

การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระ
การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและ
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

นางสาวอรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2558

The Development of an Electronic Learning Center Instructional
Package in the Career and Technology Learning Area on
Data Communications and Computer Network for
Mathayom Suksa IV Students in Schools under
the Secondary Education Service Area Office 7

Miss Onanong Yingkwachat



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

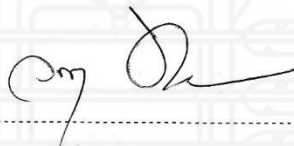
2015

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

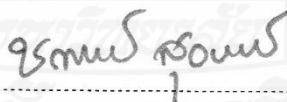
ชื่อและนามสกุล นางสาวอรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 7 เมษายน 2559

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชลาภรณ์ สุวรรณสัมฤทธิ์)



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูล
และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ผู้ศึกษา นางสาวอรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ **รหัสนักศึกษา** 2572700306

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ **ปีการศึกษา** 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือการวิจัย คือ (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 81.94/80.65 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนในระดับมาก

คำสำคัญ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Development of an Electronic Learning Center Instructional Package in the Career and Technology Learning Area on Data Communications and Computer Network for Mathayom Suksa IV Students in Schools under the Secondary Education Service Area Office 7

Author: Miss Onanong Yingkwachat; **ID:** 2572700306;

Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);

Independent Study advisor: Dr. Wasana Taweekulasap, Associate Professor;

Academic year: 2015

Abstract

The objectives of this research were (1) to develop an electronic learning center instructional package in the Career and Technology Learning Area on Data Communications and Computer Network for Mathayom Suksa IV students in schools under the Secondary Education Service Area Office 7 based on the predetermined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the electronic learning center instructional package; and (3) to study the satisfaction of students who learned from the electronic learning center instructional package.

The research sample consisted of 40 Mathayom Suksa IV students in Wang Namyen Wittayakhom School during the second semester of the 2015 academic year, obtained by multi-stage sampling. The employed research instruments were (1) an electronic learning center instructional package in the Career and Technology Learning Area on Data Communications and 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 toward the electronic learning center instructional package. 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 learning center instructional package in the Career and Technology Learning Area on Data Communications and Computer Network was efficient at 81.94/80.65, thus meeting the pre-determined 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the electronic learning center instructional package achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students who learned from the electronic learning center instructional package were satisfied with the instructional package at the high level.

Keywords: Learning center instructional package, Electronic, Data Communications and Computer Network, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 คน ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์นวลเสนต์ วงศ์เชิดธรรม รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ และอาจารย์ ดร.วชิระ พรหมวงศ์ ที่ให้ความกรุณาตรวจประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้คำชี้แนะ ปรับปรุง แก้ไขจนทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนนักศึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนช่วยเหลือตลอดมา

อรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ
เมษายน 2559



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
ชุดการสอน.....	8
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	13
ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์.....	21
การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้.....	24
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.....	30
การทดสอบประสิทธิภาพ.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	40
เครื่องมือการวิจัย.....	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	58
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน.....	61
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน.....	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงาน.....	64
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	66
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	76
ภาคที่ 3 รายละเอียดของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม)....	90
ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ.....	109
ภาคที่ 5 แหล่งอ้างอิง.....	132
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	134
สรุปผลการวิจัย.....	134
อภิปรายผล.....	136
ข้อเสนอแนะ.....	138
บรรณานุกรม.....	140
ภาคผนวก.....	144
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย.....	145
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	147
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	153
ง ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	155
จ ตารางการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม.....	163
ฉ ตารางวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	169
ช ตารางความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	173
ซ แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	175
ประวัติผู้ศึกษา.....	181

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	41
ตารางที่ 3.2 เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.....	44
ตารางที่ 3.3 จำนวนแนวคิดประจำหัวเรื่อง.....	45
ตารางที่ 3.4 จำนวนวัตถุประสงค์ประจำหัวเรื่อง.....	45
ตารางที่ 3.5 ชื่อกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ (แต่ละหัวเรื่อง).....	45
ตารางที่ 3.6 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	49
ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r).....	50
ตารางที่ 3.8 ผลวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	50
ตารางที่ 3.9 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม.....	53
ตารางที่ 3.10 ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	54
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว.....	58
ตารางที่ 4.2 ข้อปัญหาและการปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว.....	59
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม.....	59
ตารางที่ 4.4 ข้อปัญหาและการปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม.....	60
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม.....	60
ตารางที่ 4.6 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม.....	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม.....60



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
ภาพที่ 3.1 หน้าจอชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	46
ภาพที่ 3.2 แผนผังการจัดห้องเรียนในการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	52



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ซึ่งรวมถึงบทบาทที่มีต่อ ด้านการศึกษา คอมพิวเตอร์ได้เข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้และใช้แสวงหา ความรู้ ซึ่งมีส่วนช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีความน่าสนใจและทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เพิ่มขึ้น และประกอบกับการจัดการศึกษาในปัจจุบันเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และกำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อ การศึกษา เน้นการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้อง เหมาะสมกับสภาพ สังคม ในปัจจุบันที่เน้นเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตาม มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งในการสอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีเนื้อหาสาระทั้งที่เป็นพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย เพื่อให้ การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมีประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ในด้าน วิธีการสอนครูต้องเลือกรูปแบบการจัดการประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่เหมาะสมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ ผู้สอนจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่เอง ผู้สอนให้ผู้เรียน ใช้ทักษะกระบวนการ คือ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน คือ มีส่วนทั้งด้านปัญญา กาย อารมณ์ และสังคม รวมทั้งให้ผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์ กับทั้งสิ่งมีชีวิตและกับสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น หนังสือ สถานที่ต่างๆ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2551, น. 26-29) รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น การสอนโดยใช้ชุดการสอน การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอน รายบุคคลหรือการเรียนด้วยตนเอง การสอนแบบอุปนัย การสอนแบบนิรนัย เป็นต้น

ด้านสื่อการสอนที่ใช้ต้องเหมาะสมกับการสอนที่ต้องการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อเนื่องหาบทเรียน และมีการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองการใช้ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่เน้นการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ สภาพสังคมปัจจุบันที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น บทเรียนซีเอไอ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนเครือข่าย เป็นต้น

ด้านนักเรียนต้องมีคุณภาพตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเมื่อจบชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 6 คือ เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 208)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

สภาพการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 7 สรุปสาระสำคัญเป็น 3 ด้าน ดังนี้ (1) ด้านวิธีการสอน ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเนื้อหาของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยเนื้อหาทางภาคทฤษฎี และเนื้อหาทางภาคปฏิบัติ เนื้อหาสาระโดยส่วนใหญ่เป็นภาคทฤษฎี รูปแบบวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ในการสอนเนื้อหาภาคทฤษฎีใช้วิธีการบรรยายประกอบสื่อการสอน ส่วนการสอนเนื้อหาภาคปฏิบัติครูผู้สอนใช้วิธีการสาธิตประกอบการบรรยาย (2) ด้านสื่อการสอน สื่อที่ใช้ในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมีสื่อสิ่งพิมพ์ คือ หนังสือเรียน เป็นสื่อหลัก และมีสไลด์คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม และ (3) ด้านนักเรียนในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และนักเรียนไม่มีการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะที่พึงประสงค์ในการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศกับสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน พบว่ามีปัญหา 3 ด้าน ดังนี้ (1) ด้านวิธีการสอน เป็นแบบยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางขาดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งวิธีการสอนแบบยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนโดยส่วนใหญ่ต้องอาศัยเป็นครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหา ทำให้มีตัวแปรหลายประการที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น อารมณ์ของผู้สอน บุคลิกภาพของผู้สอน และการที่ครูผู้สอนใช้การสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่จะขาดประสิทธิภาพได้ง่าย เนื่องจากในการบรรยายนานเกินไปในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้ฟังขาดสมาธิและเบื่อ ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถขั้นสูง และไม่ก่อให้เกิดการพัฒนาด้านเจตคติและทักษะพิสัย (2) ด้านสื่อการสอน ใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก จึงขาดสื่อการสอนที่เร้าความสนใจของนักเรียนต่อเนื้อหาในบทเรียน และขาดสื่อที่อยู่ในรูปแบบของสื่อประสมที่ทันสมัยเหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน และ (3) ด้านนักเรียน ขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และนักเรียนไม่มีโอกาสเข้าร่วมกลุ่มทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้ดำเนินการพัฒนาศักยภาพของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน ด้วยการจัดการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการสอน และการจัดฝึกอบรมการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยการจัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้พร้อมฝึกทักษะในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และอบรมการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ แต่ยังไม่มีการใดหรือสื่อใดที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการทำกิจกรรมกลุ่ม

ในส่วนของความพยายามในการแก้ปัญหาที่เป็นงานวิจัยในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พบในปี พ.ศ. 2551-2559 มี 4 เรื่อง ดังนี้

ธัญวัฒน์ กาบคำ (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนบัว จังหวัดน่าน ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 87.83/ 88.41 เป็นไปตามเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ยุทธนา จินดามัย (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับมากที่สุด หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 84.36/82.38 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก และหลังจาก 7 และ 30 วัน ของการเรียนรู้ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ฉลวย ทองโคกสูง (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) กับการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.19/85.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่าย มีค่าเท่ากับ 0.7618 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 76.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปวีณ สุวรรณรัตน์ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส และวิธีการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส มีค่า คะแนนเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติมีค่าเฉลี่ย 4.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70

สรุปได้ว่า ความพยายามในการแก้ไขปัญหาที่เป็นงานวิจัยในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่พบมีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการสอน 1 รูปแบบ คือ การเรียนรู้ด้วยวิธีแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส และการแก้ปัญหาด้วยสื่อมี 3 รูปแบบ คือ (1) ห้องเรียนเสมือน (2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

และ (3) บทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แต่ไม่พบงานวิจัยใดใช้สื่อประสมที่ส่งเสริมการทำงานแบบกลุ่มมาแก้ปัญหาการเรียน ดังนั้น จึงต้องการผลิตสื่อประสมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน และทำให้นักเรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อการแก้ปัญหา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศจะส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สามารถช่วยแก้ปัญหาการสอนที่เกิดขึ้นได้อย่างบรรลุวัตถุประสงค์ และมีความสอดคล้องกับสภาพที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ คือ (1) ด้านวิธีการสอน ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดความรู้แทนครูเป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ และใช้สอนแทนครู (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 13-15) จึงทำให้แก้ปัญหาครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (2) ด้านสื่อการสอน การสอนแบบศูนย์การเรียนช่วยแก้ปัญหาสื่อสิ่งพิมพ์ที่ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในบทเรียน เพราะความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียน คือ ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล, 2520, น. 54) และการที่เป็นชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสื่อที่ทันสมัยเหมาะกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน และ (3) ด้านนักเรียน ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนช่วยแก้ปัญหาขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและขาดการประกอบกิจกรรมกลุ่ม เพราะชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเป็นการจัดระบบสื่อประสมให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและประสบการณ์ในแต่ละหน่วย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล, 2520, น. 54)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อแก้ไขสภาพที่เป็นปัญหา พร้อมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและช่วยส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 *ประชากร* คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 7 จำนวน 6,479 คน

