนบุญญพงษ์, 2542, น.20 สุทิน ทองใสว, 2547, น.46 ไพฑูรย์ สีฟ้า, 2551, น.4
1.2 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	คมรัช รัตนคช, ดนุพล กลอวุฒินันท์, 2553
1.3 ข้อดีและข้อเสียของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	คมรัช รัตนคช, ดนุพล กลอวุฒินันท์, 2553
1.4 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	อัครเดช ศรีมณีพันธ์, 2547, น.51
1.5 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	เบคเกอร์ (Baker), 1992, น.139-149
2. เทคนิคการสอนแบบผังกราฟิก	
2.1 ความหมายของผังกราฟิก	ทิสนา แจมมณี, 2553, น.386
2.2 การนำทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคการสอนแบบผังกราฟิก	กานเย, 1970, เพียเจต์, 1979
2.3 รูปแบบผังกราฟิก	ทิสนา แจมมณี, 2553, น.387-398

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
3. เนื้อหาสาระ เรื่องระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2556, น. 48- 53
3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	
3.1.1 ความหมายของเครือข่าย คอมพิวเตอร์	
3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์	
3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	
3.2 แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์	
3.2.1 ความหมายของระบบสื่อสาร ข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	
3.2.2 องค์ประกอบของ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่าย คอมพิวเตอร์	
3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่าย คอมพิวเตอร์	
3.3 โพรโทคอล	
3.3.1 ความหมายของโพรโทคอล	
3.3.2 ชนิดของโพรโทคอล	

ขั้นที่ 2 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับ
เครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาสาระ
 วิชาสารสนเทศ 1 คำอธิบายรายวิชา และวัตถุประสงค์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40
 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 8 หน่วย ในปีการศึกษา 2560 ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายชื่อกลุ่มหน่วยเนื้อหา และเวลาใช้ในการสอนวิชาสารสนเทศ 1

หน่วย ที่	เรื่อง	ชั่วโมง	เนื้อหา
1	ระบบสารสนเทศ	4	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
2	หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์	4	พุทธพิสัย
3	ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	4	พุทธพิสัย
4	การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ	6	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
5	ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานสื่อประสม	6	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
6	การติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลและความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	6	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
7	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน	6	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
8	การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์	4	พุทธพิสัย

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 ระบบสารสนเทศ

หน่วยที่ 2 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 3 ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 4 การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ

หน่วยที่ 5 ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานสื่อประสม

หน่วยที่ 6 การติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลและความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หน่วยที่ 7 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน

หน่วยที่ 8 การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

2.2 เลือกหน่วยการสอน ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยเนื้อหา โดยเลือกแบบเจาะจง ในหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจากหน่วยการเรียนนี้มีเนื้อหาวิชาเป็นพุทธิพิสัย ซึ่งต้องการให้นักเรียนนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูล และความรู้ผ่านเครือข่ายได้

2.3 กำหนดหัวเรื่อง ในหน่วยที่ 3 มาสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แล้วทำการแบ่งหัวข้อย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 3 ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องย่อยที่ 3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องย่อยที่ 3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องย่อยที่ 3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่าย

คอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 3.2 แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องย่อยที่ 3.2.1 ความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องย่อยที่ 3.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องย่อยที่ 3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล

สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 3.3 โพรโทคอล

หัวเรื่องย่อยที่ 3.3.1 ความหมายของโพรโทคอล

หัวเรื่องย่อยที่ 3.3.2 ชนิดของโพรโทคอล

2.4 กำหนดแนวคิด แนวคิดที่กำหนดเป็นแนวคิดระดับนำไปใช้ใน 1 แนวคิดต่อ 1 หัวเรื่อง ดังตารางที่ 3.7 ดังนี้

ตารางที่ 3.7 จำนวนแนวคิดระดับนำไปใช้ของหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เรื่องที่	จำนวนแนวคิด
3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	1
3.2 แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	1
3.3 โพรโทคอล	1

2.5 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละหน่วยมี วัตถุประสงค์ ดังตารางที่ 3.8 ดังนี้

ตารางที่ 3.8 จำนวนวัตถุประสงค์นำไปใช้ของหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เรื่องที่	จำนวนวัตถุประสงค์
3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	3
3.2 แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3
3.3 โพรโทคอล	2

2.6 กำหนดแนวทางการประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท คือ (1) ประเมินผลจากกิจกรรมระหว่างเรียน และ (2) ประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2.7 ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มีขั้นตอน ดังนี้

2.7.1 เขียนแผนผังแนวคิด เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 หัวเรื่อง คือ (1) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ (3) โพรโทคอล

2.7.2 เขียนแผนการสอน ประกอบด้วย ชื่อวิชา หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย แนวคิด และวัตถุประสงค์

2.7.3 ออกแบบผังกราฟิกให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ โดยเลือกรูปแบบของผังกราฟิกให้เหมาะสมกับหัวเรื่อง

2.7.4 ออกแบบเนื้อหา โดยการวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดเนื้อหาแต่ละหัวเรื่อง เขียนรายละเอียดของเนื้อหาตามลำดับหัวเรื่อง จากง่ายไปยาก การออกแบบเนื้อหา เป็นการเขียน คำอธิบายตามผังกราฟิก

2.7.5 กำหนดส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ประกอบด้วย

1) หน้าปก (Front Cover) คือ ปกด้านหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ ผังกราฟิกซึ่งจะอยู่ส่วนแรก ประกอบด้วยตรามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ชื่อวิชาสารสนเทศ 1 ชื่อเรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และชื่อผู้ผลิต

2) คำนำ (Introduction) คือ คำบอกกล่าวของผู้จัดทำเพื่อสร้างความรู้ ความ เข้าใจและที่มาเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์

3) สารบัญ (Contents) คือ ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่ม ซึ่ง ประกอบด้วย คำนำ แผนผังแนวคิด แผนการสอน และชื่อแต่ละหัวเรื่อง ได้แก่ (1) เครือข่าย คอมพิวเตอร์ (2) แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ (3) โพรโทคอล

4) สารของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) คือ ส่วนประกอบสำคัญ ในแต่ละหน้า ที่ปรากฏ ภายในเล่ม ประกอบด้วย วิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก แผนผังแนวคิด แผนการสอนประจำหน่วย ผังกราฟิก และเนื้อหาสาระแต่ละหัวเรื่อง

5) อ้างอิง (Reference) คือ แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง ได้แก่ แบบเรียน หรือหนังสือ และเว็บไซต์ภาพ

6) ข้อมูลผู้ผลิต ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และ โรงเรียนที่สอน

7) ปกหลัง (Back Cover) คือ ปกด้านหลังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ ผังกราฟิกซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

6) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

7) สร้าง story board เพื่อนำเสนอเนื้อหาและกำหนดการเชื่อมโยง

8) ออกแบบทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับสีพื้นหน้าจอ ขนาดของตัวอักษร รูปแบบของตัวอักษร ภาพนิ่ง และการเชื่อมโยงเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

9) ดำเนินการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกที่ออกแบบ โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในภาคผนวก)

1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้ปรับปรุงเนื้อหา เขียนภาษาในเนื้อหาให้เข้าใจง่าย

2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) เสียงดนตรี ควรเป็นเพลงช้า (2) จัดรูปแบบหน้าปกให้มีความน่าสนใจโดยควรใส่เอฟเฟค และ (3) ผังกราฟิกควรมีสีสันให้น่าสนใจ หลากหลายรูปแบบ และให้สามารถเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้

3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ตัวเลือกของแบบทดสอบ และ (2) แก้ไขข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบางข้อไม่เป็นคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ดังนี้ (1) ด้านเนื้อหา เขียนเนื้อหาให้เข้าใจง่าย (2) ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เปลี่ยนเสียงดนตรีให้เป็นเพลงช้า ใส่เอฟเฟคในหน้าปก ลงสีในผังกราฟิก และสร้างการเชื่อมโยงผังกราฟิกไปยังเนื้อหา และ (3) ด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบตัวเลือกของแบบทดสอบ และปรับข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้เป็นคู่ขนาน

ขั้นที่ 5 ทดลองใช้ หลังจากปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกเป็นที่เรียนร้อยแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนามต่อไป (ผลการทดสอบประสิทธิภาพ แสดงในภาคผนวก)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาสารสนเทศ1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของจามินบลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ระดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ และการ

วิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.9 (รายละเอียดของตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงในภาคผนวก)

ตารางที่ 3.9 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
หน่วยที่ 3 ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	4	5		1			10

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำรา และเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. การวางแผนการสร้างแบบทดสอบ	สุภมาส อังสุโชติ, 2537, น.39-42
2. การเขียนข้อสอบ	สมบุญณ์ ชิตพงศ์, 2534, น.50-63
3. เทคนิคการเขียนโจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ	สุภมาส อังสุโชติ, 2537, น.50-63
4. การเขียนข้อสอบ	สุภมาส อังสุโชติ, 2554, น.63-67
5. การวิเคราะห์ค่าความเที่ยง	ล้วน สายยศ และอังศณา สายยศ, 2538, น.192-220

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบระดับพุทธิพิสัยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบระดับพุทธิพิสัย แบบทดสอบก่อนเรียน มีจำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 15 ข้อ และทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 2 คน ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี สำหรับภาพรวมคุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับดี แต่ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะในการปรับแก้แบบทดสอบในเรื่อง (1) ตัวเลือกของแบบทดสอบ และ (2) ปรับข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้เป็นคู่ขนาน (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก)

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของหน่วย นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมีคุณลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้ นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 โดยมีค่า p ระหว่าง 0.20-0.50 เป็นข้อสอบยาก และค่า p ระหว่าง 0.60-0.80 ซึ่งเป็นข้อสอบง่าย และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00

จากผลการวิเคราะห์รายชื่อคัดเลือกเฉพาะข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้ข้อสอบที่เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยสรุปค่าความยากง่ายของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.33-0.48 และค่าความยากง่ายของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.75-0.80 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.25-0.45 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.25-0.40

เมื่อได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ จากนั้นวิเคราะห์ค่าความเที่ยงหรือค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการ

ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ผลของความเชื่อมั่น ดังนี้ แบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0.60 และแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 0.61

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพในการทดลองเบื้องต้นกับการทดลองใช้จริง (รายละเอียดของแบบทดสอบอยู่ในภาคผนวก)

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่าย โดยเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านการออกแบบ ด้านการเชื่อมโยง ด้านผังกราฟิก และด้านคุณค่าและประโยชน์ มีจำนวน 3 ตอน

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อผลที่ได้รับของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม สิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และ (2) ด้านผลที่ได้รับของนักเรียนที่เรียนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ครอบคลุมประเภท วิธีการและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 หัวเรื่องและแหล่งที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจ

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษาที่เป็นแบบสอบถาม
1. ประเภทของแบบสอบถาม	บุญใจ ศรีสถิตนรากร ,2547, น.280-285
2. วิธีการและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลที่เป็นแบบสอบถาม	พิตร ทองชั้น, 2544, น.209-242 ประคอง กรรณสูตร, 2535, น.76-77

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจ มี 3 ตอน ลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตรประเมินค่า 5 ระดับลิกเตอร์ (Likert Rating Scale) และแบบสอบถามแบบปลายเปิดแบบเขียนตอบ

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถาม มีจำนวน 3 ตอน

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ลักษณะแบบสอบถาม ครอบคลุม คุณภาพของเนื้อหา การออกแบบหน้าจอ การเชื่อมโยง และผังกราฟิก เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ มีจำนวน 15 ข้อคำถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบผังกราฟิก ครอบคลุม การเรียนรู้ด้วยตนเอง การจดจำง่ายขึ้น การใฝ่รู้ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต และความเชื่อมั่นในการเรียน มีจำนวน 5 ข้อคำถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายเปิด เขียนตอบ จำนวน 1 ข้อคำถาม

ระดับของการสอบถามความพึงพอใจมี 5 ระดับ

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง มาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง น้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก) เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน และการนำไปใช้ ผลการตรวจสอบ ของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถามความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ไม่มีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน โดยให้นักเรียนแสดงเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องที่เข้าใจหรือไม่เข้าใจ ในกรณีไม่

เข้าใจมีที่ว่างเว้นให้นักเรียนกลุ่มทดลองใช้ให้ข้อมูลด้วย เพื่อนำมาปรับปรุงได้ถูกต้อง จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในข้อคำถามที่ถาม และภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้ โดยพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดของแบบสอบถามอยู่ในภาคผนวก)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้จัดทำการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้ง 3 ขั้นตอน ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ (3) ขั้นตอนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และการรวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จัดโต๊ะเรียนเป็นแถว แถวละ 10 เครื่อง จำนวน 4 แถว รวม 40 เครื่อง

3.2 วันและเวลาที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ตามวันและเวลา ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	4 ธันวาคม 2560	9.00 – 12.00 น.
แบบกลุ่ม	18 ธันวาคม 2560	9.00 – 12.00 น.
แบบภาคสนาม	8 มกราคม 2561	9.00 – 12.00 น.

3.3 ขั้นตอนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล
สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.3.1 ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และแนะนำการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

3.3.2 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และการรวบรวมข้อมูล ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2 ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	-
ขั้นที่ 3 ทำกิจกรรมและตรวจสอบแนวตอบในแบบฝึกปฏิบัติ	กิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อนำมาหาค่า ประสิทธิภาพ E_1
ขั้นที่ 4 ประเมินหลังเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	แบบทดสอบหลังเรียนและนำมาประสิทธิภาพ ค่า E_2 และการทดสอบค่าที่

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบแบบภาคสนาม

1) การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์

นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่มนักเรียน จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกและนำเสนอเสนอแนะมาปรับปรุงและแก้ไข

3) การเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบแบบภาคสนาม

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 31 คน ผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำมาปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในการทดลองใช้จริง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกและผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล, 2520)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการจากกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมจากกิจกรรมระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมี 3 เกณฑ์ คือ (1) เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แต่ไม่เกิน 2.5 % และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แต่ไม่เกิน 2.5%

4.2 วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

วิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่เรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก แล้ววัดระดับพุทธิพิสัย และนำมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass; V. and Hopkins; Kenneth D, 1987, PP 217-220, PP 240-242)

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

t คือ การทดสอบค่าที

D คือ ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียน

n คือ จำนวนนักเรียน

$\sum D$ คือ ผลรวมความแตกต่างของคะแนน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$ คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนยกกำลังสอง

4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของแบบสอบถาม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.50 – 5.00	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	ความพึงพอใจระดับมาก
2.50 – 3.49	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	ความพึงพอใจระดับน้อย
1.00 – 1.49	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

1) คำนวณหาคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, น.59)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ผลคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536, น. 59)

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

เมื่อ S.D. คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน
 X^2 คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชา สารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ซึ่งได้มาด้วยการเก็บข้อมูลจาก แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของ นักเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผัง กราฟิก และ ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ ผังกราฟิก

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มี 3 ขั้นตอน คือ การ ทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกซึ่งทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งจำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อนจำนวน 1 คน รวมมีนักเรียนทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n=3$)

หน่วยที่	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน(E_1)	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน(E_2)	E_1/E_2
3	62.22	66.67	62.22/66.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดังนี้ 62.22/66.67

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมาปรับปรุง ดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. ตัวอักษรในผังกราฟิกมีขนาดเล็ก	1.ปรับแก้ตัวอักษรในผังกราฟิกให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
2.ปุ่มเชื่อมโยงอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ชัดเจน	2.จัดตำแหน่งปุ่มเชื่อมโยงให้ชัดเจนมากขึ้น

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งจำนวน 2 คน ปานกลางจำนวน 2 คน และอ่อนจำนวน 2 คน รวมมีนักเรียนทั้งหมด 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม ($n=6$)

หน่วยที่	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน(E_1)	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน(E_2)	E_1/E_2
3	72.22	75.00	72.22/75.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดังนี้ 72.22/75

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 6 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมาปรับปรุง ดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. สีสันนั้นเข้มเกินไปทำให้อ่านยาก	1. ปรับสีพื้นหลังและตัวอักษรให้ง่ายต่อการอ่าน
2. ผังกราฟิกบางหัวข้อไม่เข้าใจ	2. เปลี่ยนรูปแบบผังกราฟิกเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งจำนวน 9 คน ปานกลางจำนวน 15 คน และอ่อนจำนวน 7 คน รวมมีนักเรียนทั้งหมด 31 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ($n=31$)

หน่วยที่	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน(E_1)	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน(E_2)	E_1/E_2
3	80.10	80.32	80.10/80.32

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดังนี้ 80.10/80.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพ แบบภาคสนาม (n=31)

หน่วยที่ 3	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
ภาคสนาม	4.00	1.86	8.03	1.50	10.68*

* $P < .05$, $df = 30$, $t = 1.70$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 31 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนาม (n=31)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ตอนที่ 1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก			
1. ด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก			
1.1 เนื้อหาใช้ภาษาเข้าใจง่าย	4.26	0.63	พึงพอใจมาก
1.2 การจัดลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	4.10	0.60	พึงพอใจมาก
2. ด้านวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก			
2.1 คำแนะนำวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมีความชัดเจน	4.39	0.56	พึงพอใจมาก
2.2 คำแนะนำการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมีความชัดเจน	4.19	0.60	พึงพอใจมาก
3. ด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก			
3.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.19	0.60	พึงพอใจมาก
3.2 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.42	0.62	พึงพอใจมาก
3.3 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.32	0.54	พึงพอใจมาก
3.4 ปริมาณข้อความเหมาะสมกับหน้าจอ	4.23	0.62	พึงพอใจมาก
3.5 สีพื้นของจอมีความเหมาะสม	4.29	0.53	พึงพอใจมาก
3.6 ปุ่มวางตำแหน่งได้เหมาะสมใช้ได้สะดวก	4.19	0.60	พึงพอใจมาก
3.7 การเชื่อมโยงเนื้อหาสะดวกต่อการใช้งาน	4.16	0.52	พึงพอใจมาก
4. ด้านการออกแบบผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์			
4.1 ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา	4.61	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ผังกราฟิกมีความน่าสนใจ	4.23	0.43	พึงพอใจมาก
4.3 ผังกราฟิกมีความสวยงาม	4.26	0.44	พึงพอใจมาก
4.4 ผังกราฟิกช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	4.23	0.56	พึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ตอนที่ 2 ผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก			
5.1 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	4.06	0.44	พึงพอใจมาก
5.2 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	4.13	0.56	พึงพอใจมาก
5.3 นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.16	0.58	พึงพอใจมาก
5.4 นักเรียนชอบเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	4.19	0.54	พึงพอใจมาก
5.5 นักเรียนต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในหน่วยหรือรายวิชาอื่นๆ	4.23	0.56	พึงพอใจมาก
เฉลี่ย	4.24	0.55	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.55)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านได้ผลสรุป ดังนี้

ตอนที่ 1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ เนื้อหาใช้ภาษาเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.63)

ด้านวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ คำแนะนำวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมีความชัดเจน ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.56)

ด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.62)

ด้านการออกแบบผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเพียง 1 ข้อเท่านั้น คือ ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.56) ที่เหลืออยู่ในระดับมากเป็นไปในแนวเดียวกัน

ตอนที่ 2 ผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในด้านนี้คือ นักเรียนต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในหน่วยหรือรายวิชาอื่นๆ ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.56)



บทที่ 5

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 มีต้นแบบชิ้นงานได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

1. รายละเอียดของวิชาสารสนเทศ 1
2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน
3. แผนผังการจัดชั้นเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

1. การเตรียมตัว of นักเรียน
2. บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก
4. การใช้ซีดีรอมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ภาคที่ 3 รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

1. หน้าปก
2. คำนำ
3. สารบัญ
4. สารระของหนังสือแต่ละหน้า
5. อ้างอิง
6. ข้อมูลผู้ผลิต
7. ปกหลัง

ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. แผนการสอนประจำหน่วย
3. กิจกรรมระหว่างเรียน
4. แนวตอบกิจกรรมระหว่างเรียน
5. แบบทดสอบหลังเรียน
6. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน



ภาคที่ 1 คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

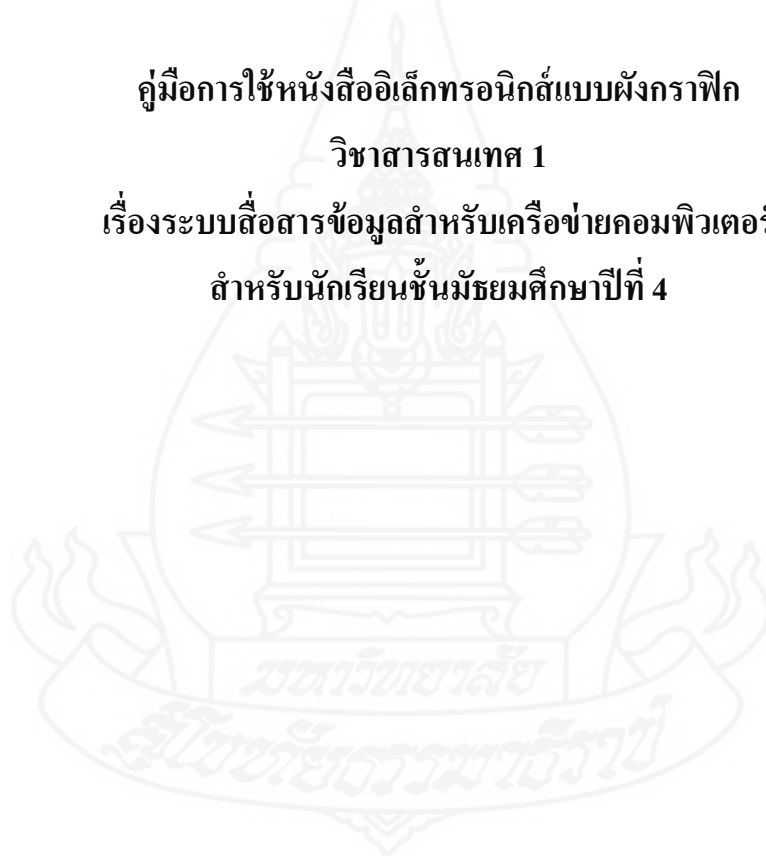




แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก
วิชาสารสนเทศ 1

เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



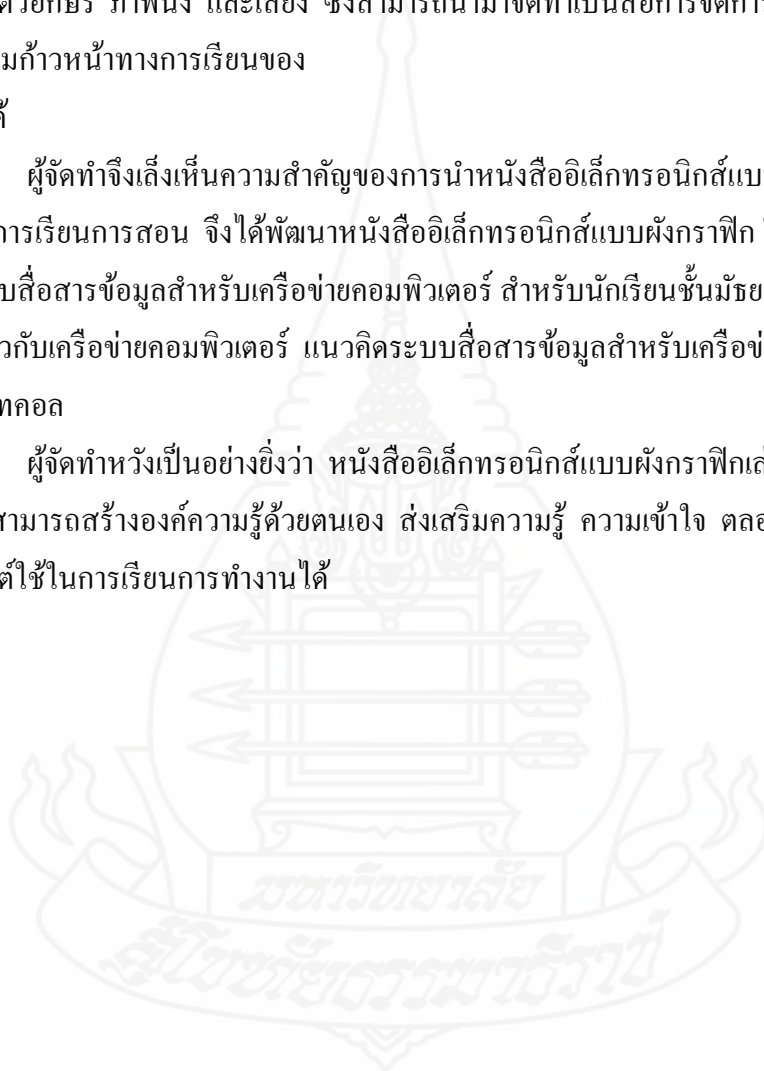
คำนำ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เป็นการนำหนังสือเล่มหนึ่งหรือหลายเล่มมา ออกแบบใหม่ให้อยู่ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์และใช้เทคนิคผังกราฟิก โดยข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพนิ่ง และเสียง ซึ่งสามารถนำมาจัดทำเป็นสื่อการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนได้

ผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จึงได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในวิชาสารสนเทศ1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และโปรโตคอล

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกเล่มนี้จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการทำงานได้

ผู้จัดทำ



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
รายละเอียดของวิชาสารสนเทศ 1	76
ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	77
การเตรียมตัวของครูผู้สอนและผู้เรียน	78
บทบาทของครูและนักเรียน	79
แผนผังการจัดชั้นเรียน	80



1. รายละเอียดวิชาสารสนเทศ 1

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ฝึกปฏิบัติ และอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน หลักการและขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือการออกแบบโปรแกรม ความเป็นมาของภาษาคอมพิวเตอร์ โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ ลักษณะเด่นและคีย์ของภาษาคอมพิวเตอร์ ประเภทของข้อมูล องค์ประกอบของคำสั่ง การคำนวณและเปรียบเทียบ ขั้นตอนการทำงานในการคำนวณ คำสั่งต่าง ๆ ในภาษาคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชันเบื้องต้น ฝึกทักษะการเขียน โปรแกรมงานต่าง ๆ โดยใช้คำสั่งและฟังก์ชันในภาษาใดภาษาหนึ่งกับเครื่องคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะเกี่ยวกับการนำเสนอ โดยใช้เทคโนโลยี การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถออกแบบโปรแกรมและโปรแกรมใช้งาน และสามารถประยุกต์นำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ มีคุณธรรม มีจิตสำนึก และความรับผิดชอบ

1.2 ตัวชี้วัดความสำเร็จ

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น ข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด ม.4-6 /1 อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

ตัวชี้วัด ม.4-6 /2 อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

ตัวชี้วัด ม.4-6 /3 อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ตัวชี้วัด ม.4-6 /4 บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง

ตัวชี้วัด ม.4-6 /5 แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด ม.4-6 /6 เขียนโปรแกรมภาษา

ตัวชี้วัด ม.4-6 /7 พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

ตัวชี้วัด ม.4-6 /8 ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน

ตัวชี้วัด ม.4-6/9 ติดต่อสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตัวชี้วัด ม.4-6 /11 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

ตัวชี้วัด ม.4-6 /13 บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1	ระบบสารสนเทศ
หน่วยที่ 2	หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
หน่วยที่ 3	ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
หน่วยที่ 4	การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ
หน่วยที่ 5	ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานสื่อประสม
หน่วยที่ 6	การติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลและความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
หน่วยที่ 7	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน
หน่วยที่ 8	การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

2. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยรายการหลัก 7 รายการ ได้แก่ (1) หน้าปก (Front Cover) (2) คำนำ (Introduction) (3) สารบัญ (Contents) (4) สารระของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) (5) อ้างอิง (Reference) (6) ข้อมูลผู้ผลิต และ (7) ปกหลัง (Back Cover) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 หน้าปก (Front Cover) คือ ปกด้านหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ซึ่งจะอยู่ส่วนแรก ประกอบด้วยตรามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ชื่อวิชาสารสนเทศ 1 ชื่อเรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และชื่อผู้ผลิต

2.2 คำนำ (Introduction) คือ คำบอกกล่าวของผู้จัดทำเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจและที่มาเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.3 สารบัญ (Contents) คือ ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่ม ซึ่งประกอบด้วย คำนำ แผนผังแนวคิด แผนการสอน และชื่อแต่ละหัวเรื่อง ได้แก่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิด ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ โพรโทคอล

2.4 สารระของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) คือ ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้า ที่ปรากฏ ภายในเล่ม ประกอบด้วย

2.4.1 วิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

2.4.2 แผนผังแนวคิด

2.4.3 แผนการสอนประจำหน่วย

2.4.4 แผนผังกราฟิกและเนื้อหาสาระแต่ละหัวเรื่อง

2.5 อ้างอิง (Reference) คือ แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง ได้แก่ แบบเรียน หรือหนังสือ และเว็บไซต์ภาพ

2.6 ข้อมูลผู้ผลิต ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และโรงเรียนที่สอน

2.7 ปกหลัง (Back Cover) คือ ปกด้านหลังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

หมายเหตุ การทำแบบทดสอบก่อนเรียน การทำกิจกรรมระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบหลังเรียนให้นักเรียนทำในแบบฝึกปฏิบัติ

3. การเตรียมตัวของครูผู้สอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

3.1 ก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

3.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกอย่างละเอียด

3.1.2 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์

1) ตรวจสอบสภาพการใช้งานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียน

3) จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกและ

แบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียน คนละ 1 ชุด

4) ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

3.2 ขณะใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

3.2.1 ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งแนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และแจกคู่มือการเรียนรู้และการใช้แบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน

3.2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตามลำดับ ดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที ในแบบฝึกปฏิบัติ
- 2) ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละหัวเรื่อง หลังจากนั้นทำกิจกรรมและตรวจสอบแนวตอบในแบบฝึกปฏิบัติจนครบทุกเรื่อง
- 3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก 10 ข้อ ในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที ในแบบฝึกปฏิบัติ

3.3 หลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในการสอน

- 3.3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนไปตรวจสอบ เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน
- 3.3.2 ตรวจสอบสภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย
- 3.3.3 เก็บแบบสอบถามความพึงพอใจ

4. บทบาทของครูและนักเรียนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

4.1 บทบาทของครู การสอนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

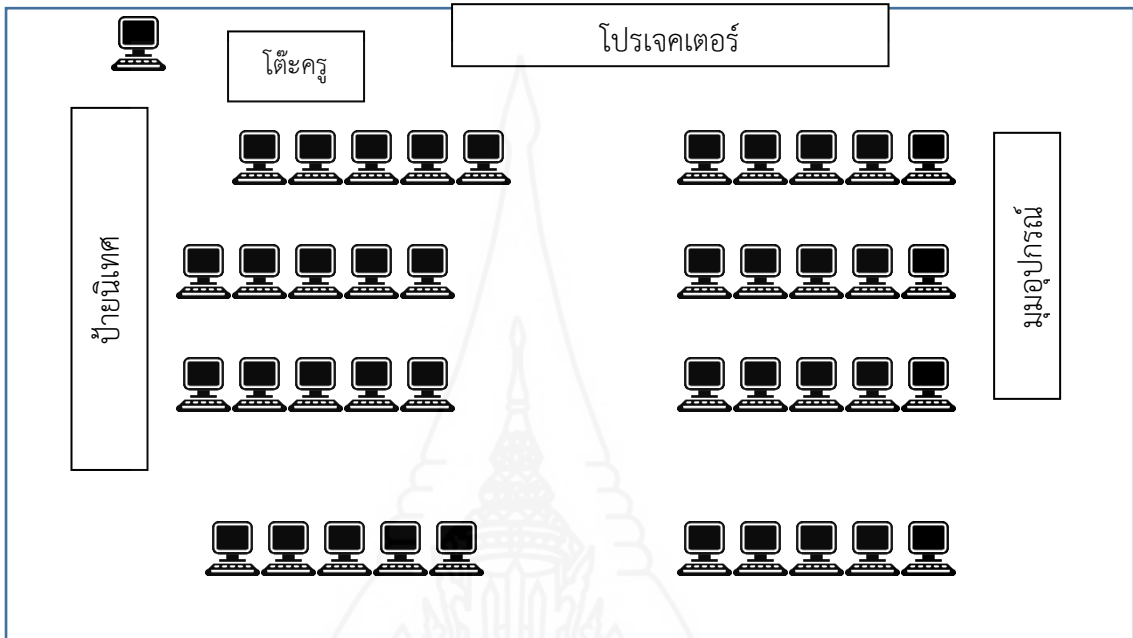
- 4.1.1 กำกับดูแลการเรียนให้นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกด้วยตนเอง
- 4.1.2 ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อพบปัญหาขณะเรียน เช่น การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ความไม่เข้าใจในการเรียน เนื้อหาในการเรียน การทำกิจกรรม ฯลฯ
- 4.1.3 ตรวจสอบการทำกิจกรรมของนักเรียน
- 4.1.4 ประเมินการเรียนของนักเรียน

4.2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

- 4.2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์
- 4.2.2 ศึกษาเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างตั้งใจเรียน มีวินัยในการเรียน มีสมาธิไม่วอกแวกระหว่างเรียน และไม่ไปศึกษาในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง
- 4.2.3 ทำกิจกรรมระหว่างเรียนและตรวจกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ
- 4.2.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยความตั้งใจ และซื่อสัตย์

5. แผนผังการจัดชั้นเรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

แผนผังการจัดชั้นเรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 การจัดห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

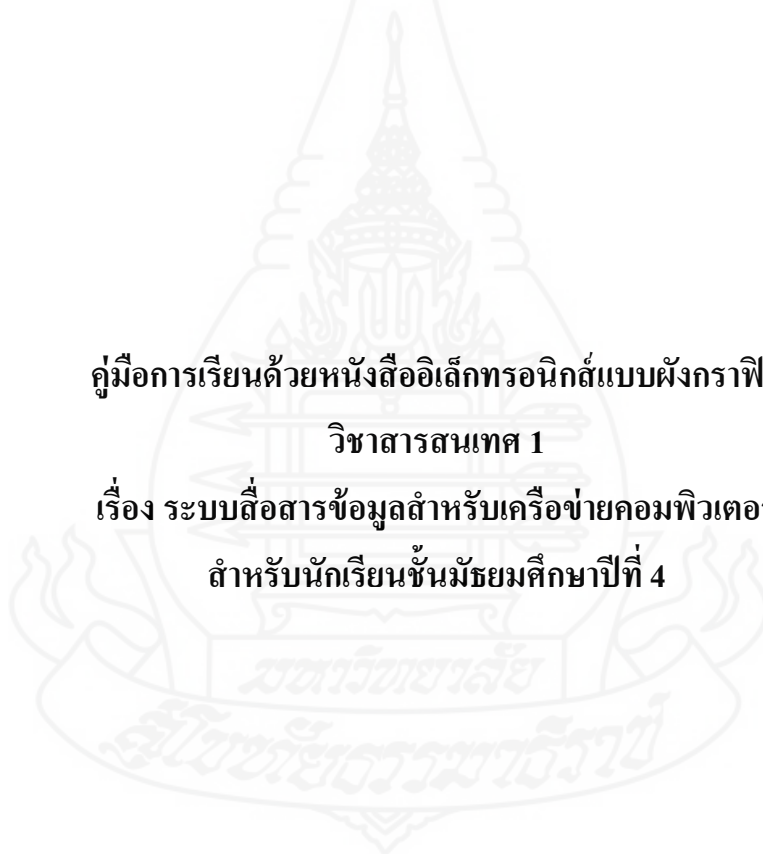
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก
วิชาสารสนเทศ 1
เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



คำนำ

คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลิตขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกสำหรับนักเรียน รายละเอียดประกอบด้วย ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ และวิธีการใช้ชุดสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก

ผู้จัดทำ



สารบัญ

	หน้า
ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	85
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	86
การใช้ซีดีรอมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก	86
การเตรียมตัว of นักเรียน	87
บทบาท of นักเรียน	87



1. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

บทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยรายการหลัก 7 รายการ ได้แก่ (1) หน้าปก (Front Cover) (2) คำนำ (Introduction) (3) สารบัญ (Contents) (4) สารระของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) (5) อ้างอิง (Reference) (6) ข้อมูลผู้ผลิต และ (7) ปกหลัง (Back Cover) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 หน้าปก (Front Cover) คือ ปกด้านหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ซึ่งจะอยู่ส่วนแรก ประกอบด้วยตรามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชิตราช ชื่อวิชาสารสนเทศ 1 ชื่อเรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และชื่อผู้ผลิต

1.2 คำนำ (Introduction) คือ คำบอกกล่าวของผู้จัดทำเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจและที่มาเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.3 สารบัญ (Contents) คือ ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่ม ซึ่งประกอบด้วย คำนำ แผนผังแนวคิด แผนการสอน และชื่อแต่ละหัวเรื่อง ได้แก่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และโพรโทคอล

1.4 สารระของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) คือ ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้า ที่ปรากฏ ภายในเล่ม ประกอบด้วย

- 1) วิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก
- 2) แผนผังแนวคิด
- 3) แผนการสอนประจำหน่วย
- 4) ผังกราฟิกและเนื้อหาสาระแต่ละหัวเรื่อง

1.5 อ้างอิง (Reference) คือ แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง ได้แก่ แบบเรียน หรือหนังสือ และเว็บไซต์ภาพ

1.6 ข้อมูลผู้ผลิต ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และโรงเรียนที่สอน

1.7 ปกหลัง (Back Cover) คือ ปกด้านหลังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

2. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ในการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีลำดับขั้นตอนในการเรียน ดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ ในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที ในแบบฝึกปฏิบัติ
- 2) ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก โดยศึกษาผังกราฟิก จากนั้นศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละหัวเรื่อง หลังจากนั้นทำกิจกรรมและตรวจสอบแนวตอบในแบบฝึกปฏิบัติจนครบทุกเรื่อง
- 3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ ในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 10 นาที ในแบบฝึกปฏิบัติ

3. การใช้ซีดีรอมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการใช้ ดังนี้

- 1) ใส่แผ่นซีดีรอมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในช่องอ่านซีดีรอม
- 2) รอสักครู่ โปรแกรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกจะเริ่มทำงานเองโดยอัตโนมัติ
- 3) เมื่อโปรแกรมทำงานแล้ว ให้นักเรียนเริ่มเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ตามลำดับต่อไปนี้
 - (1) เมื่อพบหน้าจอแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกที่แสดง ชื่อและรายละเอียดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ให้นักเรียนคลิกมุมขวาด้านล่างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกเพื่อเข้าสู่บทเรียน
 - (2) ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกให้เข้าใจ
 - (3) หน้าสารบัญนักเรียนสามารถเลือกรายการเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้
 - (4) เมื่อเข้าใจวิธีการการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - (5) เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบฝึกปฏิบัติ
 - (6) เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกปฏิบัติเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - (7) ดูรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของครูผู้สอน

4. การเตรียมตัวของนักเรียนในการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียน ดังนี้

(1) ศึกษารายละเอียดการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในคู่มือการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกอย่างละเอียด

(2) ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที

(3) เตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกปฏิบัติ

5. บทบาทของนักเรียนในการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ในขณะที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีบทบาท ดังนี้

(1) ศึกษาเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

(2) ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเต็มความสามารถ

(3) หากพบปัญหาในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกขณะกำลังเรียนอยู่ ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที

(4) ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก



ภาคที่ 3 รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยรายการหลัก 7 รายการ ได้แก่ (1) หน้าปก (Front Cover) (2) คำนำ (Introduction) (3) สารบัญ (Contents) (4) สารของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) (5) อ้างอิง (Reference) (6) ข้อมูลผู้ผลิต และ (7) ปกหลัง (Back Cover) ซึ่งผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังรายละเอียด ดังภาพที่ 5.2-5.53

1. หน้าปก



ภาพที่ 5.2 หน้าปกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

2. คำนำ



ภาพที่ 5.3 คำนำ

3. สารบัญ

สารบัญ			
3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	1	3.3 โพรโทคอล	71
3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	2	3.3.1 ความหมายของโพรโทคอล	72
3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	6	3.3.2 ชนิดของโพรโทคอล	76
3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	16	บรรณานุกรม	84
3.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	31	ผู้จัดทำ	85
3.2.1 ความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	34		
3.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	40		
3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	48		
ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์		ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	

ภาพที่ 5.4 สารบัญ

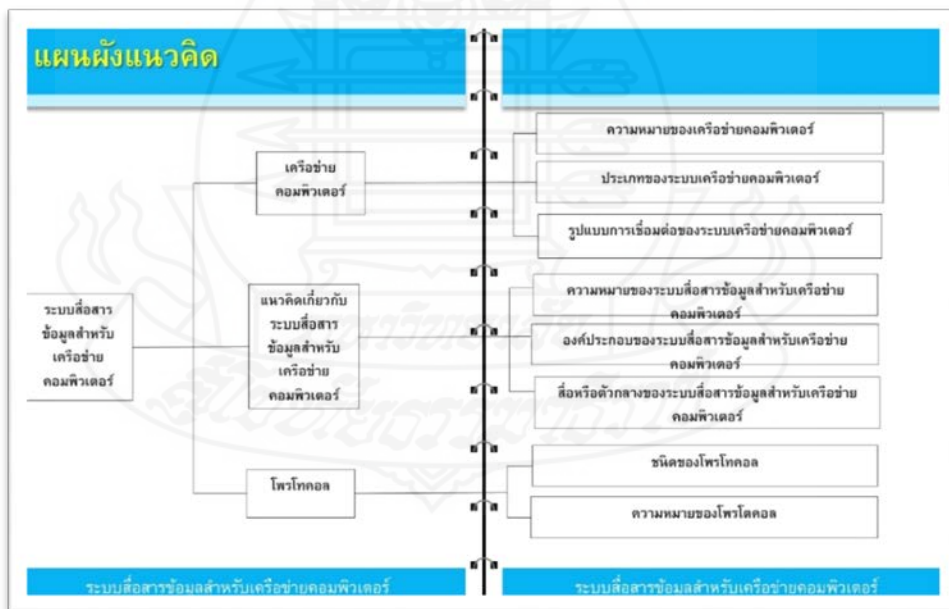
4. สาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกแต่ละหน้า ประกอบด้วย

(1) วิธีการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก



ภาพที่ 5.5 วิธีการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

(2) แผนผังแนวคิด



ภาพที่ 5.6 แผนผังความคิด

(3) แผนการสอนประจำหน่วย

แผนการสอนประจำหน่วย	
วิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ 1
หน่วยที่	3 ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
หัวเรื่อง	3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3.3 โพรโทคอล
แนวคิด	1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นระบบสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อื่น ๆ เครือข่ายคอมพิวเตอร์มี 3 ประเภท