4.2.2 *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มเลือกแบบหลายขั้นตอน

4.3 *ขอบข่ายเนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย* ตามเนื้อหาสาระหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แบ่งเนื้อหาเป็น 12 หน่วยการเรียนรู้ ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม และนำมาใช้สร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 หน่วย คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.4 *เครื่องมือการวิจัย* ประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ(3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

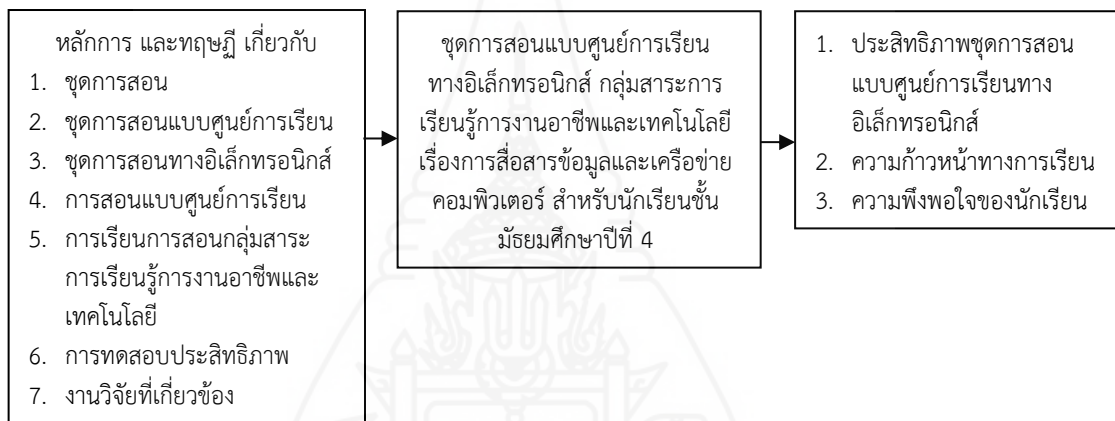
4.5 *ระยะเวลาการวิจัย* ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

4.6 ตัวแปร

4.6.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.6.2 ตัวแปรตาม คือ (1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

5. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่สร้างขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านทางจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งสื่อในชุดการสอนประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ และคู่มือการใช้ชุดการสอน

6.2 การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งในการเรียนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีผลการเรียนคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยให้แต่ละกลุ่มมีการประกอบตามกิจกรรมที่ครูได้กำหนดไว้

6.3 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง เนื้อหาสาระที่อยู่ในหน่วยที่ 4 ของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัง

น้ำเย็นวิทยาคม พ.ศ. 2556 โดยมีเนื้อหาครอบคลุม แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6.4 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละ 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนจากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากการทำกิจกรรมในบัตริกิจกรรมและการตอบคำถามในบัตริคำถาม คิดเป็นร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง คือ คะแนนจากประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ คือ เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $+2.5\%$ หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด -2.5%

6.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนจากการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หลังจากนักเรียนได้เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6.6 ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง การแสดงความรู้สึกของนักเรียนต่อข้อคำถามในแบบสอบถามเกี่ยวกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความพึงพอใจ มี 5 ระดับ คือ ระดับพึงพอใจมากที่สุด ระดับพึงพอใจมาก ระดับพึงพอใจปานกลาง ระดับความพึงพอใจน้อย และระดับพึงพอใจน้อยมากที่สุด โดยข้อคำถามครอบคลุม ด้านองค์ประกอบชุดการสอน ด้านการออกแบบหน้าจอสื่อการสอน และด้านผลที่ได้ของชุดการสอน

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 ได้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

7.2 ได้ต้นแบบในการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยอื่นๆ

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า ค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุม (1) ชุดการสอน (2) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (3) ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (4) การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (5) การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (6) การทดสอบประสิทธิภาพ และ (7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการสอน

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอน (2) คุณค่าของชุดการสอน (3) แนวคิดในการผลิตชุดการสอน (4) ประเภทของชุดการสอน และ (5) องค์ประกอบของชุดการสอน

1.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน ให้มีการสอดคล้องกัน โดยนำเสนอเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง และมีความสมบูรณ์และเบ็ดเสร็จในตัวเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2547, น. 11-12)

1.2 คุณค่าของชุดการสอน

คุณค่าของชุดการสอน มีดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 6-7)

1.2.1 ชุดการสอนช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่ซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เนื้อหาสาระบางเรื่องมีความสลับซับซ้อน ผู้เรียนเข้าใจยาก เช่น การเติบโตของสัตว์ชั้นนำหรือเนื้อหาเป็นนามธรรมสูง เช่น ทฤษฎีและสมมุติฐาน ฯลฯ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายชุดการสอนช่วยให้เนื้อหาสาระเหล่านั้นมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น

1.2.2 ชุดการสอนช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง

1.2.3 ชุดการสอนช่วยสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับผู้เรียน คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และมีโอกาสทำงานเป็นทีม

1.2.4 ชุดการสอนช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนที่ผลิตขึ้นต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพก่อนนำมาใช้ จึงทำให้ผู้สอนมีความมั่นใจและสามารถหยิบใช้ได้ทันที

1.2.5 ชุดการสอนทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะมีความหิวหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

1.2.6 ชุดการสอนช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

1.2.7 ชุดการสอนช่วยในกรณีครูขาด ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนโดยใช้ชุดการสอนมิใช่เข้าไปนั่งคุมชั้นป้อนนักเรียนให้อยู่รอบๆ หรือปล่อยให้ นักเรียนจดงานตามกระดานดำ เมื่อมีชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนสามารถสอนแทนก็ไม่ต้องเตรียมอะไรมากนัก

1.2.8 ชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกลช่วยให้การศึกษามวลชนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้านไม่ต้องเสียเวลาและเงินทองในการนั่งรถไปเรียนที่มหาวิทยาลัย การเรียนจากชุดการสอนทางไกลช่วยประหยัดเงินให้กับผู้เรียนจำนวนมาก

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยคำนึงถึงคุณค่าของชุดการสอน ดังนี้ ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เร้าความสนใจของผู้เรียน สร้างคุณลักษณะพึงประสงค์ให้กับผู้เรียน สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน การเรียนการสอนเป็นอิสระจากอารมณ์ผู้สอน การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน และช่วยในกรณีครูขาด

1.3 แนวคิดในการผลิตชุดการสอน

แนวคิดในการผลิตชุดการสอน แบ่งเป็น 5 แนวคิด ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 8-9)

1.3.1 การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล สถานศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างในด้านอื่นๆ ดังนั้น ในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันมีการทดลองและวิจัยเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลจนเป็นที่ยอมรับว่า การสอนวิธีนี้จะก้าวหน้าไปไกลได้ โดยมีเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ คือ ชุดการสอนเป็นเครื่องมือช่วยในการสอนรายบุคคลดำเนินไปตามจุดหมาย

1.3.2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิม ที่เคยยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้ต้องจัดเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปชุดการ

สอน การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหา ส่วนอีกสองในสามผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสื่อที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดการสอน

1.3.3 การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกเป็นสื่อการสอน
ครอบคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่างๆ (อุปกรณ์) และวิธีการ หรือกระบวนการ ได้แก่ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่างๆ เดิมนั้น การผลิตสื่อและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดียว มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

1.3.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว คือ ครูเป็นผู้นำ นักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนมีโอกาสได้พูดก็ต่อเมื่อครูให้พูด ในส่วนที่ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียนจะไม่มีหรือมีก็น้อย นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝน ไม่มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และเชื่อฟังและเคารพความคิดเห็นผู้อื่น นอกจากนี้ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสภาพแวดล้อม มักอยู่กับเพียงซอล์และกระดานดำและแบบเรียนในห้องสี่เหลี่ยมหรือในสนามหญ้า ครูไม่พานักเรียนออกไปสู่สภาพนอกโรงเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่ในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่ระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการสอน

1.3.5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยการจัดสภาพการณ์ ดังนี้ คือ (1) ให้นักเรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) มีโอกาสทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกผิดอย่างไร (3) มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือผิดทำให้พฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และ (4) ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครบังคับการจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามที่กล่าวข้างต้นนี้มีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทางโดยการสอนด้วยชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

สรุปได้ว่า แนวคิดในการผลิตชุดการสอน แบ่งได้ 5 แนวคิด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดแนวคิดในการผลิตคือ (1) เปลี่ยนการเรียนการสอนจากครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ (2) การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์เปลี่ยนและขยายตัวออกเป็นสื่อการสอน (3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม และ (4) จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

1.4 ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งเป็นประเภท 5 ประเภท ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 10)

1.4.1 ชุดการสอนประกอบการบรรยายหรือชุดการสอนแบบบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งช่วยขยายเนื้อหาการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอน

พูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการสอนประกอบการบรรยาย ยึดบุคคลเป็นสื่อหลัก และมักนิยมใช้แผ่นใสคอมพิวเตอร์หรือสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยาย ชุดการสอนประกอบการบรรยายมักนิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา ชุดการสอนประกอบการบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

1.4.2 ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดกลุ่มปรัชญาการศึกษาที่พัฒนาการนิยม คือ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรม ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมจึงมุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมผลิตขึ้นแตกต่างกันตามการสอน เช่น ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

1.4.3 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นจุดที่พัฒนาขึ้นต่อยอดจากชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ดังนั้น ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มุ่งเน้นการเรียนรู้กับครู การเรียนกับเพื่อน และการเรียนด้วยตนเอง จากสื่อและแหล่งความรู้ต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้เผชิญ เผชิญ เผชิญ ทั้งประสบการณ์ทางอ้อมและประสบการณ์ทางตรง ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นนวัตกรรมใหม่ในอนาคตจะเหมาะสมกับระบบการสอนของไทยที่เน้นการเรียนรู้โดยมีครู เรียนด้วยตนเอง และเรียนกับเพื่อน

1.4.4 ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดปรัชญาการศึกษากลุ่มสวภาพนิยม คือยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความต้องการ ความพร้อม ความสนใจ ฯลฯ ความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งอาจเป็นการเรียนที่บ้าน หรือที่โรงเรียนก็ได้ด้วยชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน ชุดการสอนรายบุคคลอาจออกมาในรูปหน่วยการสอนย่อย หรือโมดูล