ภาพที่ 5.7 แผนการสอน


แผนการสอนประจำหน่วย	
<p>ได้แก่ เครือข่ายระดับท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศ การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีทั้งรูปแบบดาว รูปแบบบัส รูปแบบวงแหวน และรูปแบบผสม</p> <p>2. ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างต้นทางกับปลายทาง โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยแหล่งกำเนิดข่าวสาร สื่อหรือตัวกลาง แหล่งรับข่าวสาร สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสาร ข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีทั้งชนิดมีสายและไร้สาย</p> <p>3. โพรโทคอล เป็นข้อกำหนดหรือข้อตกลงที่ใช้ควบคุมการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหลายประเภทแบ่งตามลักษณะการใช้งาน คือ ทีซีพีไอพี เอชทีที เอชทีทีพี ไอพีวี ไอพี โออาร์พีเอ และบลูทูท</p>	<p>วัตถุประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) หลังจากศึกษาเรื่อง "เครือข่ายคอมพิวเตอร์" แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง 2) หลังจากศึกษาเรื่อง "เครือข่ายคอมพิวเตอร์" แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของระบบเครือข่ายได้อย่างถูกต้อง 3) หลังจากศึกษาเรื่อง "เครือข่ายคอมพิวเตอร์" แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายรูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายได้อย่างถูกต้อง 4) หลังจากศึกษาเรื่อง "แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์" แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.8 แผนการสอน(ต่อ)

แผนการสอนประจำ หน่วย	
ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
<p>5) หลังจากศึกษาเรื่อง "แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์" แล้ว นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง</p> <p>6) หลังจากศึกษาเรื่อง "แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์" แล้ว นักเรียนสามารถจำแ่งสื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง</p> <p>7) หลังจากศึกษาเรื่อง "โพรโทคอล" แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของโพรโทคอลได้อย่างถูกต้อง</p> <p>8) หลังจากศึกษาเรื่อง "โพรโทคอล" แล้ว นักเรียนสามารถชนิดของโพรโทคอลได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>กิจกรรมระหว่างเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 2. ศึกษาสื่อการสอนหัวเรื่องที่ 3.1-3.3 3. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย 4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3 <p>สื่อการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สื่อการสอน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ฟังก์ชันฝึก 2. แบบฝึกปฏิบัติ <p>การประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2. ประเมินผลจากแบบฝึกปฏิบัติ

ภาพที่ 5.9 แผนการสอน(ต่อ)

(4) เนื้อหาแต่ละหัวเรื่อง

ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	
ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	คอมพิวเตอร์
	<p>3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่าย

ภาพที่ 5.10 หน้าปกหัวเรื่องย่อยที่ 3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง ระบบการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในเครือข่ายร่วมกันได้ เช่น เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น การใช้ทรัพยากรเหล่านี้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก เมื่อมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกล เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั่วโลก ก็ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร ได้กับคนทั่วโลก โดยใช้แอปพลิเคชัน เช่น เว็บบ อีเมล เป็นต้น

2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.11 ความหมายเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

โดยสรุป

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์ หมายถึง ระบบการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศ รวมถึงใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ร่วมกัน

4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 5 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.12 โดยสรุปความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบ่งออกตามขนาดของเครือข่ายเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- (1) เครือข่ายระดับท้องถิ่น
- (2) เครือข่ายระดับเมือง
- (3) เครือข่ายระดับประเทศ

6 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
7 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.13 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. เครือข่ายระดับท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)

เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ในห้องที่บริเวณที่ไม่ไกลเข้าด้วยกัน เช่น ภายในอาคาร หรือภายในองค์กรที่มีระยะทางไม่ไกลมากนัก เครือข่ายแลนจัดได้ว่าเป็นเครือข่ายเฉพาะขององค์กร การสร้างเครือข่ายแลนนี้ องค์กรสามารถทำได้ โดยวางสายสัญญาณสื่อสารภายในอาคารหรือภายในพื้นที่ของตนเอง เครือข่ายแลนมีตั้งแต่เครือข่ายขนาดเล็กที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปภายในห้องเดียวกันจนถึงเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระหว่างห้องหรืออาคาร เช่น มหาวิทยาลัยที่มีการวางเครือข่ายเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ระหว่างอาคารภายในมหาวิทยาลัย เครือข่ายแลนจึงเป็นเครือข่ายที่รับผิดชอบโดยองค์กรที่เป็นเจ้าของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

8 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
9 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.14 เครือข่ายระดับท้องถิ่น

3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างอาคารหรือพื้นที่เดียวกันหรือพื้นที่ใกล้เคียง มักใช้บริการของระบบสื่อสารสาธารณะ

MAN

เครือข่ายระดับเมืองหลวง

เอาเครือข่ายในเมืองเล็ก รวมเข้าด้วยกัน

10 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. เครือข่ายระดับเมือง (MAN : Metropolitan Area Network)

เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างอาคารซึ่งอาจจะอยู่ในพื้นที่เดียวกันหรือพื้นที่ที่อาจจะอยู่กันคนละมุมเมืองก็ได้ แต่พื้นที่การเชื่อมต่อนั้นจะกำหนดให้อยู่ภายในเมืองหนึ่ง อาจจะเป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่ระดับเมืองหลวงหรือมหานครก็ได้ บางครั้งอาจเป็นการรวมเอาเครือข่ายในเมืองขนาดเล็กเข้าด้วยกันก็ได้ ปกติเครือข่าย MAN นี้ มักจะใช้บริการของระบบสื่อสารสาธารณะที่จัดบริการโดยหน่วยงานต่าง ๆ

11 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.15 เครือข่ายระดับเมือง

3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานทั่วโลก

เชื่อมต่ออุปกรณ์ที่อยู่ห่างไกลเข้าด้วยกัน

WAN

ติดต่อสื่อสารกันในระดับประเทศ ข้ามทวีปทั่วโลก

จะต้องมีการต่อเข้ากับองค์การโทรศัพท์หรือการสื่อสารแห่งประเทศไทย

12 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. เครือข่ายระดับประเทศ (WAN :Wide Area Network)

ระบบเครือข่ายระดับประเทศ หรือเครือข่ายบริเวณกว้าง เป็นระบบเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานอยู่ในบริเวณกว้าง เช่น ระบบเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานทั่วโลก เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่อยู่ห่างไกลกันเข้าด้วยกัน อาจจะต้องเป็นการติดต่อสื่อสารกันในระดับประเทศ ข้ามทวีปหรือทั่วโลกก็ได้ ในการเชื่อมการติดต่อนั้น จะต้องมีการต่อเข้ากับระบบสื่อสารขององค์การโทรศัพท์หรือการสื่อสารแห่งประเทศไทยเสียก่อน เพราะจะเป็นการส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสารกันโดยปกติมีอัตราการส่งข้อมูลที่ต่ำและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาด การส่งข้อมูลอาจใช้อุปกรณ์ในการสื่อสาร เช่น โมเด็ม (Modem) มาช่วย

13 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.16 เครือข่ายระดับประเทศ

3.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

โดยสรุป

เครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งตามขนาดได้ 3 ประเภท คือ 1) เครือข่ายระดับท้องถิ่น 2) เครือข่ายระดับเมือง และ 3) เครือข่ายระดับประเทศ

14
เครือข่ายคอมพิวเตอร์
เครือข่ายคอมพิวเตอร์
15

ภาพที่ 5.17 โดยสรุปประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชื่อ	แบบดาว (Star)	แบบบัส (Bus)	แบบวงแหวน (Ring)
ลักษณะ	เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเชื่อมต่อกันในเครือข่าย จะต้องมีศูนย์กลางแกนหลัก ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างกลางด้วยเส้นที่เรียกว่า ฮับ (ฮับ) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของการเชื่อมต่อ สัญญาณที่มาจากเครื่องต่าง ๆ ในเครือข่ายและความคุมสั่งทางการสื่อสาร	เครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกเชื่อมต่อกันโดยสายสัญญาณแกนหลัก ที่เรียกว่า BUS คือ สายรับส่งสัญญาณเดียวที่ใช้เป็นทางเดินข้อมูลของทุกเครื่องภายในระบบเครือข่าย และจะสื่อสารแยกย่อยออกไปในแต่ละจุดเพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ซึ่งเรียกว่า โหนด (Node) สัญญาณที่โหนดจะถูกส่งเข้าสู่สายบัสในรูปของแพ็กเก็ต ซึ่งแต่ละแพ็กเก็ตจะประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ส่ง ผู้รับ และข้อมูลที่จะส่ง	เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบเครือข่ายที่เครื่องที่เป็นผู้ให้บริการ (Server) และ เครื่องที่เป็นผู้รับบริการ (Client) ทุกเครื่องจะเชื่อมต่อกันเป็นวงกลม ข้อมูลข่าวสารที่ส่งระหว่างกัน จะไหลวนอยู่ในเครือข่ายไปในทิศทางเดียวกัน
ข้อดี	ติดตั้งเครือข่ายและการดูแลรักษาทำได้ง่าย	ไม่ยุ่งยากค่าใช้จ่ายในการวางสายสัญญาณมากนัก และสามารถขยายระบบได้ง่าย	ผู้ส่งสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้รับได้หลาย ๆ เครื่องพร้อม ๆ กัน และไม่มีการชนกันของสัญญาณ
ข้อเสีย	เมื่อค่าใช้จ่ายมากและการขยายระบบทำได้ยุ่งยาก	เกิดข้อผิดพลาดง่าย การตรวจหาโหนดเสียทำได้ยาก	เมื่อเครื่องใดเครื่องหนึ่งในเครือข่ายเสียหาย ข้อมูลจะไม่สามารถส่งผ่านไปเครื่องอื่น ๆ ไม่ได้

การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีรูปแบบ ดังนี้

- (1) แบบดาว
- (2) แบบบัส
- (3) แบบวงแหวน

16
เครือข่ายคอมพิวเตอร์
เครือข่ายคอมพิวเตอร์
17

ภาพที่ 5.18 รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. การเชื่อมต่อแบบดาว (Star Topology)

เป็นรูปแบบที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกันในเครือข่าย จะต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวกลางตัวหนึ่งทีเรียกว่า ฮับ (HUB) หรือเครื่อง ๆ หนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของการเชื่อมต่อสายสัญญาณที่มาจากเครื่องต่าง ๆ ในเครือข่าย และควบคุมเส้นทางการสื่อสาร ทั้งหมด เมื่อมีเครื่องที่ต้องการส่งข้อมูลไปยังเครื่องอื่น ๆ ที่ต้องการในเครือข่าย เครื่องนั้นก็จะต้องส่งข้อมูลมายัง HUB หรือเครื่องศูนย์กลางก่อน แล้ว HUB ก็จะทำหน้าที่กระจายข้อมูลนั้นไปในเครือข่ายต่อไป

18 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
19 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.19 รูปแบบเครือข่ายแบบดาว

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ข้อดี

- การติดตั้งเครือข่ายและการดูแลรักษาทำได้ง่าย หากมีเครื่องใดเกิดความเสียหาย ก็สามารถตรวจสอบได้ง่าย และศูนย์ กลางสามารถตัดเครื่องที่เสียหายนั้นออกจากการสื่อสาร ในเครือข่ายได้เลย โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบเครือข่าย

ข้อเสีย

- เสียค่าใช้จ่ายมาก ทั้งในด้านของเครื่องที่จะใช้เป็น เครื่องศูนย์กลาง หรือตัว HUB เอง และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายเคเบิลในเครื่องอื่น ๆ ทุกเครื่อง การขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นทำได้ยาก เพราะการขยายแต่ละครั้ง จะต้องเกี่ยวข้องกับเครื่องอื่น ๆ ทั้งระบบ

20 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
21 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.20 ข้อดีและข้อเสียของรูปแบบการเชื่อมต่อแบบดาว

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

อาจเกิดข้อผิดพลาดง่าย เนื่องจากทุกเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องอยู่บนสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว

เครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกเชื่อมต่อกันโดยผ่านสายสัญญาณแกนหลักที่เรียกว่า BUS

สามารถขยายระบบได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย

Bus Topology

BUS ใช้เป็นทางเดินข้อมูลของทุกเครื่องภายในระบบเครือข่าย และจะมีสายแยกย่อยออกไปในแต่ละจุด

2. การเชื่อมต่อแบบบัส (Bus Topology)

เป็นรูปแบบที่ เครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกเชื่อมต่อกันโดยผ่านสายสัญญาณแกนหลัก ที่เรียกว่า BUS หรือ แบ็คโบน (Backbone) คือ สายรับส่งสัญญาณข้อมูลหลัก ใช้เป็นทางเดินข้อมูลของทุกเครื่องภายในระบบเครือข่าย และจะมีสายแยกย่อยออกไปในแต่ละจุด เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ซึ่งเรียกว่าโหนด (Node) ข้อมูลจากโหนดผู้ส่งจะถูกส่งเข้าสู่สายบัสในรูปของแพ็กเกจ ซึ่งแต่ละแพ็กเกจจะประกอบด้วยข้อมูลของผู้ส่ง ผู้รับ และข้อมูลที่ส่ง การสื่อสารภายในสายบัสจะเป็นแบบ 2 ทิศทางแยกไปยังปลายทั้ง 2 ด้านของ บัส โดยตรงปลายทั้ง 2 ด้านของบัส จะมีเทอร์มินเนเตอร์ (Terminator) ทำหน้าที่ลบดั่งสัญญาณที่ส่งมาถึง เพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณข้อมูลนั้นสะท้อนกลับ เข้ามายังบัสอีก เพื่อเป็นการป้องกันการชนกันของข้อมูลอื่น ๆ ที่เดินทางอยู่บนบัสในขณะนั้น

22 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
23 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.21 รูปแบบการเชื่อมต่อแบบบัส

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ข้อดี

- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางสายสัญญาณมากนัก สามารถขยายระบบได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย ซึ่งถือว่าระบบบัสนี้เป็นแบบโทโปโลยีที่ได้รับความนิยมใช้กันมากที่สุดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เหตุผลอย่างหนึ่งก็คือสามารถติดตั้งระบบดูแลรักษา และติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ง่าย ไม่ต้องใช้เทคนิคที่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก

ข้อเสีย

- อาจเกิดข้อผิดพลาดง่าย เนื่องจากทุกเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่บนสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว ดังนั้นหากมี สัญญาณขาดที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ก็จะทำให้เครื่องบางเครื่อง หรือทั้งหมดในระบบไม่สามารถใช้งานได้ตามไปด้วย
- การตรวจหาโหนดเสีย ทำได้ยาก เนื่องจากขณะใดขณะหนึ่ง จะมีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น ที่สามารถส่งข้อความ ออกมาบนสายสัญญาณ ดังนั้นถ้ามีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากๆ อาจทำให้เกิดการคับคั่งของเน็ตเวิร์ค ซึ่งจะทำให้ระบบช้าลงได้



24 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
25 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.22 ข้อดีและข้อเสียของรูปแบบการเชื่อมต่อแบบบัส

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. การเชื่อมต่อแบบวงแหวน (Ring Topology)

เป็นรูปแบบที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบเครือข่าย ทั้งเครื่องที่เป็นผู้ให้บริการ (Server) และเครื่องที่เป็นผู้ใช้บริการ (Client) ทุกเครื่องถูกเชื่อมต่อกันเป็นวงกลม ข้อมูลข่าวสารที่ส่งระหว่างกัน จะไหลวนอยู่ในเครือข่ายไปใน ทิศทางเดียวกัน โดยไม่มีจุดปลายทางหรือเทอร์มินัลเตอร์เช่นเดียวกับเครือข่ายแบบ BUS ในแต่ละโหนดหรือแต่ละเครื่อง จะมีรีพีตเตอร์ (Repeater) ประจำแต่ละเครื่อง 1 ตัว ซึ่งจะทำหน้าที่เพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นต่อการติดต่อสื่อสารเข้าในส่วนหัวของแพ็กเก็ตที่ส่ง และตรวจสอบข้อมูลจากส่วนหัวของ Packet ที่ส่งมาถึง ว่าเป็นข้อมูลของตนหรือไม่ แต่ถ้าไม่ใช่ก็จะปล่อยข้อมูลนั้นไปยัง Repeater ของเครื่องถัดไป

26 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
27 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.23 รูปแบบการเชื่อมต่อแบบวงแหวน

3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ข้อดี

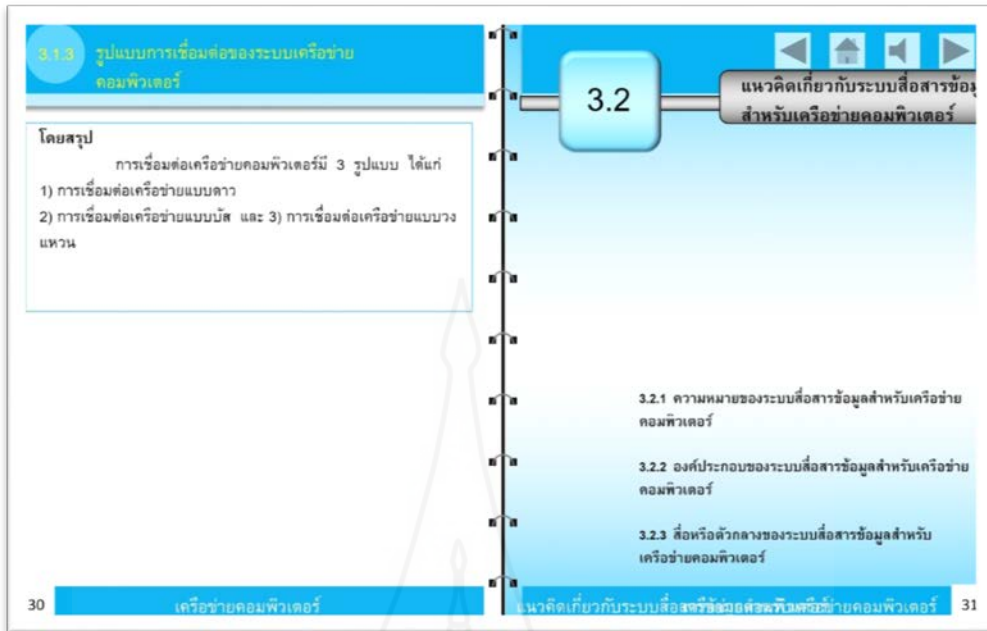
- ผู้ส่งสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้รับได้หลาย ๆ เครื่องพร้อม ๆ กัน โดยกำหนดตำแหน่งปลายทางเหล่านั้นในส่วนหัวของแพ็กเก็ตข้อมูล Repeater ของแต่ละเครื่องจะทำการตรวจสอบเองว่า ข้อมูลที่ส่งมาให้นั้น เป็นคนเองหรือไม่
- การส่งผ่านข้อมูลในเครือข่ายแบบ RING จะเป็นไปในทิศทางเดียวจากเครื่องสู่เครื่อง จึงไม่มีการชนกันของสัญญาณ ข้อมูลที่ส่งออกไป
- คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเน็ตเวิร์กมีโอกาสที่จะส่งข้อมูลได้อย่างทัดเทียมกัน

ข้อเสีย

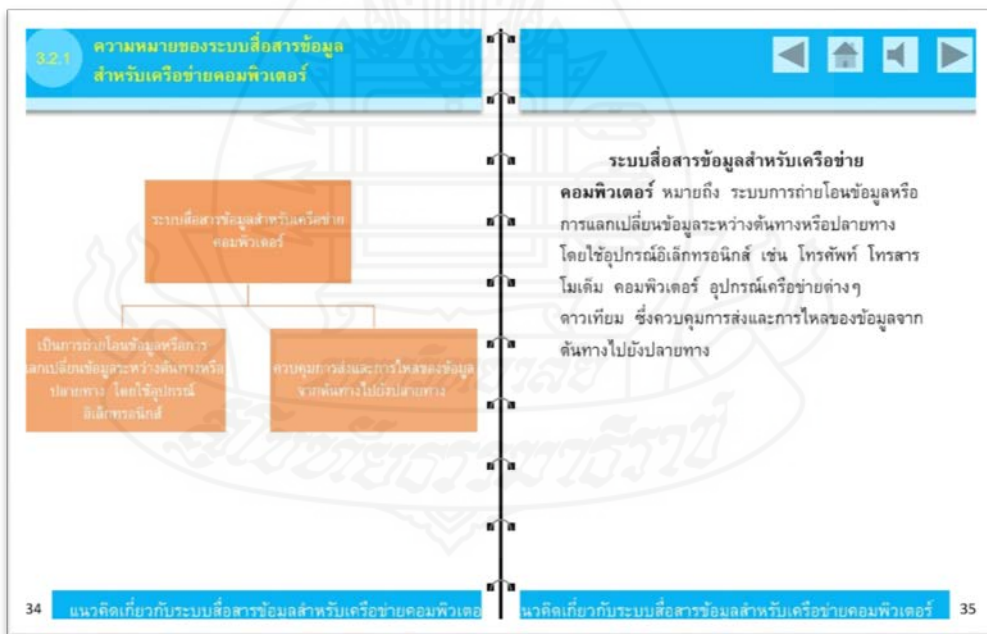
- ถ้ามีเครื่องใดเครื่องหนึ่งในเครือข่ายเสียหาย ข้อมูลจะไม่สามารถส่งผ่านไปยังเครื่องอื่น ๆ ไปได้ และจะทำให้เครือข่ายทั้งเครือข่าย หยุดชะงักได้
- ขณะที่ข้อมูลถูกส่งผ่านแต่ละเครื่อง เวลาส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปกับการที่ทุก ๆ Repeater จะต้องทำการตรวจสอบตำแหน่งปลายทางของข้อมูลนั้น ๆ ทุก ข้อมูลที่ส่งผ่านมาถึง

28 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
29 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