1.4.5 ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลา กัน มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อหลัก และสื่อเสริม เช่น ชุดการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก ได้แก่ เอกสาร การสอน หรือประมวลสาระและยึดสื่อเสริม เช่น รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ดีวีดี การสอนเสริม/การสัมมนาเสริม ฯลฯ

สรุปได้ว่า ชุดการสอนแบ่งเป็นประเภท 5..ประเภท คือ (1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย (2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม (3) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล และ (5) ชุดการสอนทางไกล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ประเภทชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

1.5 องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนมีองค์ประกอบ 6 ส่วน ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 12-13)

1.5.1 คู่มือชุดการสอน คู่มือครูหรือคู่มือชุดการใช้ชุดการสอน เป็นรายละเอียดที่ครู หรือผู้ใช้ที่จะใช้ชุดการสอนได้ถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ครูต้องศึกษาคู่มือ

การใช้ชุดการสอนก่อนใช้ชุดการสอน โดยทั่วไป คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอนมักประกอบด้วย 3 ภาค ภาคแรก การใช้ชุดการสอน ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำอธิบายรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วย ส่วนประกอบของชุดการสอนในแต่ละประเภท ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน (ครอบคลุมก่อนการใช้ชุดการสอน ระหว่างการใช้ชุดการสอน และหลังการใช้ชุดการสอน) บทบาทของครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียมการล่วงหน้า แผนการจัดชั้นเรียน และการประเมินการเรียนรู้ ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการสอนประกอบด้วย แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อต่างๆ ที่อยู่ในชุดการสอนและเครื่องมือในการประเมิน ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน กระดาษคำตอบ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน แบบฝึกปฏิบัติ (ครอบคลุมที่ว่างสำหรับบันทึกสาระสำคัญที่ว่างสำหรับประกอบกิจกรรม) แบบฝึกหัด (ถ้ามี) เฉลยกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยคำตอบ เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1.5.2 แผนการสอน ชุดการสอนแต่ละประเภทที่ผู้ผลิตพัฒนาขึ้นจำเป็นต้องมีแผนการสอนหรือสิ่งจัดแนวความคิดเพื่อให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวพร้อมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาสาระนั้น โดยทั่วไป แผนการสอนประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้

1.5.3 เนื้อหาสาระ เป็นองค์ประกอบสำคัญของชุดการสอน เนื้อหาสาระที่ได้กำหนดไว้ว่าจะเรียนด้วยชุดการสอน วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระต้องนำเนื้อหาจามาจำแนกเป็น หัวเรื่อง หัวข้อย่อย เพื่อให้ได้สื่อได้เหมาะกับเนื้อหาเรื่องนั้นๆ การจำแนกเนื้อหาต้องจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เช่น สอนเรื่องกบ เนื้อหาสาระในชุดการสอนต้องจัดระบบให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ควรเริ่มต้นด้วยความหมายของกบ ประโยชน์ของกบ ส่วนประกอบของกบ ประเภทของกบ วงจรชีวิตของกบ ฯลฯ

1.5.4 สื่อที่อยู่ในชุดการสอน ชุดการสอนคือ สื่อประสมประกอบด้วยสื่อตั้งแต่สองชนิดมาบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นดียิ่งขึ้น เช่น ชุดการสอนแบบบรรยาย มีสื่อบุคคล คือ ตัวครู ยังมีแผ่นใส คอมพิวเตอร์ หรือสไลด์คอมพิวเตอร์ หรือ power point ช่วยในการบรรยายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระดียิ่งขึ้น อาจมีแบบฝึกปฏิบัติเป็นสื่อสำหรับผู้เรียนให้จดบันทึกสาระสำคัญหรือทำกิจกรรม จะเห็นได้ว่าสื่อแต่ละประเภทที่กล่าวไว้ข้างต้นต่างก็ทำหน้าที่ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อที่อยู่ในชุดการสอนมีทั้งสื่อวัสดุ ได้แก่ ภาพ ภาพชุด แผนภูมิ บัตรต่างๆ แผ่นใสด้วยคอมพิวเตอร์ของจริง สื่อสามมิติ หนังสือเรียน แบบเรียน แบบฝึกหัด ซีดี เทปเสียง วิดีทัศน์ เทปภาพ ดีวีดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ครูต้องเตรียมก่อนการใช้ชุดการสอน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่อง LCD เครื่องเทปเสียง ฯลฯ สื่อประเภทวิธีการที่นำมาใช้ในชุดการสอน เช่น เกม สถานการณ์จำลองรายกรณี การทดลอง การฝึกปฏิบัติ ฯลฯ

ดังนั้น ชุดการสอนแต่ละประเภทจะใช้สื่อแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ และคุณลักษณะของชุดการสอนประเภทนั้น

1.5.5 การประเมินการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบสำคัญในชุดการสอนไม่ว่าจะเป็นชุดการสอนประเภทใดก็ตาม มีการประเมินสองประเภท คือ (1) การประเมินกระบวนการ คือ การประเมินในระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำ เช่น การอภิปราย การฝึกปฏิบัติ การสร้างชิ้นงาน การ

รายงาน การวาดภาพ แบบฝึกหัด เป็นต้น การประเมินกระบวนการในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนก็คือ ค่า E_1 และ (2) การประเมินผลลัพธ์ คือการประเมินด้วยการทดสอบหลังเรียน โดยทั่วไปนิยมให้มีการประเมินก่อนเรียนเป็นการวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และเมื่อเรียนเสร็จจากชุดการสอนแล้วก็จะมีการประเมินหลังเรียนเป็นการวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมมากน้อยเท่าใด การประเมินผลลัพธ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคือ ค่า E_2

1.5.6 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารสำหรับผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนในชุดการสอน ชุดการสอนทุกประเภทต้องมีแบบฝึกปฏิบัติ แต่อาจมีส่วนประกอบบางอย่างที่แตกต่าง แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญ คือ (1) ทำให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมล่วงหน้าว่าตนเองกำลังเรียนอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร มีกิจกรรมต้องทำอะไร และมีการประเมินผลการเรียนอย่างไร (2) ผู้เรียนสามารถบันทึกพัฒนาการในการเรียนของตนเอง (3) ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้วจากการบันทึกสาระสำคัญ และ (4) ได้ทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติมีส่วนประกอบสำคัญ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน แผนการเรียน ที่วางสำหรับบันทึกสาระสำคัญที่ได้เรียนในชุดการสอน ที่วางสำหรับทำกิจกรรมที่กำหนดให้ทำ พร้อมเฉลยกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียน (กระดาษคำตอบ) และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีองค์ประกอบของชุดการสอน คือ (1) คู่มือชุดการสอน เป็นรายละเอียดที่จะใช้ชุดการสอนได้ถูกต้อง (2) แผนการสอน สิ่งจัดแนวคิดเพื่อเตรียมตัวพร้อมก่อนเรียน (3) เนื้อหาสาระ (4) สื่อที่อยู่ในชุดการสอน ได้แก่ สื่อวีดิทัศน์ และสื่อประเภทอุปกรณ์ (5) การประเมินการเรียน ได้แก่ การประเมินกระบวนการ และการประเมินผลลัพธ์ และ (6) แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารสำหรับผู้เรียนใช้ประกอบการเรียน

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน (2) ความสำคัญของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน (3) ประเภทของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน (4) องค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน (5) การผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และ (6) การผลิตสื่อในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

2.1 ความหมายของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเป็นการจัดระบบสื่อประสมให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและประสบการณ์ในแต่ละหน่วยเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล, 2520, น. 54)

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน หมายถึง การจัดระบบสื่อประสมให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและประสบการณ์ในหน่วยเพื่อผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน

2.2 ความสำคัญของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีความสำคัญ ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น.17)

2.2.1 ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง

2.2.2 ช่วยทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู ในกรณีที่ผู้สอนพูดไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

2.2.3 เป็นการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สถานการณ์การสอนโดยทั่วไปผู้สอนมักเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือมีก็น้อย ไม่มีโอกาสทำงานกลุ่ม ไม่รู้จักการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ไม่รู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะเรียนจากชุดการสอนได้พัฒนาพฤติกรรมกลุ่มขึ้น ดังนี้ คือ (1) รู้จักการทำงานกลุ่ม (2) มีโอกาสแสดงความคิดเห็น (3) รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผลมากขึ้น (4) มีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น

2.2.4 สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ช่วยให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ผู้เรียนจะเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด

2.2.5 ใช้สอนแทนครู ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ใช้สอนแทนครู ในกรณีที่ขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยเน้นความสำคัญของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ช่วยทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ และใช้สอนแทนครูกรณีขาดครู

2.3 ประเภทของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จำแนกได้ 2 ประเภท คือ (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จำแนกตามเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมือนกัน และ (2) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จำแนกตามเนื้อหาสาระที่ไม่เหมือนกัน (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 18)

2.3.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จำแนกตามเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมือนกัน ชุดการสอนประเภทนี้ ผู้เรียนจะประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมือนกัน มักใช้ในการสอนเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องกันมากต้องเรียงตามลำดับก่อนหลัง

2.3.2 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมต่างกัน ชุดการสอนประเภทนี้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4-6 กลุ่ม เรียกว่า ศูนย์กิจกรรม ในแต่ละศูนย์จะศึกษาเนื้อหาและประกอบกิจกรรมแตกต่างกันไปตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน โดยแต่ละศูนย์ใช้เวลา 15-20 นาทีสำหรับศึกษาเนื้อหาและประกอบกิจกรรม การเปลี่ยนศูนย์กิจกรรมจนกระทั่งครบทุกศูนย์ จึงถือว่าเรียนในเนื้อหาในแต่ละหน่วยครบตามที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จำแนกได้ 2 ประเภท คือ (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จำแนกตามเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมือนกัน และ (2) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่จำแนกตามเนื้อหาสาระที่ไม่เหมือนกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมต่างกัน โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม เรียกว่า ศูนย์กิจกรรม ในแต่ละศูนย์จะศึกษาเนื้อหาและประกอบกิจกรรมแตกต่างกันไปตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

2.4 องค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

องค์ประกอบที่จำเป็นต้องมีในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการสอน แบบฝึกปฏิบัติ เนื้อหาสาระ สื่อ และการประเมิน (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 19)

2.4.1 คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นการชี้แนะทางให้ผู้ที่ใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วย คำนำ ส่วนประกอบของชุดการสอนก่อนใช้ ระหว่างการใช้ และหลังการใช้ สิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การจัดชั้นเรียน แผนการสอน เนื้อหาสาระของชุดการสอน แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย