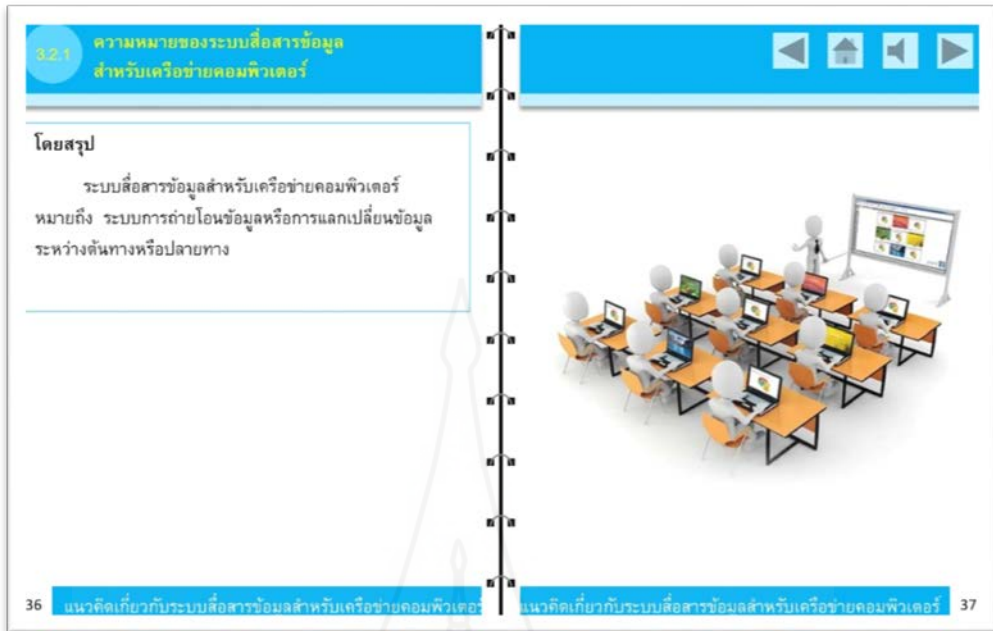
ภาพที่ 5.24 ข้อดีและข้อเสียของรูปแบบการเชื่อมต่อแบบวงแหวน



ภาพที่ 5.25 โดยสรุปรูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และหน้าปกหัวเรื่องที่ 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.26 ความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.27 โดยสรุปความหมายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.28 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. ผู้ส่ง (Sender) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งข่าวสาร (Message) เป็นต้นทางของการสื่อสารข้อมูลมีหน้าที่เตรียม สร้างข้อมูล เช่น ผู้พูด โทรศัพท์ กล้องวิดีโอ เป็นต้น

40 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. ผู้รับ (Receiver) เป็นปลายทางของการสื่อสาร มีหน้าที่รับ ข้อมูลที่ส่งมาให้ เช่น ผู้ฟัง เครื่องรับโทรศัพท์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

41 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.29 ผู้ส่งสารและผู้รับสาร

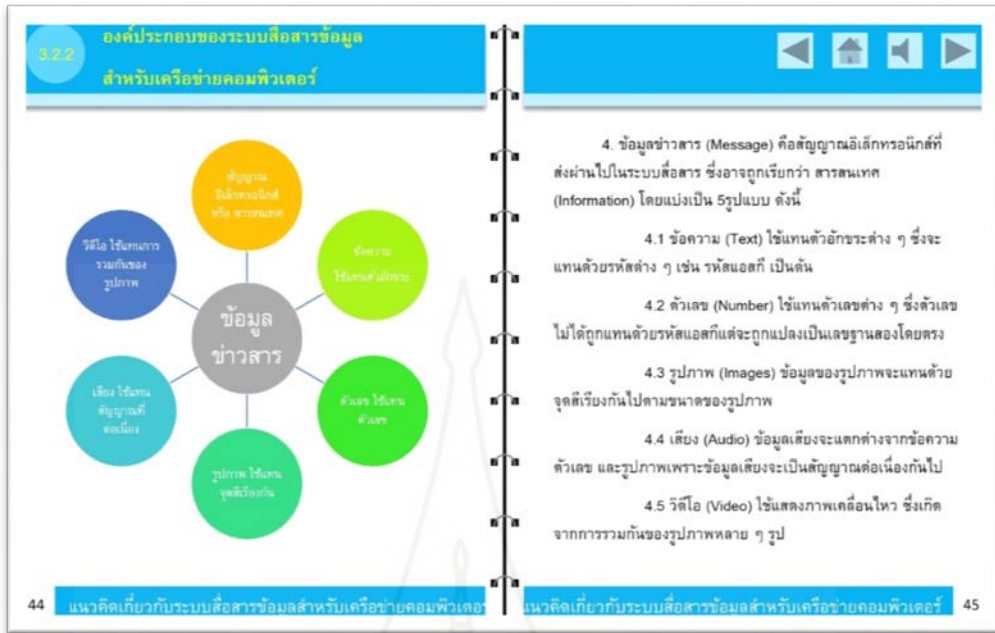
3.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. สื่อกลาง (Medium) หรือตัวกลาง เป็นเส้นทาง การสื่อสารเพื่อนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง สื่อส่งข้อมูล อาจเป็นสายเคเบิลใยแก้ว สายโคแอกเชียล สายใยแก้วนำ แสง หรือคลื่นที่ส่งผ่านทางอากาศ เช่น เลเซอร์ คลื่น ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุภาคพื้นดิน หรือคลื่นวิทยุผ่าน ดาวเทียม

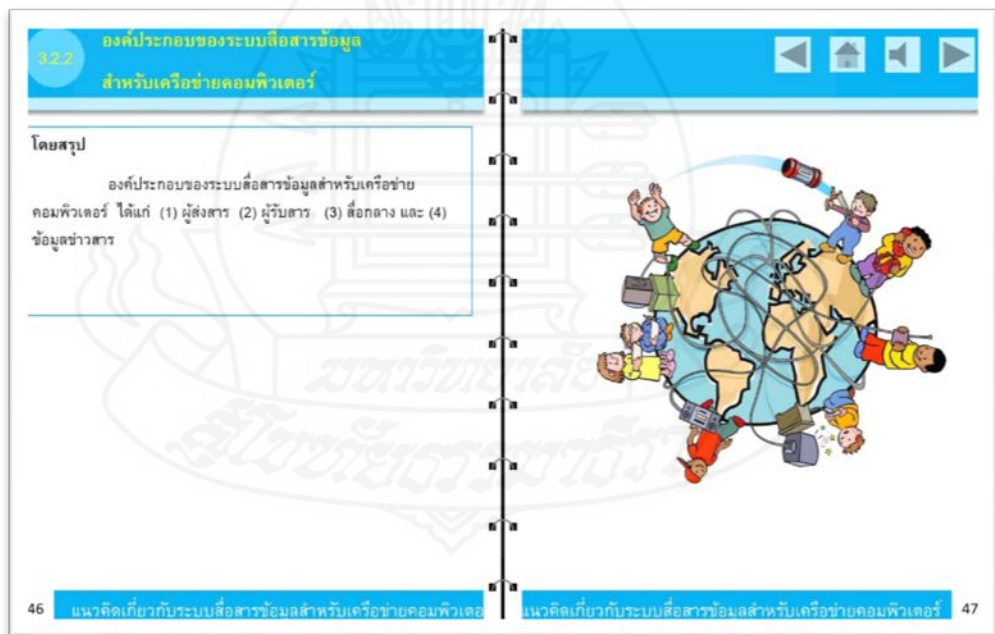
42 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

43 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.30 สื่อกลาง



ภาพที่ 5.31 ข้อมูลข่าวสาร



ภาพที่ 5.32 โดยสรุปองค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ประเภทของสื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (1) มีสาย และ (2) ไร้สาย

48 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 49

ภาพที่ 5.33 สื่อหรือตัวกลางระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. สื่อตัวกลางประเภทมีสาย ได้แก่

- (1.1) สายคู่บิดเกลียว
- (1.2) สายโคแอกเชียล
- (1.3) สายใยแก้วนำแสง
- (1.4) แอชเชสพอยต์

50 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 51

ภาพที่ 5.34 สื่อตัวกลางมีสาย

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

```

            graph LR
            A[สายคู่บิดเกลียว] --> B[ราคาถูกที่สุด]
            A --> C[นิยมใช้มากที่สุด]
            A --> D[มี 2 ชนิด]
            D --> E[สายคู่บิดเกลียวไม่มีฉนวนหุ้ม]
            D --> F[สายคู่บิดเกลียวมีฉนวนหุ้ม]
            
```

1.1 สายคู่บิดเกลียว (Twisted Pair Cable หรือ TP) เป็นสื่อหรือตัวกลางที่มีราคาถูกที่สุดและนิยมใช้มากที่สุด ภายในประกอบด้วยลวดทองแดง 2 เส้น แต่ละเส้นมีฉนวนหุ้มแล้วนำมาพันกันเป็นเกลียว สายคู่บิดเกลียวแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ 1) สายคู่บิดเกลียวไม่หุ้มฉนวน(Unshielded Twisted Pair หรือ UTP) หรือสายยูทีพี หรือสายโทรคัทพ์ท์ มีทั้งหมด 8 เส้น ซึ่งแต่ละเส้นก็จะมีสีแตกต่างกันไปตลอดทั้งสายจะหุ้มด้วยพลาสติก ลักษณะสายเป็นเกลียว เพื่อช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เครื่องถ่ายเอกสารที่อยู่ใกล้ๆ ปัจจุบันยูทีพีเป็นสายที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาถูกและติดตั้งได้ง่าย 2) สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน(Shielded Twisted Pair หรือ STP) หรือสายเอสทีพีเป็นสายคู่ที่มีลักษณะคล้ายกับสายยูทีพี มีฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวนได้มากกว่าสายยูทีพี สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวนจะมีโลหะปกเป็นสายใยโลหะ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเกราะในการป้องกันสัญญาณต่างๆ

52 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 53

ภาพที่ 5.35 สายคู่บิดเกลียว

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

```

            graph LR
            A[สายโคแอกเชียล] --> B[มีฉนวนหุ้มสายตัวกลางอยู่ตามยาว]
            A --> C[เป็นสายเคเบิลชนิดที่มีฉนวนหุ้ม]
            A --> D[เครื่องส่งและเครื่องรับโดยตรง]
            A --> E[ปัจจุบันมีการใช้กันน้อย]
            A --> F[มี 2 ชนิด]
            F --> G[แบบหนา]
            F --> H[แบบบาง]
            
```

1.2 สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable) หรือที่นิยมเรียกกันสั้นๆว่า "สายโคแอก" เป็นสื่อหรือตัวกลางที่มีส่วนของสายส่งข้อมูลเป็นลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง หุ้มด้วยพลาสติก ส่วนชั้นนอกหุ้มด้วยโลหะหรือฟอยล์ดีกเป็นวงแหวนเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน สายโคแอกมี 2 แบบ ได้แก่ แบบหนาและแบบบาง ส่วนใหญ่ใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ไม่ต้องใช้อุปกรณ์รวมสายหรือฮับ(Hub) แต่ปัจจุบันมีการใช้น้อยลงเนื่องจากถูกแทนที่ด้วยสายยูทีพีที่มีราคาถูกกว่าและสามารถติดตั้งได้ง่ายกว่า

54 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 55

ภาพที่ 5.36 สายโคแอกเชียล

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สายใยแก้วนำแสง

- ส่งข้อมูลในรูปของแสง
- เส้นใยนำแสงจะป้องกันความเสียหาย
- ส่งได้ระยะไกลไม่มีสัญญาณรบกวน
- ข้อมูลรั่วไหลได้ยาก

1.3 สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) เป็นสื่อหรือตัวกลางที่ใช้ส่งข้อมูลในรูปของแสง โดยเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลหรือสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสงก่อน แล้วส่งผ่านใยนำแสงไปยังปลายทางลักษณะเส้นใยนำแสงจะส่งสัญญาณเพื่อป้องกันความเสียหายและการสูญเสียของสัญญาณ การส่งข้อมูลผ่านใยนำแสงมีข้อดีตรงที่ส่งสัญญาณได้ในระยะทางไกลโดยไม่มีสัญญาณรบกวน มีความคุ้มค่าสูงเพราะส่งข้อมูลได้มากกว่าการส่งผ่านสายคู่บิดเกลียวและสายโคแอกเชียล สามารถติดตั้งได้ในบริเวณที่มีไฟฟ้าแรงสูงหรือเกิดฟ้าผ่าขึ้นหลายครั้ง และข้อมูลรั่วไหลได้ยากจึงทำให้การลักลอบขโมยสัญญาณทำได้ยากเช่นกัน

56 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
57 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.37 สายใยแก้วนำแสง

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แอคเซสพอยต์

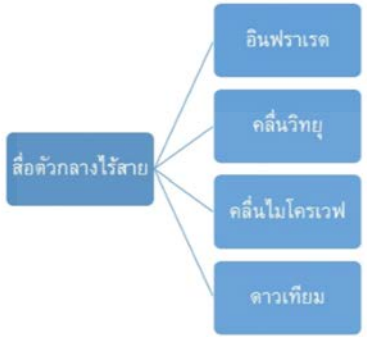
- เชื่อมต่อเครื่องลูกข่าย
- มีการเข้ารหัสก่อนเชื่อมต่อ
- สามารถจัดเส้นทางได้

1.4 แอคเซสพอยต์ (access point) เป็นสื่อหรือตัวกลางทำหน้าที่เชื่อมต่อเครื่องลูกข่ายเข้าสู่ระบบเครือข่าย เพื่อเข้าไปใช้งานอินเทอร์เน็ตหรือเข้าไปยังเครือข่ายท้องถิ่นของสำนักงาน โดยการเข้าถึงเครือข่ายอาจมีการเข้ารหัสก่อนเชื่อมต่อ และแอคเซสพอยต์บางรุ่นอาจทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์จัดเส้นทาง

58 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
59 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.38 แอสเซสพอยต์

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์



2. สื่อหรือตัวกลางประเภทไร้สาย เป็นสื่อกลางประเภทที่ไม่ใช้วัสดุใดๆ ในการนำสัญญาณแต่อาจจะใช้อากาศเป็นสื่อกลาง ซึ่งจะไม่มีการกำหนดเส้นทางให้สัญญาณเดินทาง สื่อหรือตัวกลางประเภทไร้สาย ได้แก่

- (2.1) อินฟราเรด
- (2.2) คลื่นวิทยุ
- (2.3) คลื่นไมโครเวฟ
- (2.4) ดาวเทียม

60 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

61 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.39 สื่อหรือตัวกลางประเภทไร้สาย

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์



2.1 อินฟราเรด (Infrared) เป็นการสื่อสารโดยใช้คลื่นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า สามารถส่งข้อมูลในระยะไม่ไกล การส่งข้อมูลด้วยคลื่นอินฟราเรดต้องส่งในแนวตรง และไม่สามารถทะลุสิ่งกีดขวางที่มีความหนาได้ นิยมใช้ในการส่งถ่ายข้อมูลสำหรับอุปกรณ์แบบพกพา เช่น ไม้ดัดปากคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพีดีเอไปยังคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

62 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

63 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.40 อินฟราเรด

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คลื่นวิทยุ

- ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- รับส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ไร้สายต่างๆ
- เหมาะสำหรับระยะไม่เกิน 33 ฟุต
- ส่งผ่านสิ่งกีดขวางได้
- บลูทูธ

2.2 คลื่นวิทยุ (Radio wave) เป็นการสื่อสารโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง อุปกรณ์พิเศษนี้เรียกว่า เครื่องรับส่ง (transceiver) ทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณวิทยุจากอุปกรณ์ไร้สายต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรืออุปกรณ์ที่สามารถเปิดเข้าถึงเว็บไซต์ได้ ผู้ใช้บางรายใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเชื่อมต่อเพื่อใช้บริการอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันมีเทคโนโลยีไร้สายที่ใช้คลื่นวิทยุ คือ บลูทูธ (bluetooth) ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณโดยใช้คลื่นวิทยุระยะสั้น เหมาะสำหรับการติดต่อสื่อสารในระยะไม่เกิน 33 ฟุต การส่งสัญญาณสามารถส่งผ่านสิ่งกีดขวางได้ ทำให้เทคโนโลยีบลูทูธได้รับความนิยมสูง จึงมีการนำมาบรรจุไว้ในอุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องพีดีเอ โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ดิจิทัล

64 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

65 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.41 คลื่นวิทยุ

3.2.3 สื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คลื่นไมโครเวฟ

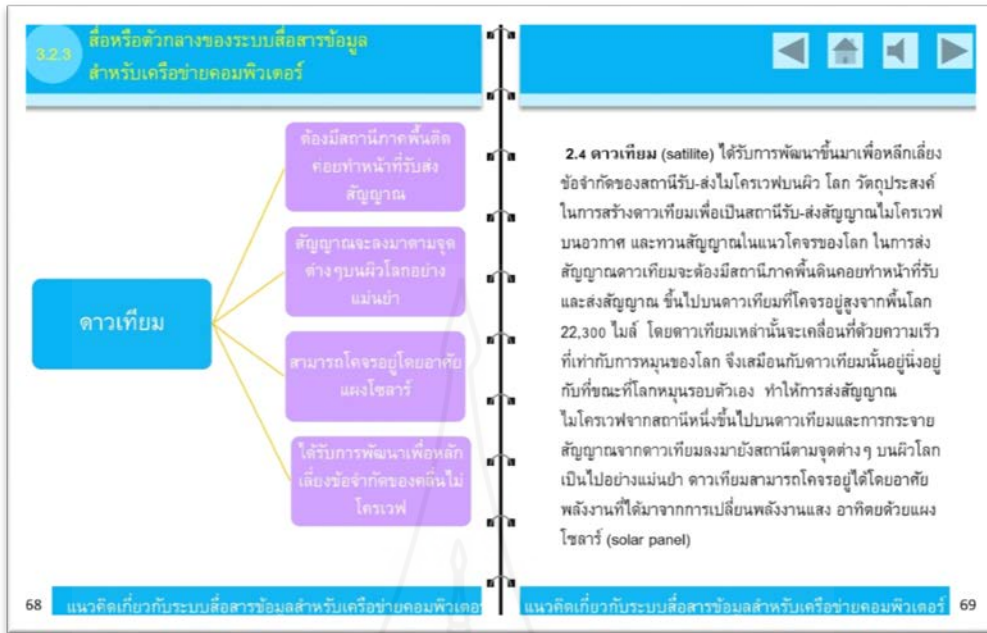
- มีความเร็วสูง
- ใช้สัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอากาศ
- เดินทางเป็นเส้นตรงไม่สามารถเลี้ยวหรือโค้งได้
- ต้องมีการตั้งสัญญาณรับส่งข้อมูลเป็นระยะๆ

2.3 คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) เป็นสื่อกลางในการสื่อสารที่มีความเร็วสูง ส่งข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณไมโครเวฟซึ่งเป็นสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปใน อากาศพร้อมกับข้อมูลที่ต้องการส่ง และจะต้องมีสถานีที่ทำหน้าที่ส่งและรับข้อมูล และเนื่องจากสัญญาณไมโครเวฟจะเดินทางเป็นเส้นตรงไม่สามารถเลี้ยวหรือโค้งตาม ขอบโลกที่มีความโค้งได้ จึงต้องมีการตั้งสถานีรับ-ส่งข้อมูลเป็นระยะๆ และส่งข้อมูลต่อกันเป็นทอดๆ ระหว่างสถานีต่อสถานีจนกว่าจะถึงสถานีปลายทาง และแต่ละสถานีจะต้องอยู่ในที่สูงเช่นยอดเขาค้างคาวหรือยอดดอยเพื่อหลีกเลี่ยงการชนหากมีสิ่งกีดขวางเนื่องจากแนวการเดินทางที่เป็นเส้นตรงของสัญญาณ ดังที่กล่าวมาแล้ว การส่งข้อมูลด้วยสื่อกลางชนิดนี้เหมาะกับการส่งข้อมูลในพื้นที่ห่างไกลมากๆ และทุรกันดาร

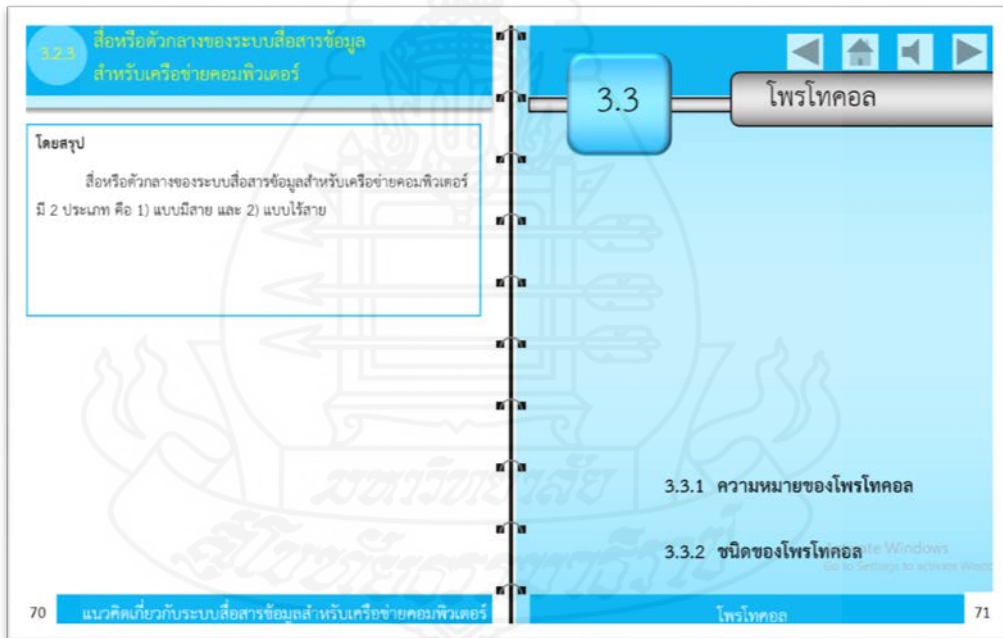
66 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

67 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 5.42 คลื่นไมโครเวฟ



ภาพที่ 5.43 ดาวเทียม



ภาพที่ 5.44 สรุปสื่อหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และหน้าปกหัวเรื่องที่ 3.3 โพรโทคอล

3.3.1 ความหมายของโพรโทคอล

โพรโทคอล (protocol) คือ ข้อกำหนดหรือข้อตกลงที่ใช้ควบคุมการสื่อสารข้อมูลในเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์หรือระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่นๆ เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เครือข่ายที่ใช้โพรโทคอลชนิดเดียวกันเท่านั้นจึงจะสามารถติดต่อและส่งข้อมูลระหว่างกันได้ โพรโทคอลจึงมีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของมนุษย์ที่ต้องใช้ภาษาเดียวกันจึงจะสามารถสื่อสารกันได้เข้าใจ