2.4.2 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ต้องใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนจากชุดการสอน เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนดำเนินไปจนบรรลุจุดหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย คำชี้แจง แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บันทึกสาระสำคัญแต่ละศูนย์ ที่วางสำหรับประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4.3 เนื้อหาสาระ การถ่ายทอดเนื้อหาสาระผ่านสื่อโดยเฉพาะบัตรเนื้อหา หรือแผ่นคำสอนหรือเอกสารคำสอนในกรณีที่เนื้อหานั้นยาวมาก เนื้อหาสาระที่ใช้ถ่ายทอดต้องมีการจำแนกจากหน่วยมาเป็นหัวข้อย่อยหรือหัวเรื่อง

2.4.4 สื่อ ในการเสนอเนื้อหาสาระต้องมีสื่อประกอบเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระชัดเจน เช่น ใช้บัตรในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ อาจมีภาพชุดหรือการ์ตูน หรือซีดี ฯลฯ ประกอบเนื้อหาสาระ หรือใช้วิธีตีในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ อาจต้องมีสื่อสิ่งพิมพ์สรุปคำบรรยาย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาชัดเจนยิ่งขึ้น

2.4.5 การประเมิน องค์ประกอบที่สำคัญที่ขาดไม่ได้ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ การประเมิน การประเมินต้องประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง หรือเรียกว่า กระบวนการ คือการประเมินจากงานที่ผู้เรียนทำในแบบฝึกปฏิบัติ หรือกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนดให้ทำ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีองค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นการชี้แนะทางให้ผู้ใช้ (2) แบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือของผู้เรียน (3) เนื้อหาสาระ เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระผ่านสื่อ (4) สื่อ ใช้ประกอบเนื้อหาสาระ เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาสาระชัดเจน และ (5) การประเมิน คือ การประเมินกระบวนการและประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน

2.5 การผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้ยึดระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา โดยผู้คิดค้นระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา คือศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งมีขั้นตอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ 10 ขั้นตอน โดยรองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ เป็นผู้นำมาเรียบเรียง ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2555, น. 20-22)

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นมวลประสบการณ์หรือความรู้ที่ผู้สอนทำการสอน ผู้เรียน ซึ่งมีเวลาเรียนแตกต่างกันตามระดับของผู้เรียน ในการกำหนดหน่วยการสอนมีแนวทางต้องดำเนินการ ดังนี้ คือ (1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชาหรือมาตรฐานสาระการเรียนรู้ เพื่อดูเค้าโครงและขอบเขตของเนื้อหาสาระอย่างละเอียด (2) ศึกษาวัตถุประสงค์เปรียบเทียบว่าวัตถุประสงค์ที่กำหนดครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ และ (3) แบ่งเนื้อหาโดยพิจารณาจากคำอธิบายรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือแผนการสอนของหลักสูตร การแบ่งเนื้อหาจากรายวิชาอาจแบ่งเป็นย่อยลงไปอีก ในการแบ่งเนื้อหาต้องคำนึงถึงจำนวนหน่วยและขนาดของหน่วย

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

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง มโนทัศน์และหลักการ หรือแนวคิด คือ สรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

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

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ คือ เป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวข้อเรื่องแล้วจัดสื่อการสอนเหล่านี้ไว้เป็นหมวดหมู่ในแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอนที่สำคัญ คือ บัตรต่างๆ คือ บัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประเมินว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์จำต้องคำนึงถึง กระบวนการ และ ผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่า E_1/E_2

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่มอบหมาย (บัตรกิจกรรมและบัตรคำถาม)
N	แทน	จำนวนนักเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมที่มอบหมาย

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum f}{N}}{B} \times 100$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียน
$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดสอนนิยมตั้งไว้ 80/80 85/85 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาศาสตร์ เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมต้องใช้ระยะเวลา ไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

การทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าว ต้องดำเนินเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1-3 คน โดยทดลองกับนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีจำนวนนักเรียน ตั้งแต่ 6-10 คน ความสามารถคละกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดการสอนไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30 -100 คน หากการทดลองภาคสนามได้ค่า E_1 และ E_2 เกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงชุดการสอนและทำการทดสอบประสิทธิภาพซ้ำอีก

ในกรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน และความชำนาญในการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ อาจอนุโลมให้มีระดับของการพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%

ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน $\pm 2.5\%$
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีต่ำกว่า 2.5%

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เมื่อได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนหรือนักเรียนได้ โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ขั้นประเมินก่อนเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียนหรือนักเรียนใช้เวลาประมาณ 10 นาที

10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายโดยมีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ขั้นสรุปผลการเรียน เพื่อสรุปหลักการที่สำคัญของหน่วยที่สอน

10.5 ขั้นประเมินหลังเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้วว่ามีพัฒนาการมากขึ้นเพียงไร

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา ทั้งหมด 10 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน และขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน

2.6 การผลิตสื่อในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การผลิตสื่อในชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครอบคลุม (1) การผลิตบัตรต่างๆ ซึ่งเป็นสื่อหลักในชุดการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ (2) การผลิตคู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน และ (3) การผลิตแบบฝึกปฏิบัติ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2553, น. 89-99)

2.6.1 การผลิตบัตรประเภทต่างๆ ในศูนย์กิจกรรมจะเสนอเนื้อหาและประสบการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษาอยู่ในรูปของบัตร ซึ่งมีอยู่ 6 ประเภท ได้แก่ (1) บัตรคำสั่ง

(2) บัตรเนื้อหา (3) บัตรสรุปเนื้อหา (4) บัตรกิจกรรม (5) บัตรคำถาม และ (6) บัตรเฉลย บัตรทุกประเภทจะต้องระบุวิชา หน่วย และระบุชั้น ตรงมุมด้านขวาของบัตร ส่วนตรงกลางบนของบัตรต้องระบุประเภทของบัตร และชื่อศูนย์และหัวเรื่อง บัตรแต่ละประเภทมีวิธีการเขียนดังนี้

1) **บัตรคำสั่ง** เป็นบัตรที่สั่งงานให้นักเรียนปฏิบัติในศูนย์กิจกรรม นักเรียนจะอ่านบัตรคำสั่งเป็นบัตรแรก การเขียนบัตรคำสั่งให้มีแนวทาง ดังนี้ (1) ควรมีชื่อศูนย์และหัวเรื่องกำกับไว้เด่นชัด เพื่อกันความยุ่งเหยิงในภายหลัง (2) กำหนดงานที่จะให้ทำตามลำดับขั้นตอนให้ชัดเจน ควรแยกงานแต่ละข้อ โดยการขีดเส้นใต้หรือตีกรอบ (3) ใช้ภาษาที่ง่าย ชัดเจน และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (4) บัตรคำสั่งทุกแผ่นควรจบด้วยการสั่งให้นักเรียนเก็บของให้เข้าที่เรียบร้อย และไม่ถืออะไรติดมือไป ยกเว้นกระดาษคำตอบหรือแบบฝึกปฏิบัติ (5) บัตรคำสั่งต้องไม่มีคำถามอยู่ด้วย เพราะคำถามจะจัดไว้ในบัตรคำถามประจำศูนย์นั้น (6) ควรออกแบบบัตรคำสั่งให้สวยงาม อาจเขียนการ์ตูนให้น่าสนใจ และควรใช้สีเดียวกันในแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดสีช่วยให้นักเรียนมองหาได้ง่าย โดยปกติมีการกำหนดสีไว้สำหรับบัตรประเภทต่างๆ (7) บัตรคำสั่งควรใช้กระดาษแข็งพอสมควรหรือเขียนบนกระดาษอ่อน แล้วติดบนกระดาษแข็งอีกครั้ง และ (8) บัตรคำสั่งต้องทำไว้ครบจำนวนนักเรียนทุกคน

2) **บัตรสรุปเนื้อหา** เป็นเนื้อหาสาระของศูนย์ที่มาก่อนศูนย์ที่นักเรียนกำลังจะเรียน ซึ่งครูต้องการให้นักเรียนมีพื้นฐานก่อนอ่านบัตรเนื้อหาประจำศูนย์นั้น นั่นคือ ศูนย์ที่ 2 จะมีบัตรสรุปเนื้อหาศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 3 จะมีบัตรสรุปเนื้อหาศูนย์ที่ 1 และศูนย์ที่ 2 ฯลฯ ในศูนย์กิจกรรมบัตรเนื้อหา ทำหน้าที่ 2 ประการ คือ (1) บัตรสรุปเนื้อหาช่วยทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว สำหรับผู้ที่เคยเรียนศูนย์ที่ 1 มาแล้ว เมื่อมาเรียนศูนย์ที่ 2 ฯลฯ และ (2) บัตรสรุปเนื้อหาช่วยปูพื้นฐานให้นักเรียนมีความรู้พอที่จะเรียนและประกอบกิจกรรมศูนย์ที่ 1 และศูนย์ที่ 2 ฯลฯ สำหรับผู้ที่ไม่เคยเรียนศูนย์ที่ 1 แต่ต้องมาเรียนศูนย์ที่ 2 ตามกลุ่ม การสรุปเนื้อหาไว้ใน บัตรสรุปเนื้อหา ควรหยิบเฉพาะประเด็นสำคัญเท่านั้น มิใช่ยกเนื้อหาทั้งหมด บัตรสรุปเนื้อหาเหมาะสำหรับวิชาที่เนื้อหาต่อเนื่องกัน เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ ฯลฯ

3) **บัตรเนื้อหา** เป็นส่วนที่ครูต้องการให้ผู้เรียนหรือนักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ตามหัวเรื่อง หรือส่วนเนื้อหาสาระที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตามหัวเรื่องเนื้อหาที่นำมาเผชิญในบัตรเนื้อหาควรสั้นกะทัดรัด แต่ไม่รวบรัดจนเกินไป และใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน การเขียนบัตรเนื้อหามีแนวทาง ดังนี้ (1) ควรนำแนวคิดที่เขียนไว้ในแผนการสอนตามหัวเรื่องมาเกริ่นนำก่อน แล้วจึงเขียนขยายเนื้อหาสาระหรือจะเขียนแนวคิดไว้สรุปท้ายของเนื้อหา (2) ควรเขียนเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับแนวคิด ส่วนใหญ่มักจะนำเนื้อหาในบทเรียนมาตัดปะใส่ ในบางครั้งมักพบว่าเนื้อหามีเพียง 2-3 บรรทัด และควรเรียบเรียงให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย (3) ภาษาที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระควรเป็นภาษาเขียนที่มีประธาน กริยา และกรรม และเป็นประโยคที่สั้นมากกว่าประโยคที่ยาวเป็นภาษาที่เรียบง่ายและลดศัพท์เฉพาะลงให้น้อยที่สุด และ (4) ยกตัวอย่างสอดคล้องแทรกประกอบเรื่องที่กำลังกล่าวถึง

4) **บัตรกิจกรรม** เป็นคำแนะนำ กติกา และคำสั่งให้นักเรียนประกอบกิจกรรมอื่นใด นอกเหนือจากการอ่านบัตรเนื้อหาและศึกษาจากสื่อการสอน กิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ในบัตร

ได้แก่ การเล่นเกม การเขียนภาพ การอภิปราย การแสดงบทบาทสมมติ การวิเคราะห์รายกรณี การฝึกปฏิบัติ ฯลฯ

5) บัตรคำถาม เป็นการถามความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนหรือนักเรียนได้จากการอ่านบัตรเนื้อหาและศึกษาจากสื่อการสอน ในกรณีที่ครูประสงค์จะถามความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนได้อ่านจากบัตรเนื้อหา ครูอาจถามนักเรียน 5-10 ข้อ เป็นแบบปรนัยหรืออัตนัยตามความเหมาะสมแต่ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และวัดในระดับเดียวกับพฤติกรรมแบบทดสอบ ในกรณีที่แบบปรนัยควรมีหลากหลายรูปแบบ คือ เต็มคำ ตอบสั้น เลือกตอบ ถูกหรือผิด และจับคู่

6) บัตรเฉลย เป็นการแสดงคำตอบของบัตรคำถาม บัตรเฉลยอาจจะใส่ซองไว้ในศูนย์กิจกรรม หรืออยู่ที่ผู้สอน เมื่อผู้สอนต้องการเฉลยคำตอบก็จะไปขอที่ผู้สอน เมื่อเฉลยคำตอบแล้วนำกลับไปคืนให้ผู้สอน การเขียนบัตรเฉลยควรเขียนเฉพาะคำตอบไม่ต้องลอกคำถาม ในกรณีเฉลยแบบอัตนัยต้องกำหนดคำตอบให้ครอบคลุมประเด็นที่ถามไว้อย่างชัดเจน นักเรียนจะได้ตรวจคำตอบด้วยตนเองได้

2.6.2 การผลิตคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นเอกสารสำหรับครูเพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ดีขึ้น

1) บทบาทของคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (1) เป็นเสมือนผู้คอยเตือนและแนะนำให้ครูได้มีการเตรียมตัวก่อนสอน ได้แก่ การเตรียม วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ แต่ไม่ได้จัดทำไว้ในชุดการสอน (2) ช่วยให้ผู้สอนทราบบทบาทของตนเองล่วงหน้าในขณะที่ทำการสอนให้ทราบปัญหาที่อาจเกิด (3) ให้ครูได้ทราบกิจกรรมที่ครูและนักเรียนต้องดำเนินการทั้งที่ครูและนักเรียนทำแยกกันและทำร่วมกัน (4) ช่วยให้ผู้สอนทราบแผนการสอนทุกขั้นตอน (5) ช่วยให้ผู้สอนจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับบทเรียนในแต่ละหน่วย และ (6) ให้ครูสามารถประเมินพฤติกรรมก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอนโดยมีเฉลยไว้พร้อม

2) ส่วนประกอบของคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (1) คำนำ เป็นการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นคุณค่าของชุดการสอน และเป็นการชี้แจงให้ผู้รู้ทราบปัญหาข้อดีและข้อจำกัดของชุดการสอน (2) ส่วนประกอบของชุดการสอน เป็นการบอกให้ผู้สอนได้ทราบส่วนต่างๆ ของชุดการสอนแต่ละศูนย์ชื่อว่าอะไร และแต่ละศูนย์มีกิจกรรมในบัตรกิจกรรมอะไรบ้าง (3) การใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการระบุให้ทราบว่าก่อนใช้ ขณะใช้ชุดการสอน ครูผู้สอนต้องดำเนินการอย่างไร (4) สิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียมเป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียมจัดหาไว้ล่วงหน้าก่อนสอน สิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม คือ วัสดุสิ้นเปลือง และสื่อการสอนที่ไม่ได้เก็บไว้ในชุดการเรียนการสอน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นซีดี เครื่องเล่นดีวีดี ฯลฯ (5) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน เป็นบทบาทที่ผู้สอนและนักเรียนควรปฏิบัติในเวลาเรียน บทบาทของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนทราบก่อนใช้ชุด (6) การจัดชั้นเรียน เป็นการเขียนแผนผังการจัดศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนรู้ให้ชัดเจนเพื่อครูจะได้ทำเป็นแบบอย่างในการจัดชั้นเรียนต่อไป (7) แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียน และการประเมิน ต้องนำมารวมกันไว้ในคู่มือชุดการสอน (8) เนื้อหาสาระของชุดการสอน เรียงลำดับจากบัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย แต่ละศูนย์ตามลำดับ และ (9) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย ที่ว่างสำหรับประกอบกิจกรรมบันทึกสาระสำคัญ การทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม การทำกิจกรรมในบัตรเนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.6.3 การผลิตแบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือนักเรียนที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ผู้เรียนต้องถือติดตัวเวลาประกอบกิจกรรมต่างๆ หรืออาจรวมเป็นเล่มเรียกว่า “workbook” แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของผู้เรียนต้องเก็บไว้ที่ชุดการสอนเป็นตัวอย่าง 1 ชุด

1) *คุณค่าของแบบฝึกปฏิบัติ* ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน คือ (1) ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงโดยมีกิจกรรมให้นักเรียนใคร่ครวญ มีการถามปัญหา และมีช่องว่างให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญจากการอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนกำหนดไว้ (2) ผู้สอนสามารถประเมินในส่วนที่เป็นกระบวนการได้ และ (3) ช่วยแนะแนวทางให้นักเรียนดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) *การเขียนแบบฝึกปฏิบัติ* ส่วนประกอบที่ต้องมีในแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) คำชี้แจง เป็นการกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ (2) แผนการสอน ให้ยกแผนการสอนมาใส่ไว้ในแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบทิศทาง เป้าหมาย และบทบาทของตนเองในการเรียน (3) บันทึกสาระสำคัญแต่ละศูนย์ หลังจากนักเรียนศึกษาจากบัตรเนื้อหาแล้ว อาจให้มีที่ว่างเว้นให้นักเรียนได้จดบันทึกประเด็นสาระสำคัญไว้ศึกษาต่อไป และ (4) กิจกรรมที่กำหนดให้ทำในแต่ละศูนย์ อาจมีกิจกรรมที่กำหนดให้ทำในบัตรกิจกรรม และมีการตอบคำถามที่กำหนดไว้ในบัตรคำถาม ก็ต้องเตรียมที่ว่างไว้ในแบบฝึกปฏิบัติให้ตรงกับเนื้อหาในบัตรกิจกรรม และบัตรคำถามแต่ละศูนย์

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตสื่อในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครอบคลุม (1) ผลิตบัตรซึ่งเป็นสื่อหลัก มีบัตร 6 ประเภท คือ บัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย (2) ผลิตคู่มือการใช้ชุดการสอนโดยมี ส่วนประกอบของคู่มือคือ คำนำ ส่วนประกอบของชุดการสอน การใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ สิ่งที่ครูผู้สอนและนักเรียนต้องเตรียม บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน การจัดชั้นเรียน แผนการสอน เนื้อหาสาระ และแบบฝึกปฏิบัติ และ (3) ผลิตแบบฝึกปฏิบัติ โดยมีส่วนประกอบ คือ คำชี้แจง แผนการสอน บันทึกสาระสำคัญ และกิจกรรมที่กำหนดให้ทำ

3. ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) องค์ประกอบของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (4) การออกแบบหน้าจอชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 ความหมายของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการเสนอบทเรียนผ่านจอภาพด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทางอินเทอร์เน็ตหรือซีดีรอม เพื่อเสนอทั้งภาพและเสียงที่สมบูรณ์แบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2546, น. 1)

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาผ่านทางจอคอมพิวเตอร์

3.2 ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2546, น. 11)

3.2.1 ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น คือ ช่วยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ต่อกันทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับครู การมีปฏิสัมพันธ์ ลักษณะจะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีนักเรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่นักเรียนและครูมีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

3.2.2 ช่วยให้นักเรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

3.2.3 ช่วยสนองตอบความต้องการของนักเรียนแต่ละคน ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่นักเรียนต้องการจะใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่าย หรือทำไว้ในรูปของซีดีรอม นักเรียนสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมได้

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยเน้นให้มีความสำคัญ คือ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น นักเรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น

3.3 องค์ประกอบของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ จำแนกได้ 2 รูปแบบ คือ (1) องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และ (2) องค์ประกอบตามการนำเสนอบนจอภาพ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2546, น. 12)

3.3.1 องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ มีองค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้สำคัญ 6 ประการ คือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) (2) สื่อจัดแนวคิดรวบยอด (Advance Organizer) (3) เนื้อหาสาระ (Body of Content) (4) กิจกรรมหรืองานที่กำหนดให้ทำ (Activities Assignments) (5) แนวตอบหรือผลย้อนกลับ (Feedback) และ (6) แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3.3.2 องค์ประกอบตามการนำเสนอบนจอภาพ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบ 12 ส่วน คือ (1) หน้าบ้าน (Home Page) (2) ศูนย์การเรียน/ห้องเรียนเสมือนจริง (learning center/virtual classroom) (3) ศูนย์ความรู้ (knowledge center) (4) แหล่งความรู้เสริมภายนอก (external/supplemental resources) (5) ศูนย์/ห้องปฏิบัติการ (operation

center/laboratories) (6) ศูนย์สื่อโสตทัศน (audio-visual center) (7) ศูนย์ประเมินการเรียน (evaluation and monitoring center) (8) ป้ายประกาศ (web board/bulletin board) (9) ศูนย์ข้อมูลส่วนบุคคล (personal information center) (11) การติดต่อสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์และ (12) ศูนย์คำถามพบบ่อย (frequently asked question: FAQ)

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ซึ่งมีองค์ประกอบ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน สื่อจัดแนวคิดรวบยอด เนื้อหาสาระ กิจกรรมหรืองานที่กำหนดให้ทำ แนวตอบหรือผลย้อนกลับ และแบบทดสอบหลังเรียน

3.4 การออกแบบหน้าจอชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

การออกแบบหน้าจอชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีหลักการออกแบบ ดังนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545, น.160-166)