สำหรับในเครือข่าย โพรโทคอลจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะหรือองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสาร ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการแทนข้อมูล วิธีการในการรับ - ส่งข้อมูล รูปแบบสัญญาณการรับ - ส่ง อุปกรณ์หรือสื่อกลางในการส่งข้อมูล การกำหนดหรือการอ้างอิงตำแหน่ง การตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล รวมถึงความเร็วในการรับ - ส่งข้อมูล

72 โพรโทคอล
73 โพรโทคอล

ภาพที่ 5.45 ความหมายของ โพร โทคอล

3.3.1 ความหมายของโพรโทคอล

โดยสรุป

โพรโทคอล (protocol) คือ ข้อกำหนดหรือข้อตกลงที่ใช้ควบคุมการสื่อสารข้อมูลในเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์หรือระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่นๆ เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เครือข่ายที่ใช้โพรโทคอลชนิดเดียวกันเท่านั้นจึงจะสามารถติดต่อและส่งข้อมูลระหว่างกันได้ โพรโทคอลจึงมีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของมนุษย์ที่ต้องใช้ภาษาเดียวกันจึงจะสามารถสื่อสารกันได้เข้าใจ

74 โพรโทคอล
75 โพรโทคอล

ภาพที่ 5.46 ความหมายของ โพร โทคอล

3.3.2 ชนิดของโปรโตคอล

⏪ 🏠 🔊 ⏩

ชนิดของโปรโตคอลมีดังนี้

- (1) Protocol HTTP
- (2) Protocol TCP/IP
- (3) Protocol SMTP
- (4) Protocol FTP
- (5) Protocol NNP
- (6) Protocol ICMP
- (7) Protocol POP3
- (8) Protocol DHCP
- (9) Protocol IMAP

76 โปรโตคอล
77 โปรโตคอล

ภาพที่ 5.47 ชนิดของโปรโตคอล

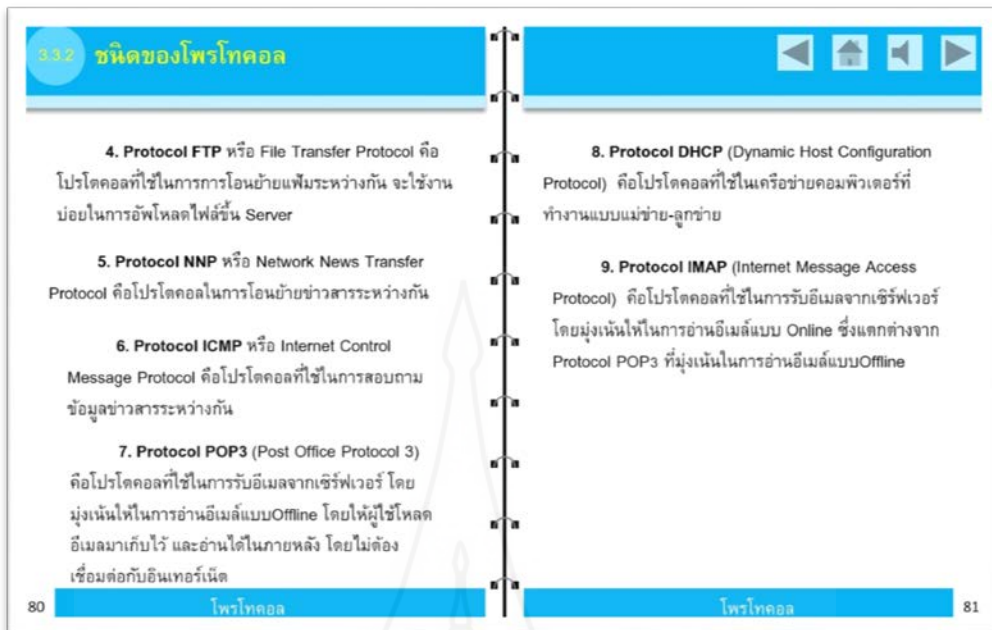
3.3.2 ชนิดของโปรโตคอล

⏪ 🏠 🔊 ⏩

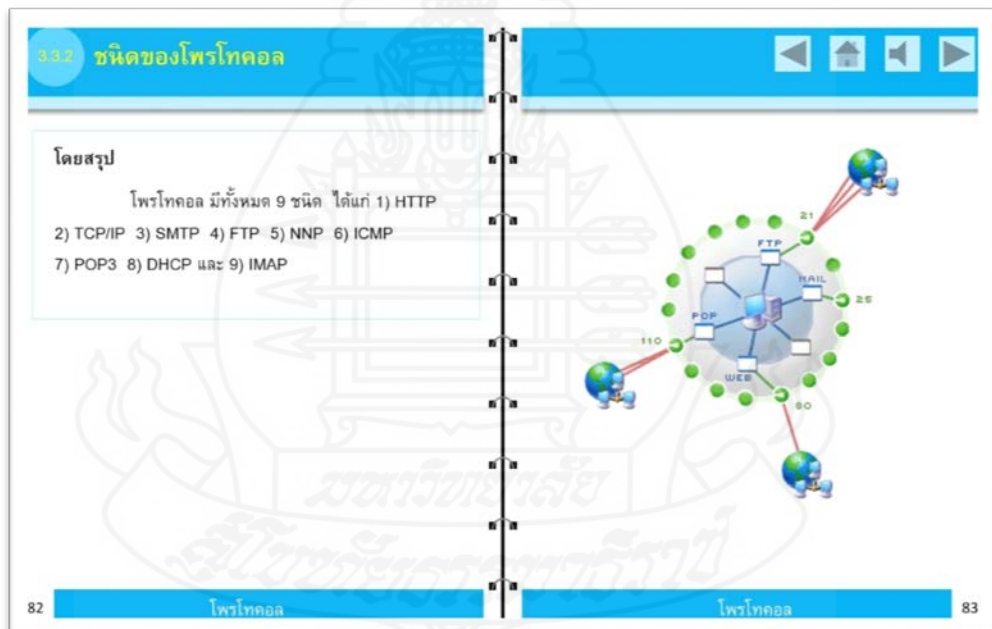
- 1. Protocol HTTP** หรือ Hypertext Transfer Protocol จะใช้เมื่อเรียกโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) ซึ่งเราจะพบเห็นได้ทุกครั้งที่เราเว็บไซต์ เวลาเราเข้าเว็บไซต์เราจะพิมพ์ http:// ส่วนนี้เองที่เรียกว่า Protocol HTTP
- 2. Protocol TCP/IP** หรือ Transfer Control Protocol/Internet Protocolคือเครือข่ายโปรโตคอลที่สำคัญมากที่สุด เพราะว่าเป็น Protocol ที่ใช้ในระบบเครือข่ายอย่างอินเทอร์เน็ต ซึ่งโปรโตคอลนี้แยกออกได้มาเป็น โปรโตคอล TCPและโปรโตคอล IP
- 3. Protocol SMTP** หรือ Simple Mail Transfer Protocol คือ โปรโตคอลที่ใช้ในการส่ง E - mail ในระบบอินเทอร์เน็ต

78 โปรโตคอล
79 โปรโตคอล

ภาพที่ 5.48 ชนิดของโปรโตคอล(ต่อ)

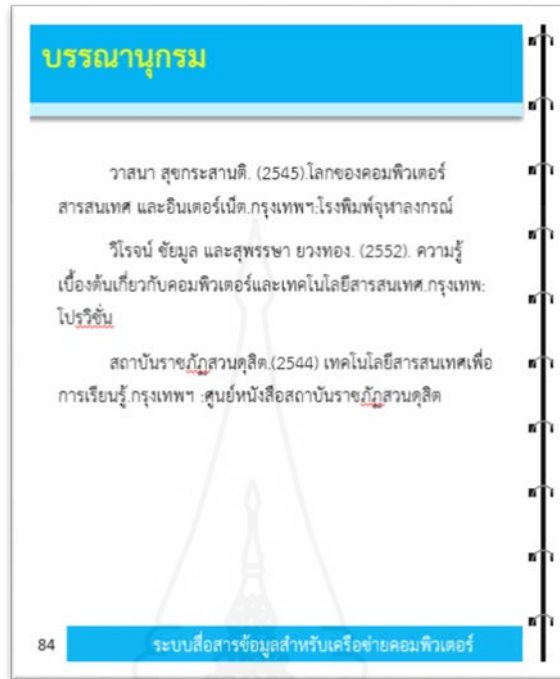


ภาพที่ 5.49 ชนิดของโพรโทคอล (ต่อ)



ภาพที่ 5.50 โดยสรุปชนิดของโพรโทคอล

5. อ้างอิง



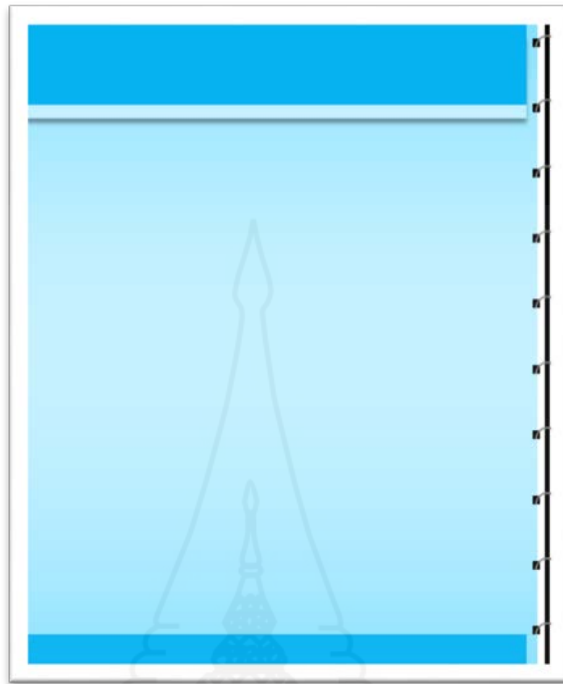
ภาพที่ 5.51 อ้างอิง

6. ข้อมูลผู้ผลิต



ภาพที่ 5.52 ผู้ผลิต

7. ปกหลัง



ภาพที่ 5.53 ปกหลัง



ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

แบบฝึกปฏิบัติ

วิชาสารสนเทศ 1

เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



คำนำ

แบบฝึกปฏิบัติประกอบการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติขณะที่เรียน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

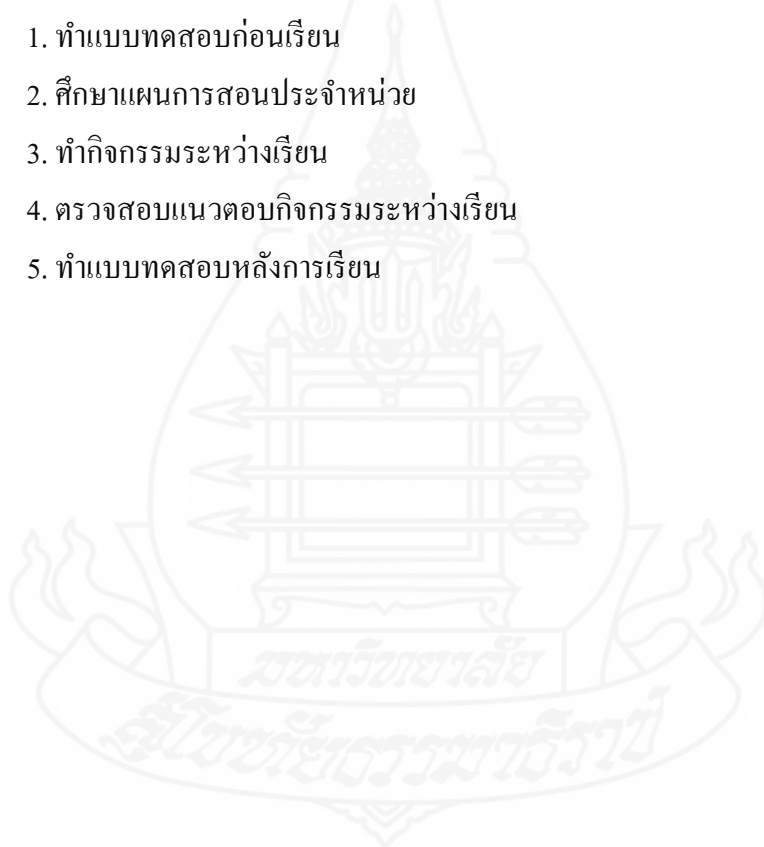
ผู้จัดทำ



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกปฏิบัติ วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แบบฝึกปฏิบัติประกอบการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนการเรียน แผนการสอนประจำหน่วย กิจกรรมระหว่างเรียน แนวตอบกิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังการเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วย
3. ทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ตรวจสอบแนวตอบกิจกรรมระหว่างเรียน
5. ทำแบบทดสอบหลังการเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนนรวม 10 คะแนน

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่องตัวอักษรที่ถูกที่สุดในกระดาษคำตอบเท่านั้น

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายคำว่า “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์มากกว่า 2 เครื่องขึ้นไป
 - ข. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรสื่อสารสัญญาณชนิดต่างๆ
 - ค. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกันโดยใช้สื่อกลางชนิดต่างๆ
 - ง. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเข้าด้วยกัน โดยใช้รูปแบบเครือข่ายแบบใดแบบหนึ่ง
2. เครือข่ายระดับใดสามารถติดต่อส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ไกลที่สุด
 - ก. เครือข่าย WAN
 - ข. เครือข่าย MAN
 - ค. เครือข่าย LAN
 - ง. ทุกๆ เครือข่ายสามารถส่งข้อมูลได้ไกลเหมือนกัน ซึ่งอยู่ที่สายสัญญาณ
3. รูปแบบเครือข่ายแบบบัสมีลักษณะอย่างไร
 - ก. ไม่มีรูปร่างแน่นอน
 - ข. มีการติดต่อสื่อสารเป็นแบบวงแหวน
 - ค. เป็นการเชื่อมต่อสื่อสารคอมพิวเตอร์หลายๆเครื่องไปยังฮับหรือสวิตช์
 - ง. มีความสามารถในการส่งข้อมูลได้ทันทีโดยไม่คำนึงว่าเครือข่ายในขณะนั้นมีการส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ หรือไม่
4. “กระบวนการถ่ายทอดข้อมูลโดยผ่านช่องทางสื่อสารระหว่างผู้ส่งและผู้รับ” จากข้อความที่กล่าวมา หมายถึงข้อใด
 - ก. ระบบสารสนเทศ
 - ข. การสื่อสารข้อมูล
 - ค. การประมวลผลข้อมูล
 - ง. การสืบค้นข้อมูล

5. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบที่สำคัญของการสื่อสาร
- ก. ข้อมูล
 - ข. ผู้ส่งสาร
 - ค. ผู้รับข้อมูล
 - ง. ผู้แสดงผลข้อมูล
6. ข้อใดจำแนกประเภทของข้อมูลได้อย่างถูกต้องที่สุด
- ก. ตัวเลข และ ข้อความ
 - ข. ข้อความ ภาพและเสียง
 - ค. เสียง ตัวเลข ข้อความ ภาพ และวีดีโอ
 - ง. เสียง ตัวเลข ข้อความ ภาพ และ สารสนเทศ
7. ตัวกลางสื่อสารที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดคือข้อใด
- ก. สายใยแก้วนำแสง
 - ข. สายโคแอกเชียล
 - ค. สายคู่บิดเกลียวมีฉนวนหุ้ม
 - ง. สายบิดเกลียวไม่มีฉนวนหุ้ม
8. ข้อใดหมายถึง โพรโทคอล
- ก. คุณสมบัติหนึ่งของมาตรฐาน IEEE 802
 - ข. มาตรฐานการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - ค. ภาษากลางที่ใช้สื่อสารเพื่อติดต่อกันในเครือข่าย
 - ง. รูปแบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย
9. โพรโทคอล FTP ทำหน้าที่ในข้อใด
- ก. โอนย้ายข่าวสารระหว่างกัน
 - ข. ส่งอีเมลในระบบอินเทอร์เน็ต
 - ค. สอบถามข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน
 - ง. โอนย้ายแฟ้มระหว่างกันในการอัพโหลดไฟล์ขึ้นเซิร์ฟเวอร์
10. โพรโทคอลใดที่ใช้เมื่อเรียกโปรแกรมบราวเซอร์
- ก. HTTP
 - ข. TCP/IP
 - ค. FTP
 - ง. IMAP

กระดาษคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน

วิชา สารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่องที่เลือกตอบ

คะแนนที่ได้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แผนการสอนประจำหน่วย

วิชา สารสนเทศ 1

หน่วยที่ 3 ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่อง

- 3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.2 แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.3 โพรโทคอล

แนวคิด

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นระบบสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อื่นๆ เครือข่ายคอมพิวเตอร์มี 3 ประเภท ได้แก่ เครือข่ายระดับท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศ การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีทั้งรูปแบบดาว รูปแบบบัส รูปแบบวงแหวน และรูปแบบผสม

2. ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างต้นทางกับปลายทาง โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยแหล่งกำเนิดข่าวสาร สื่อหรือ

ตัวกลาง แหล่งรับข่าวสาร ลือหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์มี ทั้งชนิดมีสายและไร้สาย

3. โพรโทคอล เป็นข้อกำหนดหรือข้อตกลงที่ใช้ควบคุมการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหลายประเภทแบ่งตามลักษณะการใช้งาน คือ ทีซีพี/ไอพี เอฟทีพี เอชทีทีพี พีโอพีทีรี ไวไฟ ไออาร์ดีเอ และบลูทูท

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของระบบเครือข่ายได้อย่างถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาเรื่อง “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายรูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายได้อย่างถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาเรื่อง “แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาเรื่อง “แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาเรื่อง “แนวคิดระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกลือหรือตัวกลางของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาเรื่อง “โพรโทคอล” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของโพรโทคอลได้อย่างถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาเรื่อง “โพรโทคอล” แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกชนิดของโพรโทคอลได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3
2. ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก
3. ทำกิจกรรมและตรวจแนวตอบ
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

สื่อการสอน

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก
2. แบบฝึกปฏิบัติ

การประเมินผล

1. ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 2. ประเมินผลจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
-



กิจกรรมที่ 3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิจกรรมเรื่องที่ 3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้ (2 คะแนน)

1. ระบบที่ใช้สื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ คือ.....
2. นักเรียนสามารถส่งไฟล์รายงานกลุ่ม เรื่อง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้เพื่อนช่วยทำ ได้โดยวิธีใด.....

กิจกรรมเรื่องที่ 3.1.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

LAN	MAN	WAN
-----	-----	-----

คำสั่ง : จากข้อความต่อไปนี้ หมายถึงประเภทของเครือข่ายใด (5 คะแนน)

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ในท้องที่บริเวณที่ไม่ไกลเข้าด้วยกัน
2. การติดต่อสื่อสารกันในระดับประเทศ ข้ามทวีปหรือทั่วโลก
3. เครือข่ายในห้องเรียนคอมพิวเตอร์
4. พื้นที่ของการเชื่อมต่อจะต้องกำหนดให้อยู่ภายในเมืองหนึ่ง
5. การส่งข้อมูลอาจใช้อุปกรณ์ในการสื่อสาร เช่น โมเด็ม

กิจกรรมเรื่องที่ 3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (3 คะแนน)

1. เครือข่ายแบบบัส ถ้ามีสถานีหนึ่งในเครือข่ายชำรุดจะสามารถรับส่งข้อมูลได้หรือไม่ เพราะเหตุใด.....
2. เมื่อเครื่องใดเครื่องหนึ่งในเครือข่ายแบบวงแหวนเสียหาย จะเกิดผลอย่างไร.....
3. ให้นักเรียนบอกข้อดีของเครือข่ายแบบดาว.....

กิจกรรมที่ 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิจกรรมเรื่องที่ 3.2.1 ความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

1. อธิบายความหมายของการสื่อสารข้อมูล

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

2. ระบุองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล

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

3. รูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูลมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

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

4. บอกถึงชนิดของการสื่อสารแบบมีสาย

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

5. บอกถึงชนิดของการสื่อสารแบบไร้สาย

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

กิจกรรมเรื่องที่ 3.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด (5 คะแนน)

..... 1. ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการถ่ายโอนข้อมูลหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างต้นทางหรือปลายทาง โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

..... 2. ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต้องประกอบด้วย ผู้รับสาร ผู้ส่งสาร และ สื่อกลาง

..... 3. สื่อกลาง เป็นเส้นทางการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง

- 4. วิดีโอ คือ ข้อมูลของรูปภาพจะแทนด้วยจุดสีเรียงกันไปตามขนาดของรูปภาพ
- 5. วิธีการหรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลเพื่อให้ผู้รับและผู้ส่งสามารถเข้าใจกันหรือคุยกันรู้เรื่อง คือ ข้อมูลข่าวสาร



กิจกรรมที่ 3.3 โพรโทคอล

กิจกรรมเรื่องที่ 3.3.1 ความหมายโพรโทคอล

คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อว่าถูกต้องหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

_____ 1) โพรโทคอลต่างชนิดกัน สามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้เหตุผล

.....

_____ 2) โพรโทคอลใช้เป็นตัวกำหนดลักษณะหรือองค์ประกอบต่างๆในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เหตุผล

.....