3.4.1 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ ถ้าหากมีการออกแบบที่สวยงามมีผลทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในชุดการเรียนการสอนที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ ในการออกแบบหน้าจอต้องคำนึงถึงความสมดุล ระหว่างการใช้ภาพกราฟิก และข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดหน้าจอได้รวดเร็ว นอกจากนี้พื้นที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเล็กกว่าหน้าที่พิมพ์ออกมา ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่านักเรียนสามารถเปิดดูหน้าจอได้พอดีใน 1 หน้า และการออกแบบเพื่อการอ่านที่ชัดเจน (Readability) มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบ ได้แก่ ความสามารถในการอ่านเนื้อหาของนักเรียน ที่ต้องออกแบบให้อยู่ในรูปที่อ่านได้ง่ายชัดเจนที่สุด

3.4.2 หลักการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบในส่วนการประสานกับผู้ใช้ เช่น การออกแบบวิธีการเข้าสู่เนื้อหาภายในบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความสะดวก การออกแบบการเชื่อมโยงทั้งในลักษณะภายในและภายนอก การออกแบบเครื่องช่วยนำทางต่างๆ รวมถึงการออกแบบสื่อที่นำเสนอเนื้อหาภายในชุดการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ และเสียง มีหลักการดังนี้ (1) ออกแบบให้เรียบง่าย หน้าจอที่มีประสิทธิภาพมักจะถูกออกแบบให้มีความเรียบง่าย และหลีกเลี่ยงการออกแบบที่รกหรือเต็มไปด้วยเนื้อหาที่มากเกินไป (2) ออกแบบให้ยืดหยุ่นการออกแบบ ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาที่หลากหลายจะช่วยให้ นักเรียนรู้สึกว่าได้ควบคุมการเรียน รวมทั้งทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ (3) ควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องผ่านการคลิกมากเกินไป (4) ควรมีการสร้างเครื่องช่วยนำทาง (Navigation Aids) ที่ชัดเจน โดยมีการใช้ไอคอน กราฟิก หรือข้อความ สำหรับเชื่อมโยงที่คงที่ (Consistent) และชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถนำทางไปในที่ๆ ต้องการโดยไม่เสียเวลามากเกินไป (5) ควรออกแบบโดยคำนึงถึงความคงที่ (Consistency) ความเรียบง่าย (Simplicity) ดังนั้น ส่วนต่อประสานควรใช้ภาพ หรือข้อความที่สื่อความหมายชัดเจน และเป็นเหตุเป็นผลสำหรับผู้ใช้ และ (6) ควรออกแบบให้ดูน่าเชื่อถือ การออกแบบอย่างประณีต จะทำให้ผู้ใช้เชื่อถือในสารสนเทศที่นำเสนอบนหน้าจอ ในขณะที่เดียวกันหน้าจอที่ออกแบบอย่างไม่พิถีพิถัน เช่น หน้าจอที่เต็มไปด้วยการพิมพ์ที่ผิดพลาด เป็นต้น จะทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือได้เช่นกัน

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักการออกแบบ คือ (1) หลักการออกแบบหน้าจอ คือ ออกแบบให้สวยงาม คำนึงถึงความสมดุลระหว่างภาพ กราฟิก และข้อความ เปิดดูพอดีใน 1 หน้าจอ และให้อ่านง่าย ชัดเจนที่สุด และ (2) หลักการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ คือ ออกแบบให้เรียบง่าย มีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาที่หลากหลาย เข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว มีเครื่องช่วยนำทาง คำนึงถึงความคงที่ และออกแบบให้น่าเชื่อถือ

4. การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครอบคลุม (1) ความหมายของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (2) ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (3) หลักการการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (4) ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (5) การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ (9) บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ และ (10) บทบาทของครูในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

4.1 ความหมายของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการจัดสภาพห้องเรียนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4-6 กลุ่ม เรียกว่า ศูนย์กิจกรรม แต่ละกลุ่มจะมีการประกอบกิจกรรมแตกต่างกันไปตามที่กำหนดในชุดการเรียนรู้ โดยที่แต่ละศูนย์จะใช้เวลา 15-25 นาที ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานการสอนคอยดูแลและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ได้จัดระบบไว้แล้ว (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง, และศรีสุตา จริยากุล, 2523, น. 41)

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ การจัดสภาพห้องเรียนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 4-6 กลุ่มในการประกอบกิจกรรม และมีครูเป็นผู้ประสานงานการสอนคอยดูแลและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยมีชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการสอน

4.2 ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ความสำคัญของการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุตา สีนสกุล, 2520, น. 54)

1. ช่วยให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ครู เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที

5. ทำให้การเรียนการสอนของนักเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ซึ่งชุดการสอนสามารถทำให้นักเรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะครูจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยคำนึงถึงความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียน ดังนี้ ช่วยให้ผู้ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจ สร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ครู ทำให้การเรียนการสอนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู และการเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู

4.3 หลักการสอนแบบศูนย์การเรียน

หลักการสอนแบบศูนย์การเรียนยึดหลักการสำคัญ 6 ประการ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุตา จรรย์กุล, 2523, น. 41)

1. ห้องเรียนควรเป็นเวทีจำลองสังคม ดังนั้นจึงควรฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

2. การรวมความคิดในการแก้ปัญหาและดำเนินงานย่อมมีประสิทธิภาพมากกว่าการคิดแก้ปัญหาและทำคนเดียว นักเรียนจึงควรมีโอกาสได้ฝึกฝนการช่วยกันคิด ดำเนินงานและแก้ปัญหา

3. การทำงานเป็นกลุ่มจำเป็นต้องมีสื่อการสอนเป็นเครื่องมือ โดยจัดไว้ในรูปสื่อประสม เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ซ้ำเร็วต่างกัน

4. เมื่อสังคมไม่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนไม่เก่ง ห้องเรียนในฐานะเวทีจำลองสังคม ก็ควรเปิดโอกาสให้คนเก่งและคนไม่เก่งได้ฝึกฝนการช่วยเหลือทำงานร่วมกัน มิใช่ปล่อยให้คนไม่เก่งถูกเอารัดเอาเปรียบ

5. การทะเลาะกันตอนเป็นนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ชีวิตและปรับตัวเองได้ ห้องเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนการแสดงความคิดเห็น โต้แย้งทางความคิด เพื่อที่จะได้ไม่ต้องทะเลาะกันเมื่อโตขึ้น

6. การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ต้องจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ 4 อย่าง คือ (1) นักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) นักเรียนมีโอกาสทราบคำติชมทันที (3) นักเรียนมีความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และ (4) นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดหลักการสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียน ดังนี้ ฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกฝนการช่วยกันคิด มีสื่อการสอนในรูปสื่อประสม เปิดโอกาสให้ฝึกฝนการช่วยเหลือทำงานร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้

4.4 ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, น. 50-52)

ชั้นที่ 1 การทดสอบก่อนเรียน ครูจะใช้แบบทดสอบที่เตรียมไว้ในชุดการสอนเพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน แล้วเก็บคะแนนไว้ โดยใช้เวลา 5-10 นาที

ชั้นที่ 2 การนำเข้าสู่บทเรียน แม้นเนื้อหาสาระจะอยู่ในชุดการเรียน ครูก็จำเป็นต้องนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่ครูจะสอน โดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ความเหมาะสม โดยปกติกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนจะกำหนดไว้ในแผนการสอนแล้ว การนำเข้าสู่บทเรียนจะกระทำได้หลายวิธี คือ (1) นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการบรรยาย เช่น เล่านิทาน เล่าเรื่องหรือยกเหตุการณ์ประจำวันมากล่าวถึงหรือด้วยการถามปัญหา อาจมีสื่อประกอบการสอน เช่น แผนภูมิรูปภาพ หรือนำของจริงมาให้ให้นักเรียนดู (2) นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการให้นักเรียนประกอบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ เช่น แสดงละคร เล่นเกม ร่วมทดสอบ แสดงบทบาท ร่วมใช้อุปกรณ์ต่างๆ หลังจากนำเข้าสู่บทเรียนแล้วครูจะอธิบายให้นักเรียนทราบถึงศูนย์กิจกรรมต่างๆ เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนรวมทั้งชี้แจงลักษณะของกิจกรรมในแต่ละศูนย์ด้วย

ชั้นที่ 3 การประกอบกิจกรรมการเรียนแบ่งออกได้เป็นกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ดังนี้คือ (1) การแบ่งกลุ่มนักเรียน (2) การทำงานกลุ่ม และ (3) การเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

3.1 การแบ่งกลุ่มนักเรียน เมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว ก็จะถึงขั้นให้นักเรียนประกอบกิจกรรมโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นศูนย์การเรียนรู้ 4-6 กลุ่ม การแบ่งกลุ่มนักเรียนทำได้ 3 วิธี ดังนี้ (1) ครูเป็นผู้แบ่งนักเรียนตามความเหมาะสม โดยให้มีสัดส่วนนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน ห้ามแบ่งกลุ่มตามความถนัด เพราะการจัดสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการสร้างสภาพการเรียนรู้ที่คล้ายชีวิตจริงในสังคมมากที่สุด กล่าวคือ มีทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน (2) ครูให้นักเรียนเลือกกลุ่มเอง หลังจากทีครูนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว และ (3) ให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองด้วยการหยิบบัตรชื่อของตนใส่ไว้ในกล่องหรือกระเป๋ามาเมื่อเข้าห้องเรียน

3.2 การทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องอ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับขั้น แต่ละกลุ่มจะใช้เวลา 15-20 นาที เมื่อประกอบกิจกรรมที่มอบหมายแล้วก็จัดเตรียมเปลี่ยนกลุ่ม ในการทำงานกลุ่มนักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ (1) อ่านบัตรคำสั่ง (2) อ่านบัตรสรุปเนื้อหาและบัตรเนื้อหา (3) อ่านบัตรกิจกรรม ประกอบกิจกรรมการเรียน (4) อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติ และ (5) ตรวจสอบคำถามจากบัตรเฉลย

3.3 การเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมกลุ่มเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มเพื่อให้ทุกกลุ่มได้ประกอบกิจกรรมทุกอย่างจนครบ การเปลี่ยนกลุ่มทำได้ 3 วิธี ดังนี้ (1) เปลี่ยนกลุ่มพร้อมกันทุกกลุ่ม จากศูนย์ที่ 1 ไปศูนย์ที่ 2, 3, 4 การเปลี่ยนกลุ่มลักษณะนี้กระทำได้อีกต่อเมื่อนักเรียนทุกคนประกอบกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน (2) เปลี่ยนกลุ่มที่เสร็จพร้อมกัน เช่น ถ้ากลุ่ม 1 และ 3 เสร็จแล้วก็อาจเปลี่ยนกลุ่มกันได้ทันที และ (3) กลุ่มใดเสร็จก่อน ให้ไปทำกิจกรรมในศูนย์สำรองจะทำให้กลุ่มที่เสร็จว่างลงเมื่อก่อนอื่นเสร็จก็มาประกอบกิจกรรมในกลุ่มที่ว่างนั้น

ขั้นที่ 4 การสรุปทบทเรียน เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มประกอบกิจกรรมครบทุกศูนย์แล้วก็แสดงว่านักเรียนได้เรียนครบตามเนื้อหาครูจะต้องสรุปทบทเรียน โดยปกติกิจกรรมสรุปทบทเรียนจะวางไว้ในแผนการสอน เพียงแต่ครูปฏิบัติตามก็จะบรรลุเป้าหมายการสอน การสรุปทบทเรียนอาจใช้การบรรยายหรือให้นักเรียนประกอบกิจกรรมโดยใช้วิธีการคล้ายคลึงกับการนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 5 การทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบขนาดสั้นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน ผลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนจะนำไปใช้ในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนสำหรับหน่วยการสนั่นๆ

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทดสอบก่อนเรียน ขั้นที่ 2 การนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 3 การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 การสรุปทบทเรียน และขั้นที่ 5 การทดสอบหลังเรียน

4.5 การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2529, น. 44)

4.5.1 ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นกิจกรรมเพื่อสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ ครูสามารถยืดหยุ่นการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมโดยไม่ต้องจัดให้นักเรียนวางโต๊ะรองเขียนเรียงเข้าหาครูเพียงวิธีเดียว แต่จะมีการรวมโต๊ะรองเขียนเข้าเป็นกลุ่มๆ ตามจำนวนกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การจัดกลุ่มอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) กลุ่มสำหรับให้นักเรียนประกอบกิจกรรมตามปกติ ซึ่งนิยมจัดไว้กลางพื้นที่ของห้องเรียน และ (2) กลุ่มกิจกรรมตามความสนใจซึ่งนิยมจัดไว้ชิดผนังห้องเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนช้าหรือเร็ว หรือสำหรับนักเรียนที่มีความสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ การจัดห้องเรียนถือว่ามีความสำคัญมากต่อบรรยากาศการเรียนรู้ ครูควรจัด ดังนี้ (1) ควรประดับผนังห้องด้วยกระดานนิเทศเพื่อแสดงภาพและแผนภูมิเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน (2) ควรแสดงผลงานของนักเรียนที่ดีเด่นเพื่อส่งเสริมกำลังใจ (3) ควรส่งเสริมให้มีการนำวัตถุที่หาได้ในท้องถิ่นมาใช้ และ (4) ควรรวบรวมนิเทศสาร หนังสือพิมพ์ และวารสาร ซึ่งมีส่วนที่เกี่ยวกับสารคดีนำมาจัดแสดงเป็นการเพิ่มความรู้นักเรียน

4.5.2 การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ครูต้องจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่นักเรียนจะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีที่สุด สิ่งที่ต้องคำนึงถึง มีดังนี้ (1) การจัดกลุ่มโต๊ะเรียนสำหรับศูนย์การเรียนรู้ โดยปกติโต๊ะเรียนในโรงเรียนทั่วไปจะเป็นโต๊ะคู่ คือ ให้นักเรียนนั่งได้ 2 คน เวลาจัดกลุ่มโต๊ะเรียนก็ทำได้โดยรวมโต๊ะ 4-6 ตัวเข้าเป็นกลุ่ม ถ้าเป็นโต๊ะเดี่ยวก็กระทำได้ด้วยวิธีเดียวกัน เมื่อรวมโต๊ะเป็นกลุ่มแล้วก็ควรมีหมายเลขประจำศูนย์ ชื่อศูนย์ที่ 1, 2, 3 เพื่อสะดวกต่อการอ้างอิงในภายหลังกลุ่มที่ต้องใช้เครื่องเสียง เช่น เทปแคสเส็ต ควรจัดให้อยู่ไกลออกไป เพื่อมิให้เสียงไปรบกวนกลุ่มอื่น (2) การจัดศูนย์ความสนใจหรือมุมวิชาการ เป็นการสร้างบรรยากาศห้องเรียนให้ดีขึ้นด้วยการสร้างศูนย์ความสนใจไว้ในห้องเรียน การจัดศูนย์ความสนใจนิยมจัดไว้ตามมุมห้องหรือตรงกลางผนัง บางครั้งก็อาจจัดไว้ส่วนใดส่วนหนึ่งของโรงเรียน ในการจัดมุมความสนใจครูควรวางแผนแล้วส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันจัดขึ้นด้วยการมอบหมายนักเรียนให้รับผิดชอบกันเป็นกลุ่ม (3) การจัดกระดานนิเทศและประดับผนังห้อง ครูอาจใช้กระดานนิเทศที่อยู่

ติดกับกระดานสำหรับแสดงหัวเรื่องที่ครูสนใจแต่ละวันอาจมีภาพและคำบรรยาย คำถามชวนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนจะต้องเรียนหรือประเด็นที่ควรเน้น ส่วนการประดับผนังห้องนั้นก็เพื่อช่วยให้ห้องเรียนมีชีวิตชีวาน่าอยู่ นิยมประดับห้องเรียนด้วยภาพสีตามเนื้อหาที่จะสอนโดยมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน (4) การจัดหิ้งหนังสือและชุดการเรียนการสอน ในห้องเรียนควรมีหิ้งหนังสือที่ครูหามาไว้ให้นักเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาที่เรียนรวมทั้งหนังสือที่นักเรียนเขียนขึ้นเอง ส่วนหิ้งชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีกล่องชุดการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวกับที่เรียนไว้ เพื่อสะดวกต่อการที่ครูและนักเรียนจะนำไปใช้ และ (5) การตกแต่งผนังห้องเรียน ผนังด้านหน้าห้องเรียนเป็นส่วนที่ครูสามารถแสดงผลงานของนักเรียนในชั้นหรือจัดกระดานนิเทศ เพื่อแสดงเรื่องราวที่น่าสนใจในรอบสัปดาห์หรือเรื่องราวต่างๆ

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดรูปแบบการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ดังนี้ จัดห้องเรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรมในการเรียนรู้โดยรวมได้เป็นกลุ่ม จัดศูนย์ความสนใจหรือมุมวิชาการ จัดกระดานนิเทศและประดับผนังห้อง และจัดหิ้งหนังสือและชุดการเรียนการสอน

4.6 บทบาทของครูในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน

บทบาทของครูในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2529, น.48-49)

1. กำกับการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นผู้แสดงและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเองตามบทบาทที่กำหนดไว้ในชุดการสอน
2. ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะมีบทบาทในการประสานงานกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ประสานงานกับครูในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการประสานงานกับวิทยากรภายนอกที่ครูจะเชิญพบปะนักเรียนด้วย
3. บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนขณะที่นักเรียนกำลังประกอบกิจกรรมการเรียนนั้น ครูจะมีเวลาสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม โดยสังเกตพัฒนาการของห้องเรียนในแง่ (1) การทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น (2) การเป็นผู้นำและผู้ตาม ที่ดี (3) ความสามารถในการปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน (4) ความสามารถในการทำงานให้ลุล่วงไปด้วยตนเอง (5) ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และ (6) ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
4. เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน แม้เนื้อหาส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอน ครูยังต้องทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะหันมาพึ่งพาอาศัยได้เสมอ ครูอาจใช้เวลากับนักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพื่ออธิบายข้อข้องใจในบทเรียน อีกนัยหนึ่งครูต้องเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียนและช่วยสร้างบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว
5. เตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากชุดการเรียนการสอนบรรจุเนื้อหาไว้ 2 ประเภท คือ (1) เนื้อหาที่เป็นสากลไม่เปลี่ยนแปลงไปง่ายๆ เช่น หลักวิทยาศาสตร์ ความจริงตามธรรมชาติ ฯลฯ และ (2) เนื้อหาที่อาจ

เปลี่ยนไปตามเหตุการณ์ของโลก เช่น การเมือง การปกครอง ฯลฯ ครูอาจคิดเตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติมเฉพาะเนื้อหาประเภทที่ 2 เพื่อให้บทเรียนมีคุณค่ายิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ บทบาทของครูในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ กำกับให้นักเรียนเป็นผู้แสดงตามบทบาทและปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนด ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกพัฒนาการของนักเรียน เป็นแหล่งความรู้แหล่งสำหรับนักเรียน และเตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติม

4.7 บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2529, น. 49-50)

1. ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูเมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียน สรุปบทเรียนและอธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างจนเข้าใจ หากสงสัยต้องซักถามทันที
2. เมื่อได้รับชุดการเรียนรู้แล้วต้องอ่านบัตรคำสั่งอย่างตั้งใจ และปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
3. เมื่อมีคำสั่งให้อภิปรายนักเรียนต้องช่วยแสดงความคิดเห็น ด้วยความตั้งใจ แต่ต้องไม่พูดเสียงดังจนเกินไป
4. ขณะประกอบกิจกรรมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนจะต้องร่วมทำงานด้วยความตั้งใจเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วง ไม่ชวนเพื่อนคุยเรื่องอื่น ไม่ชวนเพื่อนเล่น และไม่นั่งเฉย
5. เมื่อได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย แต่ไม่วางอำนาจข่มเพื่อนร่วมกลุ่ม
6. นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มโดยปฏิบัติงานตามบัตรคำสั่งหรือที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย
7. หัวหน้ากลุ่มอาจช่วยแบ่งเบาภาระของครู ด้วยการนำชุดการสอนมาแจกจ่ายให้เพื่อนร่วมกลุ่ม หรือทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมเครื่องมือสอน เช่น เครื่องฉายสไลด์ หรือเครื่องบันทึกเสียง
8. เมื่อทำงานในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าจะรวบรวมงานของเพื่อนส่งครู
9. เมื่อได้รับมอบหมาย นักเรียนจะช่วยหาหรือผลิตวัสดุอุปกรณ์อย่างง่าย ๆ ตบแต่งกระดานนิเทศ
10. เมื่อมีการประเมินผลการเรียน นักเรียนจะต้องปฏิบัติตนทำข้อสอบหรือแบบฝึกหัดอย่างระมัดระวัง

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครู อ่านบัตรคำสั่งและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ร่วมแสดงความคิดเห็น ประกอบกิจกรรมด้วยความตั้งใจ หัวหน้ากลุ่มต้องดูแลให้กิจกรรมดำเนินด้วยความเรียบร้อย สมาชิกกลุ่มต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดี ช่วยแบ่งเบาภาระครู หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้รวบรวมงานส่งครู และนักเรียนต้องทำข้อสอบและแบบฝึกหัดอย่างระมัดระวัง

5. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ครอบคลุม (1) คำอธิบายรายวิชา (2) ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (3) สาระสำคัญ (4) คุณภาพของผู้เรียน (5) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ (6) ตัวชี้วัด และ (7) การจัดการเรียนรู้