กิจกรรมเรื่องที่ 3.3.2 ชนิดของโพรโทคอล

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบต่อไปนี้ เติมลงหน้าแต่ละข้อความให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

HTTP	TCP/IP	SMTP	FTP
NNP	Protocol	ICMP	POP3
DHCP	MAP		

.....1. เรียกใช้โปรแกรมบราวเซอร์ (Browser)

.....2. ใช้ในการส่ง E – mail

.....3. โพรโทคอลที่สำคัญมากที่สุด ใช้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

.....4. กฎ ขั้นตอน และรูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่องที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย

.....5. อพโหลดไฟล์ขึ้น Server

.....6. โอนย้ายข่าวสารระหว่างกัน

.....7. รับอีเมลล์จากเซิร์ฟเวอร์ โดยมุ่งเน้นให้ในการอ่านอีเมลล์แบบออฟไลน์

.....8. ใช้ในการสอบถามข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน

.....9. รับอีเมลล์จากเซิร์ฟเวอร์ โดยมุ่งเน้นให้ในการอ่านอีเมลล์แบบออนไลน์

.....10. ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ทำงานแบบแม่ข่าย-ลูกข่าย

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิจกรรมเรื่องที่ 3.1.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้ (2 คะแนน)

1. ระบบที่ใช้สื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ คือ.....เครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. นักเรียนสามารถส่งไฟล์รายงานกลุ่ม เรื่อง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้เพื่อนช่วยทำ ได้โดยวิธีใด
1. ส่ง E-mail 2. ทำผ่าน Google Drive 3. ส่งไฟล์ผ่าน Line

กิจกรรมเรื่องที่ 3.1.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

LAN	MAN	WAN
-----	-----	-----

คำสั่ง : จากข้อความต่อไปนี้ หมายถึงประเภทของเครือข่ายใด (5 คะแนน)

- LAN 1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ใน
ห้องที่บริเวณที่ไม่ไกลเข้าด้วยกัน
- WAN 2. การติดต่อสื่อสารกันในระดับประเทศ ข้ามทวีปหรือทั่วโลก
- LAN 3. เครือข่ายในห้องเรียนคอมพิวเตอร์
- MAN 4. พื้นที่ของการเชื่อมต่อจะต้องกำหนดให้อยู่ภายในเมืองหนึ่ง
- WAN 5. การส่งข้อมูลอาจใช้อุปกรณ์ในการสื่อสาร เช่น โมเด็ม

กิจกรรมเรื่องที่ 3.1.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (3 คะแนน)

1. เครือข่ายแบบบัส ถ้ามีสถานีหนึ่งในเครือข่ายชำรุดจะสามารถรับส่งข้อมูลได้หรือไม่
เครือข่ายยังสามารถทำงานต่อได้ ถ้าสายเส้นใดเส้นหนึ่งไม่หลุดออกจากสถานี
2. เมื่อเครื่องใดเครื่องหนึ่งในเครือข่ายแบบวงแหวนเสียหาย จะเกิดผลอย่างไร
ข้อมูลจะไม่สามารถส่งผ่านไปยังเครื่องต่อ ๆ ไปได้
3. ให้นักเรียนบอกข้อดีของเครือข่ายแบบดาว
ง่ายต่อการให้บริการ เพราะมีศูนย์กลางอยู่ที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายอยู่เครื่องเดียวและเมื่อเกิดความเสียหาย
ที่คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่ง คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นก็จะไม่มีผลกระทบอันใดเพราะใช้สายคนละเส้น

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิจกรรมเรื่องที่ 3.2.1 ความหมายของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

1. อธิบายความหมายของการสื่อสารข้อมูล

ระบบการถ่ายโอนข้อมูลหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างต้นทางหรือปลายทาง โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เช่น โทรศัพท์ โทรสาร โมเด็ม คอมพิวเตอร์

2. ระบุองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล

(1) ผู้ส่งสาร (2) ผู้รับสาร (3) สื่อกลางและ (4) ข้อมูลข่าวสาร

3. รูปแบบการส่งสัญญาณข้อมูลมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

มี 2 ประเภท คือ 1) แบบมีสาย และ 2) แบบไร้สาย

4. บอกถึงชนิดของการสื่อสารแบบมีสาย

1) สายคู่บิดเกลียว 2) สายโคแอกเชียล 3) สายใยแก้วนำแสง และ 4) แอ็กเซสพอยต์

5. บอกถึงชนิดของการสื่อสารแบบไร้สาย

1) อินฟราเรด 2) คลื่นวิทยุ 3) คลื่นไมโครเวฟ และ 4) ดาวเทียม

กิจกรรมเรื่องที่ 3.2.2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด (5 คะแนน)

.....ถูก..... 1. ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการถ่ายโอนข้อมูลหรือการแลกเปลี่ยน ข้อมูลระหว่างต้นทางหรือปลายทาง โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

.....ผิด..... 2. ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต้องประกอบด้วย ผู้รับสาร ผู้ส่งสาร และ สื่อกลาง

.....ถูก..... 3. สื่อกลาง เป็นเส้นทางการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง

.....ผิด..... 4. วิดีโอ คือ ข้อมูลของรูปภาพจะแทนด้วยจุดสีเรียงกันไปตามขนาดของรูปภาพ

.....ผิด..... 5. วิธีการหรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลเพื่อให้ผู้รับและผู้ส่งสามารถเข้าใจกันหรือคุยกันรู้เรื่อง คือ ข้อมูลข่าวสาร

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.3 โพรโทคอล

กิจกรรมเรื่องที่ 3.3.1 ความหมายโพรโทคอล

คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อว่าถูกต้องหรือไม่ หากไม่ต้องถูกให้

นักเรียนบอกเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

ไม่ถูกต้อง

1) โพรโทคอลต่างชนิดกัน สามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้

เหตุผล.....โพรโทคอลจะติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ จะต้องเป็นโพรโทคอลชนิดเดียวกัน

เท่านั้น

ถูกต้อง

2) โพรโทคอลใช้เป็นตัวกำหนดลักษณะหรือองค์ประกอบต่างๆในเครือข่าย

คอมพิวเตอร์

เหตุผล.....

กิจกรรมเรื่องที่ 3.3.2 ชนิดของโพรโทคอล

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบไปนี้ เติมลงหน้าแต่ละข้อความให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

HTTP	TCP/IP	SMTP	FTP
NNP	Protocol	ICMP	POP3
DHCP	MAP		

HTTP.....1. เรียกใช้โปรแกรมบราวเซอร์ (Browser)

SMTP.....2. ใช้ในการส่ง E - mail

TCP/IP.....3. โพรโทคอลที่สำคัญมากที่สุด ใช้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Protocol.....4. กฎ ขั้นตอน และรูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์
สองเครื่องที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย

FTP.....5. อพโหลดไฟล์ขึ้น Server

NNP.....6. โอนย้ายข่าวสารระหว่างกัน

POP3.....7. รับอีเมลล์จากเซิร์ฟเวอร์ โดยมุ่งเน้นให้ในการอ่านอีเมลล์แบบออฟไลน์

ICMP.....8. ใช้ในการสอบถามข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน

DHCP.....9. รับอีเมลล์จากเซิร์ฟเวอร์ โดยมุ่งเน้นให้ในการอ่านอีเมลล์แบบออนไลน์

MAP.....10. ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ทำงานแบบแม่ข่าย-ลูกข่าย

แบบทดสอบหลังเรียน

วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่องตัวอักษรที่ถูกที่สุดในกระดาษคำตอบเท่านั้น

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่องตัวอักษรที่ถูกที่สุดในกระดาษคำตอบเท่านั้น

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) หมายถึง คอมพิวเตอร์ในข้อใด
 - ก. ที่มีการเชื่อมต่อกันตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป
 - ข. ที่มีการใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน
 - ค. ที่มีการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน
 - ง. ที่มีการส่งข้อมูลให้บุคคลอื่นในระบบได้ใช้งานเดียวกัน
2. เครือข่ายใดมักใช้สัญญาณดาวเทียมช่วยในการสื่อสาร
 - ก. เครือข่าย WAN
 - ข. เครือข่าย MAN
 - ค. เครือข่าย LAN
 - ง. เครือข่าย SAN
3. รูปแบบเครือข่ายใดเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเสียระบบก็จะไม่ทำงาน
 - ก. แบบดาว
 - ข. แบบวงแหวน
 - ค. แบบบัส
 - ง. แบบดาข่าย
4. ข้อใดคือความหมายของการสื่อสารข้อมูล
 - ก. กระบวนการถ่ายทอดข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อระหว่างผู้ส่งและผู้รับ
 - ข. การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์เรียกว่าระบบเครือข่าย (Network)
 - ค. มีรากฐานมาจากความพยายามในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์
 - ง. กระบวนการหรือวิธีการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างผู้ส่งและผู้รับที่อยู่ห่างไกลกันด้วยระบบการสื่อสารโทรคมนาคมเป็นสื่อกลาง
5. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของการสื่อสาร
 - ก. ข้อมูล
 - ข. หน่วยแสดงผลข้อมูล

- ค. ผู้รับข้อมูล
 - ง. ผู้ส่งสาร
6. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของสารสนเทศในระบบสื่อสารสำหรับคอมพิวเตอร์
- ก. ข้อความ
 - ข. ตัวเลข
 - ค. วัสดุ
 - ง. วิดีโอ
7. สายสัญญาณประเภทใดที่มีราคาแพงที่สุด
- ก. สายโคแอกเชียล
 - ข. สายไฟเบอร์ออฟติก
 - ค. สายยูทีพี
 - ง. สายเอสทีพี
8. ข้อใดคือความหมายของโพรโทคอลได้ถูกต้อง
- ก. การควบคุมการส่งและรับข้อมูล
 - ข. โครงสร้างของข้อมูลที่จะแลกเปลี่ยนระหว่างกัน
 - ค. กำหนดรูปแบบของข้อมูลที่จะถูกส่งผ่านระบบเครือข่าย
 - ง. กฎระเบียบที่ใช้กำหนดวิธีการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์
9. โพรโทคอล TCP ทำหน้าที่อะไร
- ก. ทำงานได้เร็วกว่า TCP
 - ข. จัดการเกี่ยวกับที่อยู่ของข้อมูล
 - ค. ใช้เป็นฐานข้อมูลแปลงโดเมน
 - ง. การส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองตัวในเครือข่าย
10. เลขที่บ้านของนักเรียน เปรียบเสมือนโพรโทคอลประเภทใด
- ก. โพรโทคอล TCP
 - ข. โพรโทคอล UDP
 - ค. โพรโทคอล IP
 - ง. โพรโทคอล DHCP

กระดาษคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียน

วิชา สารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่องที่เลือกตอบ

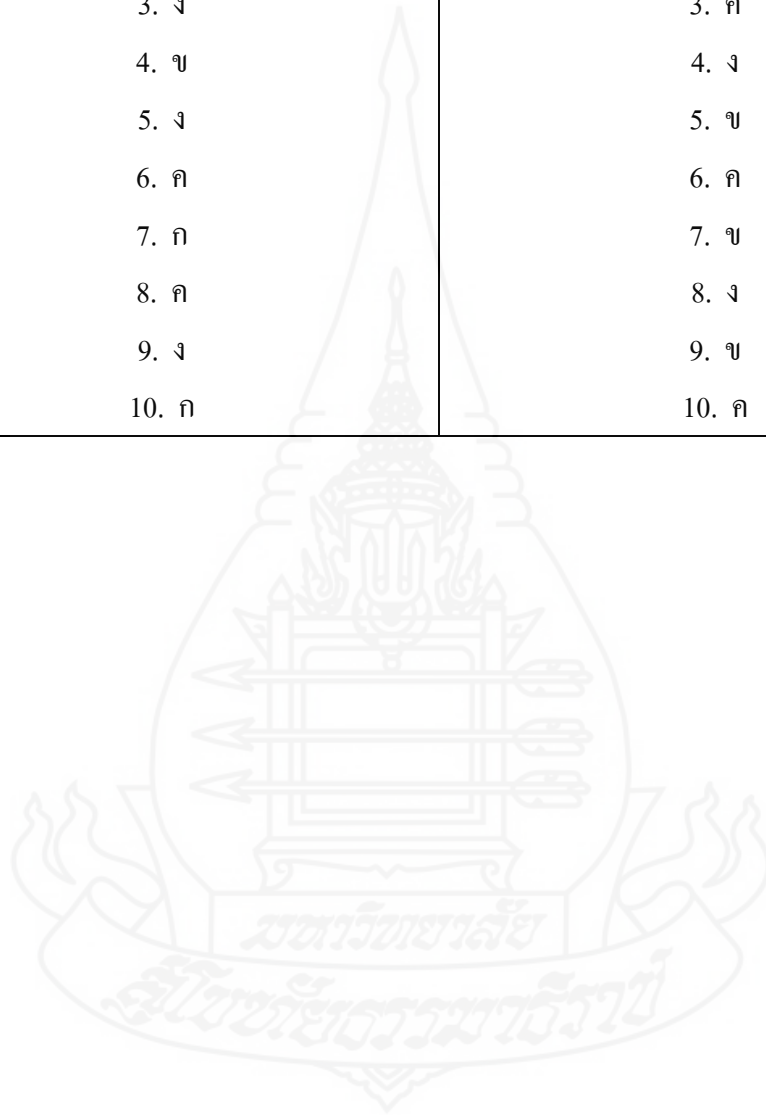
คะแนนที่ได้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ก	1. ก
2. ก	2. ค
3. ง	3. ค
4. ข	4. ง
5. ง	5. ข
6. ค	6. ค
7. ก	7. ข
8. ค	8. ง
9. ง	9. ข
10. ก	10. ค



บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ครอบคลุม สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 จำนวน 52 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 123,929 คน

2) กลุ่มที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 40 คน

1.4.2 เครื่องมือการวิจัย

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย (1) หน้าปก (2) คำนำ (3) สารบัญ (4) สารของหนังสือแต่ละหน้า ประกอบด้วยวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก แผนผังแนวคิด แผนการสอนประจำหน่วยผังกราฟิกและเนื้อหาสาระแต่ละหัวเรื่อง (5) อ้างอิง (6) ข้อมูลผู้ผลิต และ (7) ปกหลัง มีขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัย ในเรื่องแนวคิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคการสอนแบบผังกราฟิก และเนื้อหาสาระ ขั้นที่ 2 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เลือกหน่วยการสอน กำหนดหัวเรื่อง กำหนดแนวคิด กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดแนวทางการประเมิน และผลิต

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ประกอบด้วย (1) เขียนแผนผังแนวคิด (2) เขียนแผนการสอน (3) ออกแบบผังกราฟิกให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ (4) ออกแบบเนื้อหา (5) กำหนดส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (6) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ (7) สร้าง story board (8) ออกแบบทางเทคนิค และ (9) ดำเนินการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และ ขั้นที่ 5 ทดลองใช้ หลังจากปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกเป็นที่เรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนานจากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.33-0.48 และค่าความยากง่ายของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.75-0.80 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.25-0.45 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.20-0.40

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า และแบบปลายเปิด มีจำนวน 3 ตอน ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อผลที่ได้รับของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ คือ (1) สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 ครั้ง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9.00-12.00 น. ของทุกวัน (3) ขั้นตอนการเรียนรู้ประกอบด้วยประเมินก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ทำกิจกรรมและตรวจสอบแนวตอบในแบบฝึกปฏิบัติ ประเมินหลังเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียน และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล และ (4) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก โดยการหาค่า E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก โดยการทดสอบค่าที และ

(3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจโดยการหาค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยสรุป ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก พบว่ามี ประสิทธิภาพ E_1/E_2 80.10/80.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

1.5.2 ผลการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผัง กราฟิก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2. อภิปรายผล

2.1 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตาม กระบวนการวิจัย พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ ผังกราฟิก และทดสอบประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในการทดลองใช้ เบื้องต้นใน 3 ขั้นตอน คือ ทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และทดสอบแบบภาคสนาม ซึ่งแต่ละ ขั้นตอนมีการนำมาปรับปรุงแก้ไข ผลปรากฏว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ลักษณะที่ส่งผลให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ คือ (1) แผนผังกราฟิก มี หลากหลายรูปแบบ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ในการเลือก นำเสนอข้อมูลในรูปแบบผังกราฟิกได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การนำเสนอข้อมูลที่เป็น การเรียงลำดับเหตุการณ์ ควรเลือกใช้ ผังกราฟิกแบบลำดับขั้นตอน หรือการนำเสนอข้อมูลที่เป็น

เหตุเป็นผล ควรเลือกใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลาหรือใยแมงมุม เป็นต้น สอดคล้องกับ ทิศนา แจมมณี (2552, น.384-389) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย ซึ่งผังกราฟิกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีจำนวนมาก และจะมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานลักษณะต่างๆ กัน (2) การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ประกอบด้วย ข้อความหรือคำอธิบาย ที่ช่วยขยายความในผังกราฟิกภาพหนึ่งที่มีสีสันสวยงาม ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน เสียงบรรยายที่เป็นเสียงครูผู้สอนเหมือนเรียนกับครูผู้สอนในห้องเรียน นอกจากนี้มีเสียงดนตรีทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มีความน่าสนใจมากขึ้น ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายการเรียน จากการสังเกตนักเรียนตั้งใจเรียน และมีการเชื่อมโยงการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกได้สะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากมีปุ่มที่ใช้ทำงานง่าย ส่งผลให้นักเรียนสามารถศึกษาได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สอดคล้องกับ อัครเดช ศรีมณีพันธ์ (2547, น.51) กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครอบคลุม (1) อักษร หรือ ตัวอักษร ช่วยอธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอเนื้อหา และเพิ่มความคงทนในการจดจำเนื้อหา เพื่อเน้นให้นักเรียนเห็นแนวคิดของเนื้อหาอีกครั้ง (2) ภาพนิ่ง เป็นภาพกราฟิก ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน (3) เสียง อยู่ในรูปของเสียงดนตรี ทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย และ (4) การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ คือ ปุ่มเชื่อมโยงระหว่างหัวเรื่องกับเนื้อหา มีความชัดเจนและสะดวกต่อการใช้งาน เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาได้ตามต้องการ

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ องค์ประกอบที่สำคัญในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกที่ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนที่เกิดจากการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ผังกราฟิก ทำให้นักเรียนเกิดความน่าสนใจ นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น และนักเรียนจดจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับ ทิศนา แจมมณี (2553, น.386) ที่กล่าวว่าผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ประการ คือ (1) การแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่อย่างชัดเจน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีโนทัศน์ได้ง่ายขึ้น (2) หากสมองมีการจัดโครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็น

ระบบระเบียบ จะช่วยเรียกความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างปัญญาออกมาใช้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ (3) ผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่องมีลักษณะเป็นภาพ ซึ่งง่ายต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยาวยืดยาว และ (4) การใช้ผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นทางภาพ และข้อความ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active Learning) เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง การพูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถทำผังกราฟิกออกมาได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งผลจากการนำเสนอเนื้อหาด้วยผังกราฟิกทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียนเพิ่มมากกว่าคะแนนก่อนเรียน

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก วิชาสารสนเทศ 1 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24, S.D. = 0.55$) ทั้งด้านวิธีการใช้ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก และด้านการออกแบบผังกราฟิก ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจในคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ในหัวข้อผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.56$) เนื่องจาก ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการจดจำเนื้อหาสาระที่เรียนได้มากขึ้น ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาหรือข้อมูลต่างๆ และนักเรียนมีความพึงพอใจผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก มีอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ นักเรียนต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในหน่วยหรือรายวิชาอื่นๆ ($\bar{X} = 4.23, S.D. = 0.56$) เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกสร้างความรู้และสร้างความเข้าใจมากขึ้น วิเคราะห์ได้จากผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มอ่อนก็มีผลการเรียนเพิ่มขึ้นจากการที่ตนเองได้ทบทวนซ้ำไปซ้ำมาอย่างอิสระ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การเตรียมความพร้อมด้านสถานที่ ในการจัดสถานที่สำหรับการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่สามารถรองรับจำนวนนักเรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้หนึ่งต่อหนึ่ง มีอุณหภูมิที่เหมาะสม และแสงสว่างเพียงพอ

3.1.2 การเตรียมความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ ควรใช้หูฟังสำหรับนักเรียนแต่ละคน เพื่อไม่ทำให้เกิดเสียงรบกวนเพื่อนนักเรียนคนอื่นที่กำลังเรียน

3.1.3 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ควรมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น และโดยเฉพาะทักษะการใช้เมาส์

3.1.4 การจัดการเรียนการสอน ในการจัดการเรียนการสอนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ครูผู้สอนทำหน้าที่กำกับดูแลให้นักเรียนดำเนินการศึกษาให้เป็นไปตามขั้นตอน ได้แก่ ศึกษาขั้นตอนการเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน และคอยแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือหรือมีข้อสงสัยในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และผังกราฟิก ครูผู้สอนควรให้นักเรียนรู้ผังกราฟิกให้รูปแบบต่างๆ

3.1.5 การออกแบบบทเรียน นักเรียนบางคนมีอัตราเข้าใจในการการเรียนรู้ที่ต่างกัน สำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ช้า จึงเพิ่มการเชื่อมโยงเชื่อมโยงเพื่อให้เข้าออก และย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาได้สะดวก

3.1.6 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ได้ใช้รูปแบบผังกราฟิกประเภทผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังแมงมุม ผังลำดับขั้นตอน ผังก้างปลา ผังวัฏจักร ผังวงกลมซ้อนหรือเว้า โคอะแกรม ผังวีโคอะแกรม และผังพล็อตโคอะแกรม ซึ่งนักเรียนสามารถจดจำความรู้ได้ดี

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากงานวิจัยในครั้งนี้พบว่านักเรียนเห็นประโยชน์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมากที่สุด ดังนั้นทำวิจัยพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในหน่วยอื่นๆ ที่เสนอเนื้อหาสาระในระดับทักษะพิสัย และระดับจิตพิสัย

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2541). *คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา: การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: การศึกษานากรมการศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). *หนังสืออิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ: สิทธิชาติการพิมพ์.
- คมรัช รัตนคช และคุณพล คลอวุฒินันท์. (2553). *ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์*. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://home.dsd.go.th/techno/trainingssystem/index.php?option=com_content&view=article&id=86:-e-book&catid=53:-53-2&Itemid=71. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2560.
- จักรพล เร่บ้านเกาะ. (2557). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส ในวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. (2543). *การจัดการเรียนการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2551). *ชุดการเรียนการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนเครือข่าย*. ใน *เอกสารประกอบการบรรยายรายวิชา 0503860*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- คุณวรรณ แก้วงาม. (2556). การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นเมืองมื่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษา เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ถาวร นุ่นละออง. (2550). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ.
- ทิสนา แจมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ธารินี คุณตะสิงคี และ อนิรุทธ์ สดิมัน. (2557). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบโปรเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ปิลันธนา สงวนบุญพงษ์. (2542). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเรื่องสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ปิยะดา ขุนเพชรวรรณ. (2557). ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประคอง กรรณสูตร. (2535). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประศักดิ์ หอมสนิท. (2554). วิธีการเรียนการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน. หน่วยที่ 6 นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา :หนังสือเสริมประสบการณ์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- บุญใจ ศรีสถิตนรากร. (2547). ระเบียบวิจัยทางการพยาบาล. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ยูแอนด์ไออินเตอร์มีเดีย.
- พิตร ทองชั้น. (2544). หลักการวัดผล. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์ วังบูรพา.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2551). E-Book หนังสือพูดได้. กรุงเทพฯ: ฐานการพิมพ์.

- มาลีธา ระวังวงศ์. (2542). การศึกษาความสามารถและความสนใจในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหนองจอก (กักดี นรเศรษฐ) โดยใช้นวัตกรรม หนังสือกระดาษ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังศณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- เย็น ภู่วรรณ. (2546). การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2557). การประเมินและการทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. หน่วยที่ 15 (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิวัฒน์ อินทมานนท์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและแบบซินดิเคท. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์. (2534). การสร้างการพัฒนาเครื่องมือวัดผลด้านพุทธิพิสัย. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสถิติวิจัยและการประเมินผลการศึกษา. หน่วยที่ 5 นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2556). ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ : เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- สำนักงานเลขาธิการ สำนักงานกฤษฎมนตรี.(2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไข เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ 2545. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- สุทิน ทองใสว. (2547). หนังสือยุคคอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 7 (4), น.46.
- สุบิน พาตี. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยเทคนิคผังกราฟิกเรื่องการอ่านอย่างมีวิจารณ์ฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุกมาส อังสุโชติ. (2554). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรม :เทคนิคการใช้โปรแกรม Lisrel. กรุงเทพฯ: มิสซันมีเดีย.

อัครเดช ศรีมณีพันธ์. (2547). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่องการใช้สื่อการสอนสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อัครเดช แสนณรงค์. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รายวิชา ส 31102 ประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนด้วยวิธีการทางประวัติศาสตร์ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

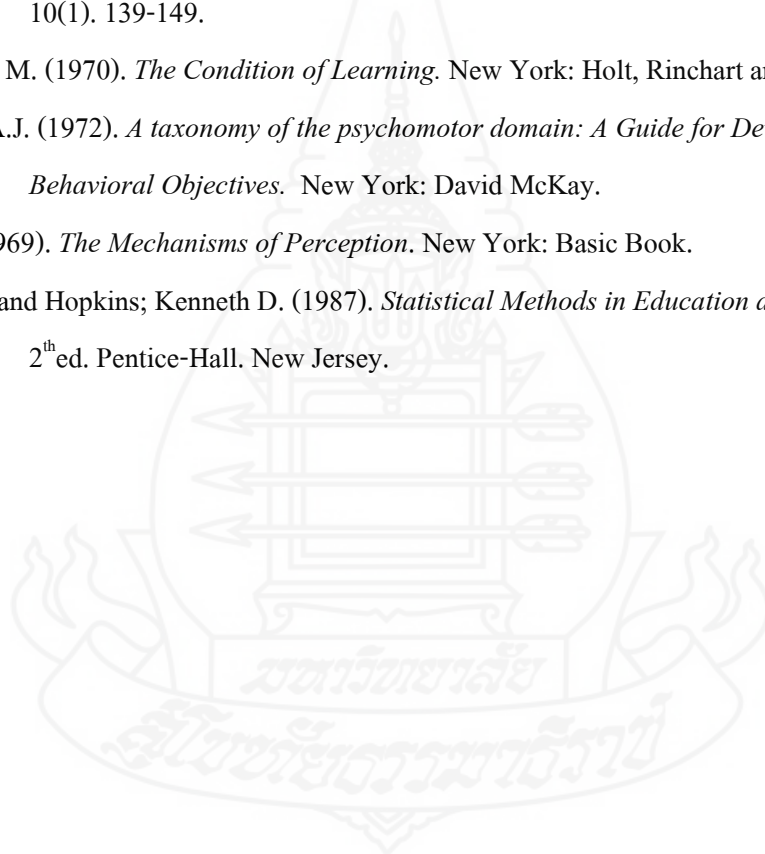
Baker, Philip. (1992). *Electronic Book and Libraries of the Future*. The electronic library. 10(1). 139-149.

Gagne, R. M. (1970). *The Condition of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

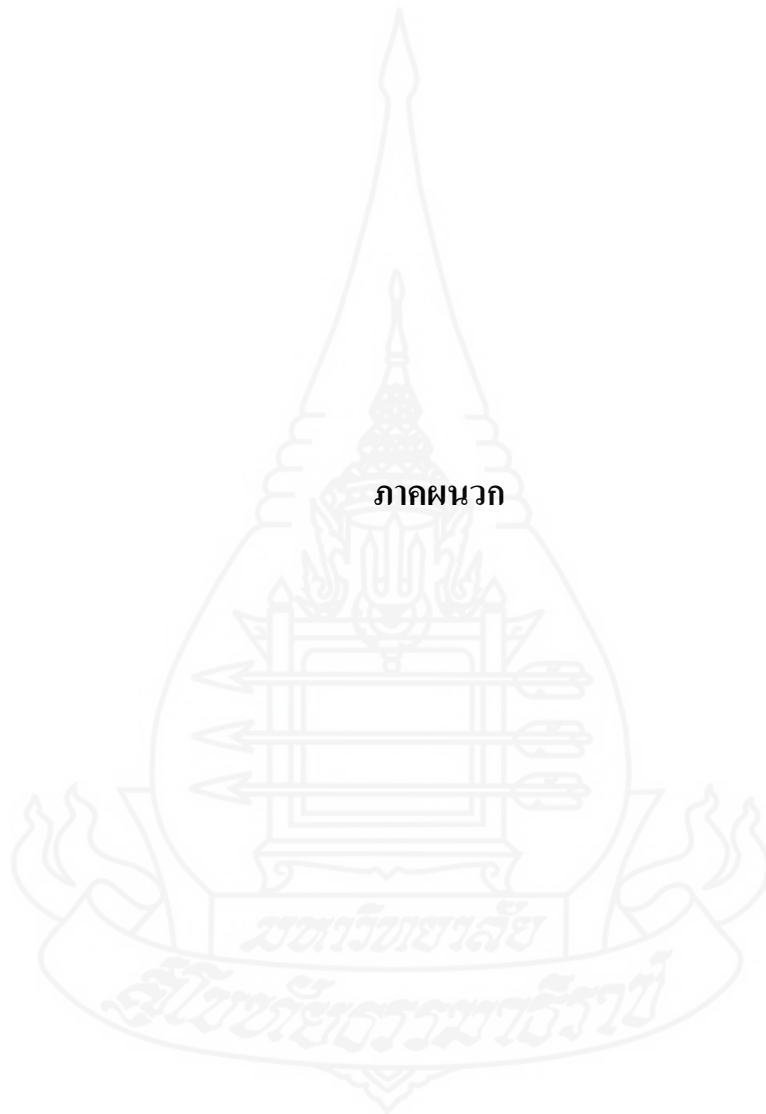
Harrow, A.J. (1972). *A taxonomy of the psychomotor domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives*. New York: David McKay.

Piaget. (1969). *The Mechanisms of Perception*. New York: Basic Book.

Glass; V. and Hopkins; Kenneth D. (1987). *Statistical Methods in Education and Psychology*. 2thed. Pentice-Hall. New Jersey.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ภูศิริ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2. รองศาสตราจารย์ นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3. อาจารย์ ดร.ไปรยา เดชาธรรมพล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ผู้อำนวยการสถาบันการศึกษา The Character



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก



แบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาและผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาและผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควรในหน่วยที่ 3 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับการประเมินคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. เนื้อหามีความชัดเจนสอดคล้องกับหลักสูตร						
2. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
3. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง						
4. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย						
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยผู้เรียน						
6. ภาษาที่ใช้เขียนเข้าใจง่าย						
7. ผังกราฟิกสอดคล้องกับเนื้อหา						
8. ผังกราฟิกมีความสวยงามน่าสนใจ						
9. ผังกราฟิกมีหลากหลายรูปแบบ						
10. ผังกราฟิกทำให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น						
11. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
12. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง						
13. ความเหมาะสมของกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา						
14. คำถามของกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์						
15. แนวตอบของกิจกรรมมีความชัดเจน						

โดยภาพรวม คุณภาพของเนื้อหาและผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับ

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด

แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)
หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควรในหน่วยที่ 3 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับการประเมินคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. แบบทดสอบก่อนเรียน						
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
1.2 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนมีความชัดเจน						
1.3 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
1.4 ตัวเลือกในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้						
1.5 ภาษาในแบบทดสอบก่อนเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						
2. แบบทดสอบหลังเรียน						
2.1 แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2.2 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนมีความชัดเจน						
2.3 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนไม่ชี้แนะแนวคำตอบ						
2.4 ตัวเลือกในแบบทดสอบหลังเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้						

รายการประเมิน	ระดับการประเมินคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.5 ภาษาในแบบทดสอบหลังเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
2.6 แบบทดสอบหลังเรียนตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						
3. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน						
4. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนมีความยากและความง่ายเหมาะสมกับนักเรียน						

โดยภาพรวม คุณภาพของแบบทดสอบหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับ

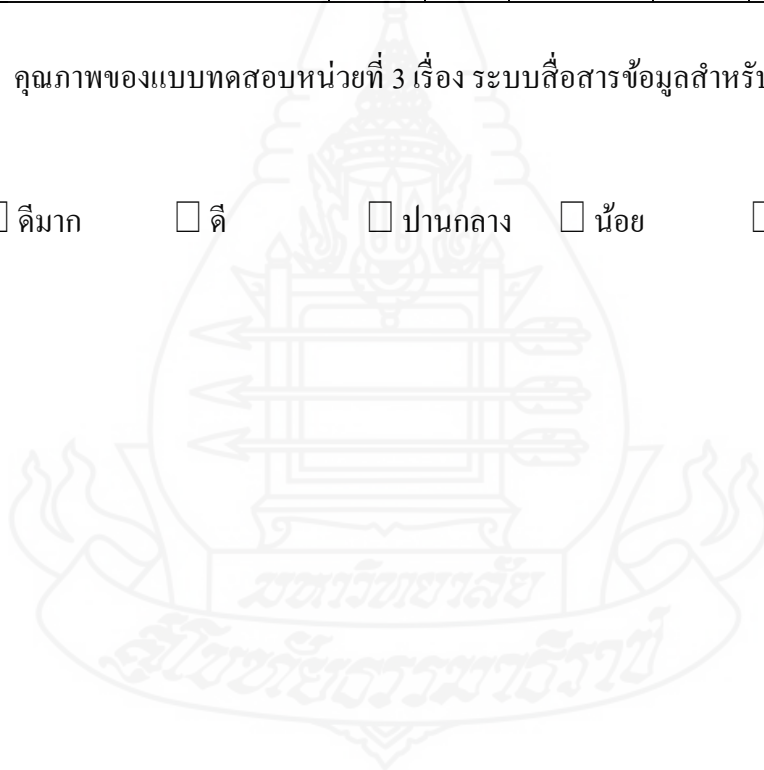
ดีมาก

ดี

ปานกลาง

น้อย

น้อยที่สุด



แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในด้านต่างๆ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควรในหน่วยที่ 3 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. การออกแบบหน้าจอในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์						
1.1 การออกแบบเมนูหลัก						
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน						
1.3 สีของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม						
1.5 ปุ่มสัญลักษณ์เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหา มีความน่าสนใจ						
1.6 รูปแบบของตัวอักษร						
1.7 สีพื้นหลังทำให้ตัวอักษรมีความเด่นชัด						
2. ผังกราฟิกประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์						
2.1 ผังกราฟิกมีความสวยงาม						
2.2 ผังกราฟิกมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.3 การวางตำแหน่งของผังกราฟิกเหมาะสมกับเนื้อหา						
3. เสียง						
3.1 คุณภาพของเสียงดนตรี						

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
3.2 เสียงดนตรีบรรเลงมีความเหมาะสม						
3.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจน						
4. คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์						
5. คู่มือการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์						

โดยภาพรวม คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบฟังก์กราฟิกหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับ

 ดีมาก

 ดี

 ปานกลาง

 น้อย

 น้อยที่สุด




ภาคผนวก ก

ตารางวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางภาคผนวก ที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสาร
ข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
	ความรู้	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมิน ค่า	
1. อธิบายความหมายของ เครือข่ายคอมพิวเตอร์	ข้อ 1						
2. จำแนกประเภทของระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์		ข้อ 2					
3. อธิบายรูปแบบการ เชื่อมต่อของระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์		ข้อ 3					
4. อธิบายความหมายของ ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่าย คอมพิวเตอร์		ข้อ 4					
5. บอกองค์ประกอบของ ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่าย คอมพิวเตอร์	ข้อ 5 ข้อ 6						
6. จำแนกสื่อหรือตัวกลาง ของระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่าย คอมพิวเตอร์				ข้อ 7			
7. อธิบายความหมายของ โพรโทคอล	ข้อ 8						

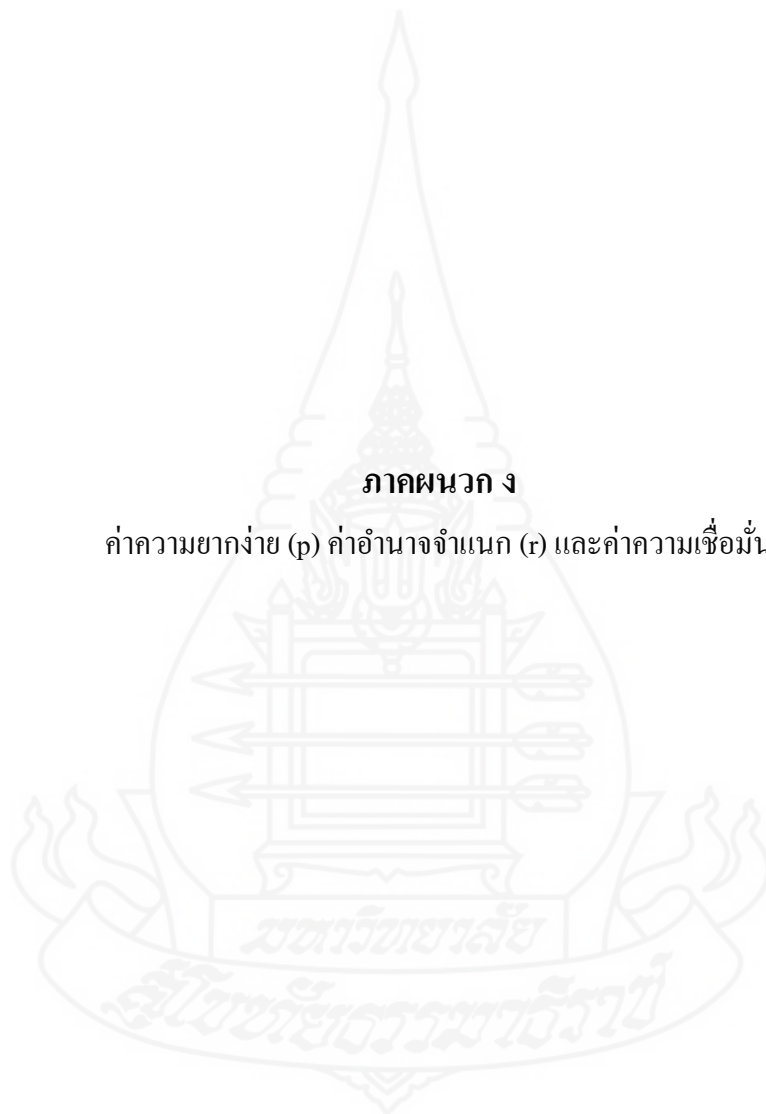
ตารางภาคผนวก ที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสาร
ข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
	ความรู้	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมิน ค่า	
8. อธิบายความหมายของ เครือข่ายคอมพิวเตอร์	ข้อ 9, ข้อ 10						
รวม (10)	6	3	-	1	-	-	-



ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียด ดังนี้

1. ค่าความยากง่ายแบบทดสอบ (P) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2549, น.249)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_{H(L)}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_H แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกของกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกของกลุ่มต่ำ

$n_{H(L)}$ แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง (หรือกลุ่มต่ำ)

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบก่อนเรียน				แบบทดสอบหลังเรียน			
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	วัตถุประสงค์ทางด้าน	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	วัตถุประสงค์ทางด้าน
1	0.48	0.45	ความรู้	1	0.78	0.35	ความรู้
2	0.45	0.30	ความเข้าใจ	2	0.78	0.25	ความเข้าใจ
3	0.38	0.45	ความเข้าใจ	3	0.78	0.35	ความเข้าใจ
4	0.40	0.30	ความเข้าใจ	4	0.80	0.20	ความเข้าใจ
5	0.48	0.45	ความรู้	5	0.80	0.20	ความรู้
6	0.43	0.40	ความรู้	6	0.80	0.20	ความรู้
7	0.33	0.25	วิเคราะห์	7	0.78	0.35	วิเคราะห์
8	0.38	0.35	ความรู้	8	0.80	0.25	ความรู้
9	0.38	0.25	ความเข้าใจ	9	0.80	0.30	ความเข้าใจ
10	0.35	0.30	ความเข้าใจ	10	0.75	0.40	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า p อยู่ระหว่าง 0.33-0.48 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25-0.45				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า p อยู่ระหว่าง 0.75-0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.40			

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (t) โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2549, น.198)

$$r_{\alpha} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{α} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ หรือ $1-p$

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$



ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_n) ของแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล
สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
1	1										1	1
2	1		1	1				1			4	16
3										1	1	1
4			1						1		2	4
5	1			1	1	1		1	1	1	7	49
6		1					1			1	3	9
7	1	1	1	1				1		1	6	36
8		1	1		1	1	1			1	6	36
9			1	1	1		1			1	5	25
10								1			1	1
11	1	1	1		1	1	1		1		7	49
12	1		1	1	1	1		1		1	7	49
13	1	1			1			1	1		5	25
14				1		1		1			3	9
15	1					1					2	4
16		1					1		1		3	9
17					1					1	2	4
18					1			1			2	4
19	1		1		1	1		1	1	1	6	36
20	1	1			1						3	9
21		1		1	1	1		1			5	25
22	1								1		2	4

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_n) ของแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล
สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
23						1	1	1	1	1	5	25
24				1		1					2	4
25	1		1	1	1		1	1	1		7	49
26						1					1	1
27	1	1	1			1			1		5	25
28					1						1	1
29	1	1		1		1	1		1	1	7	49
30		1		1			1		1		4	16
31	1	1			1			1	1		5	25
32		1	1		1	1	1				5	25
33	1		1	1	1				1	1	6	36
34	1		1		1	1		1			5	25
35		1	1	1		1	1		1		6	36
36	1	1		1	1			1		1	6	36
37		1		1	1		1				4	16
38		1							1		2	4
39	1	1		1		1	1				5	25
40			1			1				1	3	9
Σ	19	18	15	16	19	18	13	15	15	14	162	812
p	0.48	0.45	0.38	0.40	0.48	0.45	0.33	0.38	0.38	0.35		
q	0.53	0.55	0.63	0.60	0.53	0.55	0.68	0.63	0.63	0.65		
pq	0.25	0.25	0.23	0.24	0.25	0.25	0.22	0.23	0.23	0.23	2.38	

$$\sum pq = 2.38$$

$$s_t^2 = \frac{40(812) - (162)^2}{40^2} = \frac{32480 - 26244}{1600} = \frac{6236}{1600} = 3.90$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.43



ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าความเชื่อมั่น (r_n) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล
สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	x ²
1	1			1	1		1		1		5	25
2	1	1	1	1	1	1		1	1		8	64
3			1		1	1		1	1	1	7	36
4	1		1	1	1			1	1	1	7	49
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1		1		1	1			1	6	36
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1		1	1	9	81
10		1		1	1	1	1	1			6	36
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1		1	1		8	64
14	1		1	1	1	1	1	1	1		8	64
15	1	1	1	1	1	1	1	1			8	64
16	1	1	1	1	1	1	1		1	1	9	81
17			1	1	1	1	1	1		1	7	49
18		1	1	1	1	1	1	1			7	49
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
20	1	1		1	1		1	1	1		7	49
21		1		1	1	1	1	1	1	1	8	64
22	1			1		1			1		4	16

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่าความเชื่อมั่น (r_n) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูล
สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ข้อ ที่ / คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	x ²
23	1		1	1	1	1		1	1	1	8	64
24	1	1		1	1	1		1			6	36
25	1	1	1	1	1	1		1	1	1	9	81
26	1		1	1		1		1	1	1	7	49
27	1	1	1	1		1	1	1	1	1	9	81
28		1			1		1	1		1	5	25
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
30		1	1		1	1	1	1	1	1	8	64
31	1	1	1		1	1	1	1	1	1	9	81
32	1	1	1	1		1	1	1	1	1	9	81
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1		1	1		1	8	64
36	1	1	1	1	1		1	1	1	1	9	81
37	1	1	1				1		1	1	6	36
38		1					1	1	1	1	5	25
39	1	1	1		1	1	1	1	1	1	9	81
40		1	1			1	1		1	1	6	36
Σ	31	32	31	32	32	32	31	33	32	30	316	2612
P	0.78	0.80	0.78	0.80	0.80	0.80	0.78	0.80	0.80	0.75		
Q	0.225	0.2	0.225	0.2	0.2	0.2	0.225	0.175	0.2	0.25		
Pq	0.17	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.14	0.16	0.19		

$$\sum pq = 1.66$$

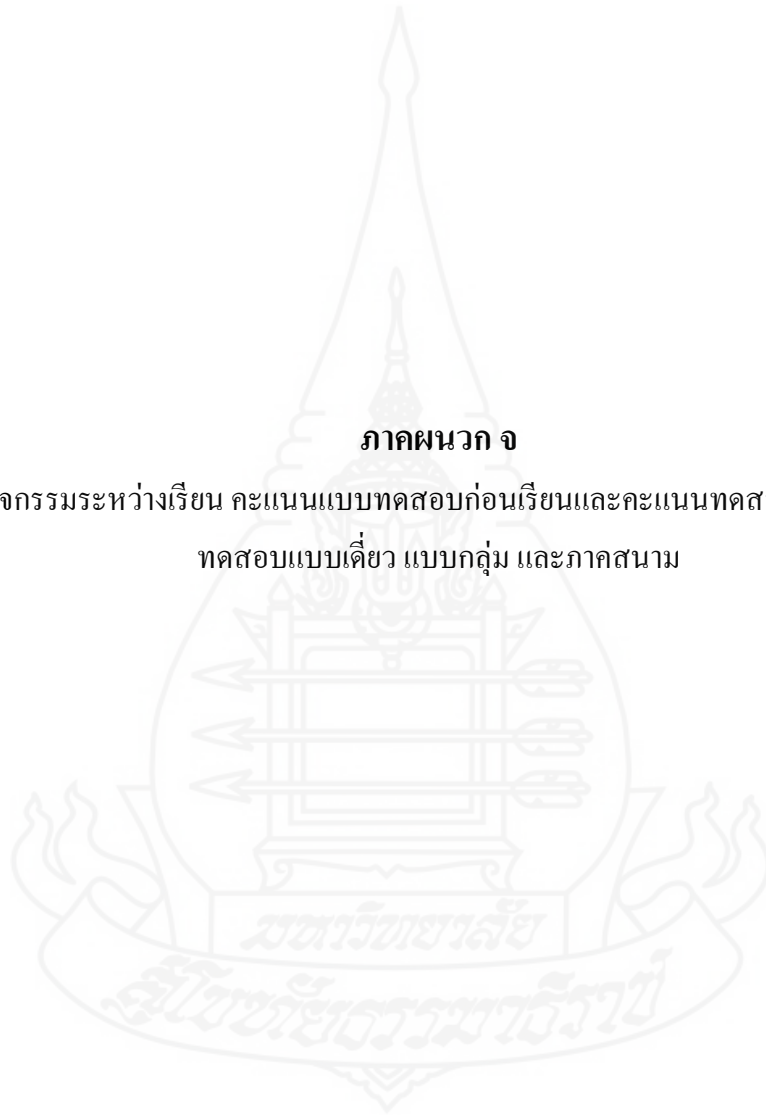
$$s_t^2 = \frac{40(2612) - (361)^2}{40^2} = \frac{104480 - 130321}{1600} = \frac{6279}{1600} = 4.02$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.61



ภาคผนวก จ

คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนในการ
ทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม



การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

1. การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตร ประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล, 2520)

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของกิจกรรมระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

2. การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตร ประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล, 2520)

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

การหาค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก ดังตารางภาคผนวกที่ 7 ถึงตารางภาคผนวกที่ 10

ตารางภาคผนวกที่ 7 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ยและค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบเดียวกับนักเรียน จำนวน 3 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรม ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)
1	7	23	10
2	3	18	6
3	2	15	4
$\sum x$	11	56	20
ค่าเฉลี่ย	4.3	18.67	6.67
ค่าประสิทธิภาพ		$E_1 = 62.22$	$E_2 = 66.67$

ตารางภาคผนวกที่ 8 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ยและค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบกลุ่มกับนักเรียน จำนวน 6 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรม ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)
1	7	25	10
2	7	24	10
3	5	23	8
4	5	23	7
5	2	18	5
6	1	17	5
$\sum x$	27	130	45
ค่าเฉลี่ย	4.5	21.67	7.5
ค่าประสิทธิภาพ		$E_1 = 72.22$	$E_2 = 75.00$

ตารางภาคผนวกที่ 9 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ยและค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 31 คน

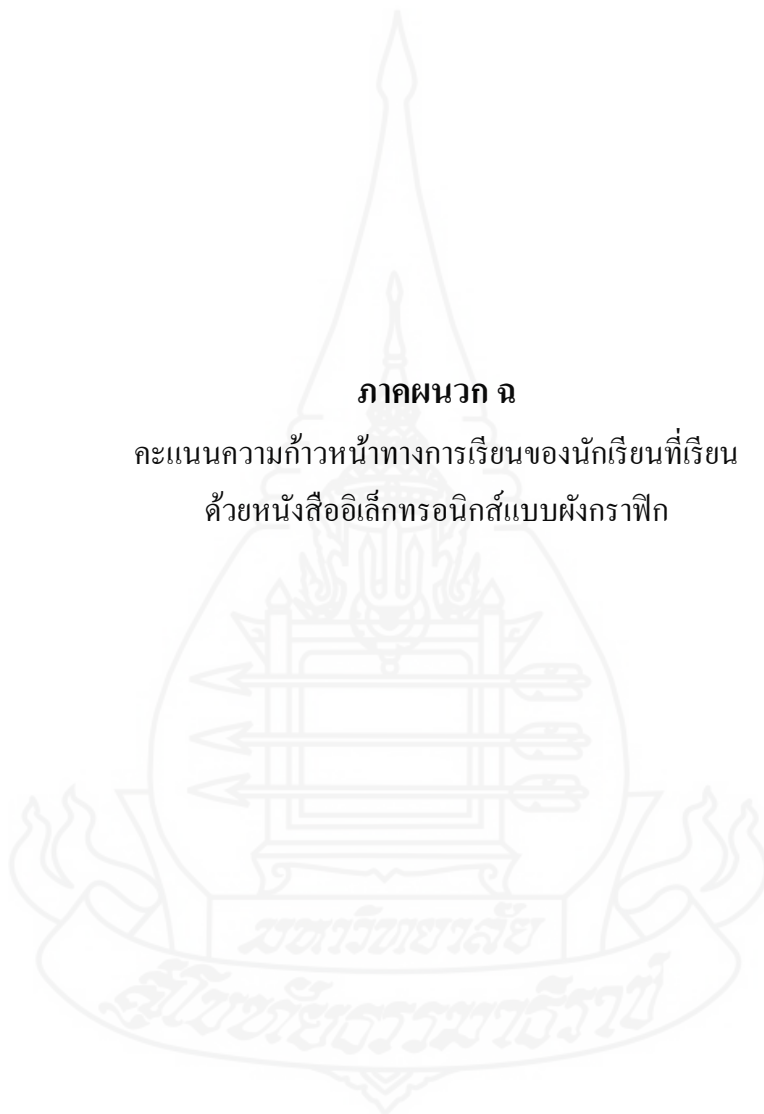
ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรม ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)
1	7	26	8
2	7	26	7
3	6	22	7
4	6	22	10
5	6	22	10
6	6	24	9
7	6	25	6
8	6	26	8
9	5	25	8
10	5	26	9
11	5	24	7
12	5	26	7
13	5	26	10
14	5	25	7
15	5	23	8
16	4	25	9
17	4	22	7
18	4	24	9
19	3	25	5

ตารางภาคผนวกที่ 10 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ยและค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 31 คน (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรม ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)
20	3	22	10
21	3	25	8
22	3	22	9
23	2	24	9
24	2	25	10
25	2	24	10
26	2	22	8
27	2	25	9
28	2	23	6
29	1	23	5
30	1	23	9
31	1	23	6
$\sum x$	124	745	249
ค่าเฉลี่ย	4	24.03	8.03
ค่าประสิทธิภาพ		$E_1 = 80.10$	$E_2 = 80.32$

ภาคผนวก ฉ

คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน
ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก



การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D. , 1984, PP217-220 และ PP240-242)

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของ D
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

การหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนด้วยการทดสอบค่าที ดังตารางภาคผนวกที่ 8



ตารางภาคผนวกที่ 11 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D ²
1	7	8	1	1
2	7	7	0	0
3	6	7	1	1
4	6	10	4	16
5	6	10	4	16
6	6	9	3	9
7	6	6	0	0
8	6	8	2	4
9	5	8	3	9
10	5	9	4	16
11	5	7	2	4
12	5	7	2	4
13	5	10	5	25
14	5	7	2	4
15	5	8	3	9
16	4	9	5	25
17	4	7	3	9
18	4	9	5	25
19	3	5	2	4
20	3	10	7	49
21	3	8	5	25
22	3	9	6	36
23	2	9	7	49

ตารางภาคผนวกที่ 12 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D ²
24	2	10	8	64
25	2	10	8	64
26	2	8	6	36
27	2	9	7	49
28	2	6	4	16
29	1	5	4	16
30	1	9	8	64
31	1	6	5	25
รวม	124	249	126	674
ค่าเฉลี่ย	4	8.03		
ค่า S.D.	1.86	1.50		

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

$$\sum D = 126$$

$$n \sum D^2 = 20057$$

$$(\sum D)^2 = 15876$$

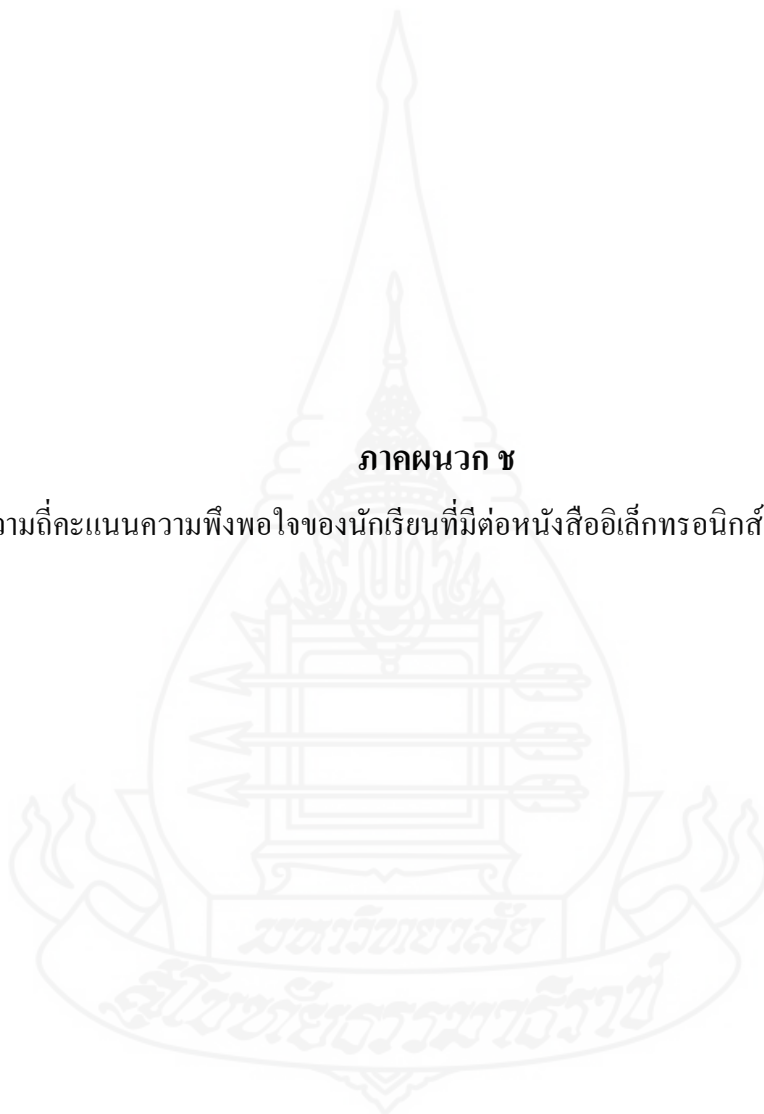
$$n - 1 = 31 - 1 = 30$$

$$t = \frac{126}{\sqrt{\frac{20057 - 15876}{30}}}$$

$$= 10.68$$

ภาคผนวก ข

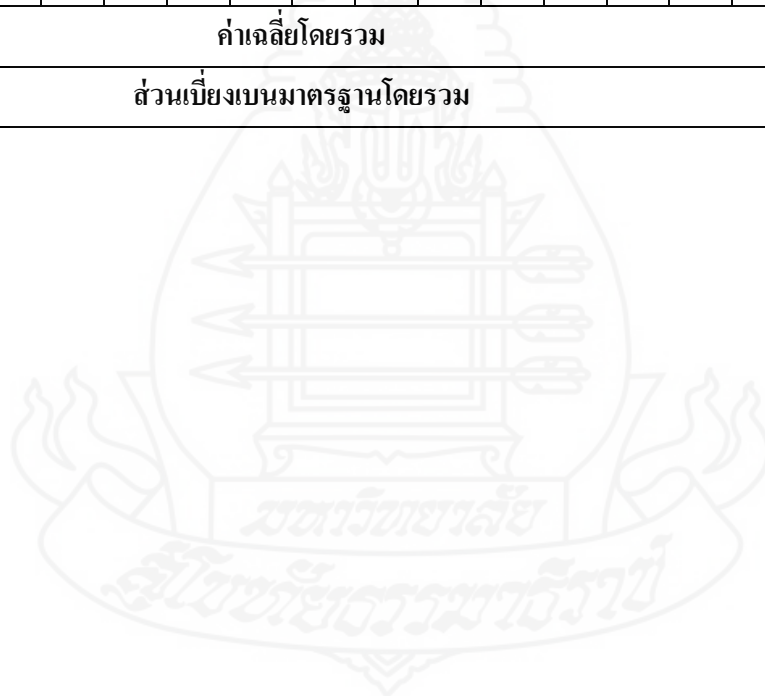
ค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก



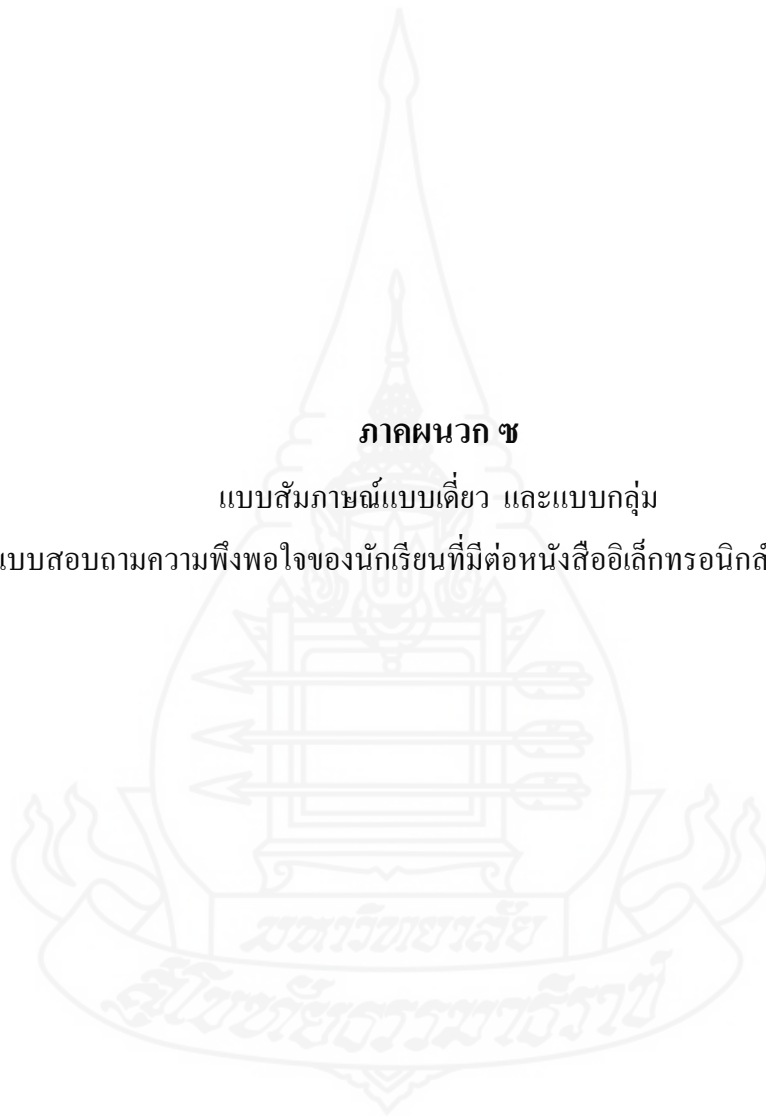
ตารางภาคผนวกที่ 13 ค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คนที่/ ข้อที่	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4
2	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	5	5	3	5	3	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5
6	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
7	5	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
8	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3	4	4	4
10	5	4	4	5	3	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	5	5	4
12	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4
13	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4
14	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5
15	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4
16	3	5	4	5	5	4	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4
17	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5
19	4	4	5	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
21	3	4	4	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	4	3	5	3	3	3
22	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
23	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5

คนที่/ ชื่อที่	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
24	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	5
25	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5
26	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4
27	3	4	4	4	4	4	5	3	5	4	5	3	4	4	5	4	3	5	4	4
28	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4
29	4	3	4	3	3	4	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5
30	4	3	5	3	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	5	4	3	4	5	3	5	5	4	5	5	4	5	4	4	3	4	3	3	3
X	4.26	4.10	4.39	4.19	4.19	4.42	4.32	4.23	4.29	4.19	4.61	4.16	4.23	4.26	4.23	4.06	4.13	4.16	4.19	4.23
S.D.	0.63	0.60	0.56	0.60	0.60	0.62	0.54	0.62	0.53	0.60	0.56	0.52	0.43	0.44	0.56	0.44	0.56	0.58	0.54	0.56
ค่าเฉลี่ยโดยรวม																	4.24			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม																	0.55			



ภาคผนวก ข
แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม
และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก



แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
วิชาสารสนเทศ 1 หน่วยที่ 3 เรื่องระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

- 1.1 ปริมาณเนื้อหา
-
- 1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา.....
-

2. ผังกราฟิก

- 2.1 ความเข้าใจในผังกราฟิก.....
-
- 2.2 รูปแบบของผังกราฟิก.....
-

3. การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

- 3.1 ตัวอักษร
-
- 3.2 ภาพประกอบ
-
- 3.3 สีพื้นของจอภาพ.....
-
- 3.4 การเชื่อมโยงหน้าหนังสือ.....
-
- 3.5 เมนู.....
-
- 3.6 ปุ่ม
-
- 3.7 เสียงดนตรีบรรเลง.....
-

3.8 เถียงบรรยาย

4. คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

4.1 ขั้นตอนการเรียนรู้.....

4.2 การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก.....

5. อื่นๆ.....



แบบสอบถามพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ตอนที่ 1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
1. ด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
1.1 เนื้อหาใช้ภาษาเข้าใจง่าย					
1.2 การจัดลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปหายาก					
2. ด้านวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
2.1 คำแนะนำวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมีความชัดเจน					
2.2 คำแนะนำการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกมีความชัดเจน					
3. ด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
3.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
3.2 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม					
3.3 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม					
3.4 ปริมาณข้อความเหมาะสมกับหน้าจอ					
3.5 สีพื้นของจอมีความเหมาะสม					
3.6 ปุ่มวางตำแหน่งได้เหมาะสมใช้ได้สะดวก					
3.7 การเชื่อมโยงเนื้อหาสะดวกต่อการใช้งาน					
4. ด้านการออกแบบผังกราฟิกในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
4.1 ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา					
4.2 ผังกราฟิกมีความน่าสนใจ					

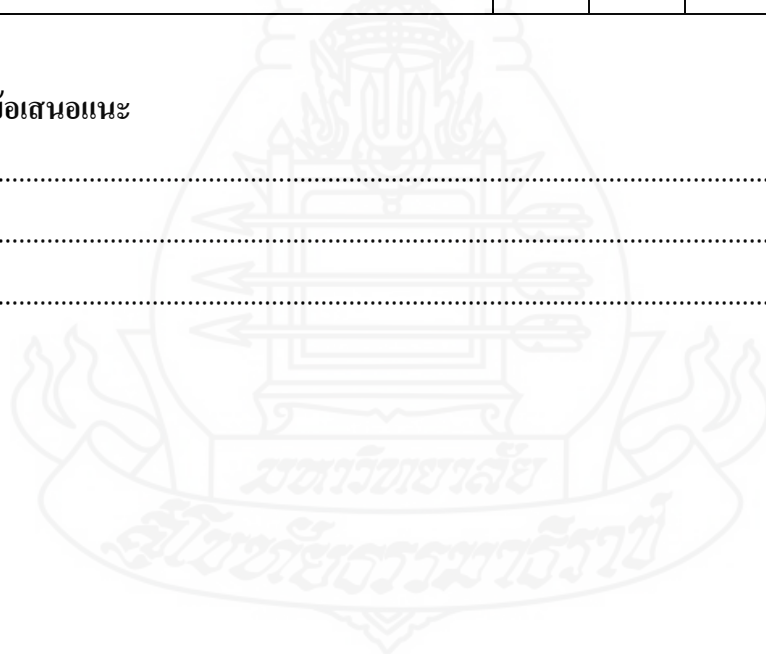
4.3 ผังกราฟิกมีความสวยงาม					
4.4 ผังกราฟิกช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					
ตอนที่ 2 ผลที่นักเรียนได้รับจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
5.1 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
5.2 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น					
5.3 นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
5.4 นักเรียนชอบเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิก					
5.5 นักเรียนต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบผังกราฟิกในหน่วยหรือรายวิชาอื่นๆ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวณัฐธินิชา ท้วมจันทร์
วัน เดือน ปีเกิด	7 มิถุนายน 2534
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตร์ สาขาธุรกิจและคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2558
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2
ตำแหน่ง	ครู