5.1 คำอธิบายรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ศึกษา ข้อมูล สารสนเทศ หลักการและวิธีการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ซอฟต์แวร์ ในการจัดการข้อมูล การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การเลือกใช้เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูลปฏิบัติการ เลือกใช้ เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล นำเสนอ ประยุกต์ใช้ งานในชีวิตประจำวัน เข้าใจและเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความเข้าใจในเรื่องข้อมูล สารสนเทศ การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รู้จักใช้ข้อมูลและสารสนเทศเข้ามาช่วยในการ ตัดสินใจ สามารถเลือกเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงานได้อย่างเหมาะสม เข้าใจ ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวบรวม ค้นหาข้อมูลจากระบบเครือข่ายและ แหล่งข้อมูลต่างๆ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและรับผิดชอบ (โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม, 2556, น. 24)

5.2 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพและเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และ แข่งขันในสังคม ไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อ การทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 204)

5.3 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 204) โดยมีสาระสำคัญที่เกี่ยวกับรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้

1. สาระสำคัญข้อที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

2. สาระสำคัญข้อที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับ กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีเนื้อหาครอบคลุม สาระสำคัญข้อที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

5.4 คุณภาพของผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 208)

1. เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

2. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนา สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

3. เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสาร และค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ นำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงการ

4. เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุมคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีได้ กำหนดไว้ ดังนี้ (1) เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต (2) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ (3) เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ และ (4) เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ

5.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ ซึ่งสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.19) โดยมีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1

5.6 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดแบ่งเป็นตัวชี้วัดชั้นปีและตัวชี้วัดช่วงชั้น ตัวชี้วัดชั้นปีเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวชี้วัดช่วงชั้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 210-219) ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1

1. อธิบายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ
2. วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี
3. สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย และแบบจำลอง เพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผลโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน

4. มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผู้อื่นผลิต

5. วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1

1. อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ
2. อธิบายองค์ประกอบ และหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
3. อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
5. แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

6. เขียนโปรแกรมภาษา
7. พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์
8. ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน
9. ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต
10. ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ
11. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์

ของงาน

12. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ
13. บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สรุปได้ว่า ตัวชี้วัด สาระที่ 2 มาตรฐาน ง 2.1 มี 5 ตัวชี้วัด และสาระที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 มี 13 ตัวชี้วัด ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดที่ 3 อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

5.7 การจัดการเรียนรู้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีผู้สอนจะต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 25)

1. การเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษารูปแบบเพื่อการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหา วุฒิภาวะของผู้เรียน ความสามารถในการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคล รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิด การบูรณาการการสอนด้วยแผนที่มีความคิดหรือแผนภาพ โครงเรื่อง เป็นต้น

2. การพัฒนาหรือค้นคิดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนสามารถเชื่อมโยงความรู้ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน นำสิ่งเหล่านี้มาเป็นปัจจัยในการคิดค้นรูปแบบการจัดกิจกรรม ทดลองใช้ ปรับปรุงแก้ไข จนได้รูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและควรเผยแพร่เพื่อประโยชน์ต่อวงการการศึกษา

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง เช่น การศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ห้องสมุด สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งในท้องถิ่น และแหล่งอื่นๆ การเรียบเรียง การจัดทำรายงาน การสื่อสาร การสัมภาษณ์ การแสดงผลงาน เป็นต้น เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และประกอบอาชีพในอนาคต

4. การจัดกระบวนการเรียนรู้ควรจัดโดยใช้รูปแบบที่หลากหลาย และปรับใช้ได้ในแต่ละกิจกรรม รวมทั้งให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของนักเรียนตามแนวการจัดการกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเป็นคนดี เก่ง และมีความสุข

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้ เลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม พัฒนาหรือค้นคิด รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้คำนึงถึงการนำความรู้ไป ใช้ในชีวิตจริง และการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรใช้รูปแบบที่หลากหลาย

6. การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพ ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ (3) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (4) การคำนวณหา ประสิทธิภาพ (5) ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ และ (6) การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

6.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน (Development Testing) หมายถึง การนำ ชุดการสอน ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มา ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล, 2520, น. 134)

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน หมายถึง การนำ ชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนผลิต

6.2 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบ เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังหรือไม่ ทดสอบประสิทธิภาพ มีความจำเป็นด้วยเหตุผล ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล, 2520, น. 134)

6.2.1 สำหรับหน่วยงานที่ผลิต เป็นการประกันคุณภาพขั้นสูง เหมาะในการลงทุน ผลิตเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีต้อง ทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

6.2.2 สำหรับผู้ใช้ ทำหน้าที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนผู้สอน ดังนั้น ก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไป ใช้ ผู้สอนควรมั่นใจว่าชุดการเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหา ประสิทธิภาพตามลำดับจะช่วยให้ได้ชุดการเรียนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามที่กำหนดเกณฑ์ไว้

6.2.3 สำหรับผู้ผลิต การหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่ บรรจุลงในชุดการเรียนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูง เป็นการประหยัด แรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุด การสอนด้วยเหตุผล ดังนี้ (1) สำหรับผู้ใช้ ช่วยให้ได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่ กำหนด และ (2) สำหรับผู้ผลิต ทำให้มั่นใจในเนื้อหาสาระของชุดการเรียน

6.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับขั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่านำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล, 2520, น. 135)

6.3.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transition Behavior) คือ การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมาย และกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนดไว้

6.3.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า นักเรียนจะเปลี่ยนเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั้นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะต้อง 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนด้านเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตนาศึกษาตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการประเมินผลพฤติกรรม 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดย E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

6.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ

โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล, 2520, น. 136)

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

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานของนักเรียนทั้งหมดที่ได้
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานทั้งหมดรวมกัน
 N คือ จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

6.5 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ในการสร้างชุดการสอน เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพเบื้องต้นตามขั้นตอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล, 2520, น. 137-138)

6.5.1 การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ ทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

6.5.2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับนักเรียน 6-10 คน (คละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยต่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

6.5.3 การหาประสิทธิภาพแบบสนาม คือ การทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน ควรเลือกห้องเรียนที่มีนักเรียนคละกัน ที่มีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ในยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ ครอบคลุม (1) การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ (3) การหาประสิทธิภาพแบบสนาม

6.6 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 2.5 คือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำหรือสูงกว่า + 2.5% การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนจะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520, น.142)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนเท่าเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน + 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยมีเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน 3 เกณฑ์ คือ เท่าเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% (+2.5%)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังไม่พบงานวิจัยที่ตรงกับงานวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย 2 ประเด็น ครอบคลุม (1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ (2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ศึกษามีจำนวน 6 เรื่อง ในระหว่างปี พ.ศ. 2550-2555 ดังนี้

เชียรไท ไชยา (2550) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบข้อมูลกป้อนกลับต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบชี้แนะ และนักเรียนที่เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายมีผลการเรียนไม่ต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่ต่างกัน และมีความพึงพอใจในบทเรียนไม่ต่างกัน

ธัญวัฒน์ กาบคำ (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนปัว จังหวัดน่าน ผลการวิจัย พบว่า ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 87.83/ 88.41 เป็นไปตามเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กานต์ชนก สิงห์ชู กานต์ชนก สิงห์ชู และประทีป งามสุพรม (2552) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม แบบ STAD สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม แบบ STAD มีประสิทธิภาพ 82.04/ 81.50 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับคุณภาพดี

ยุทธนา จินตามัย (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับมากที่สุด หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 84.36/82.38 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก และหลังจาก 7 และ 30 วัน ของการเรียนรู้ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ฉลวย ทองโคกสูง (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) กับการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเครือข่ายบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.19/85.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนบนเครือข่าย มีค่าเท่ากับ 0.7618 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 76.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปวีณ สุวรรณรัตน์ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส และวิธีการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส มีค่า คะแนนเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติมีค่าเฉลี่ย 4.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70

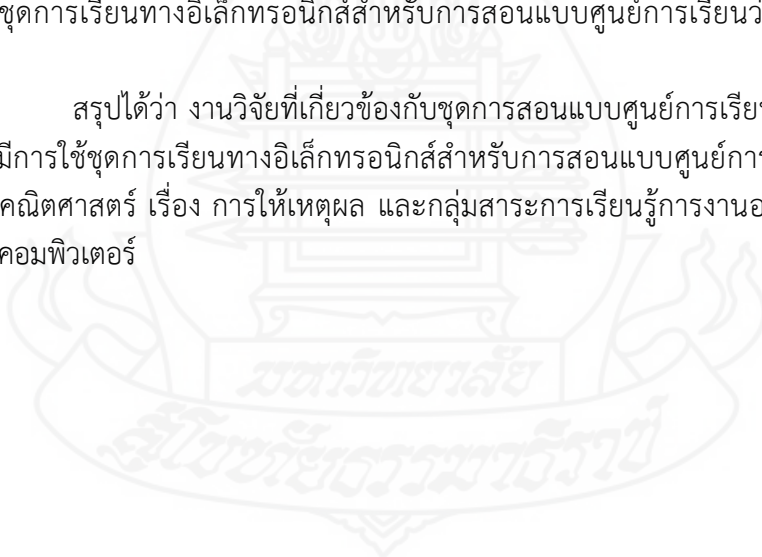
สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ศึกษามีการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ห้องเรียนเสมือน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการเรียนรู้แบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส

7.2 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ศึกษามีจำนวน 2 เรื่อง ในระหว่างปี พ.ศ. 2550-2557 ดังนี้

โสภิต กาญจนวงศ์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษาราชนบุรี เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 81.18/78.33, 81.74/80.27 และ 82.08/80.83 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก

ทัศนีย์ นวลกุ่ม (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 79.27/81.67, 82.40/82.50 และ 80.21/80.83 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ว่ามีคุณภาพในระดับมากที่สุด

สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ศึกษามีการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องระบบคอมพิวเตอร์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ในการดำเนินงานการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (2) เครื่องมือการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จำนวน 6,479 คน จำนวน 170 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยสุ่มเลือกแบบหลายขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1.2.1 สุ่มจังหวัดที่อยู่ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7 จากจำนวน 3 จังหวัด ได้จังหวัดสระแก้ว

1.2.2 สุ่มโรงเรียนที่อยู่ในจังหวัดสระแก้ว จากจำนวน 14 โรงเรียน ได้โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7

1.2.3 สุ่มห้องเรียนที่อยู่ในโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จากจำนวน 9 ห้องเรียน ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน

1.2.4 จำแนกนักเรียน 40 คน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ ดังนี้ คือ นักเรียนที่มี ผลการเรียนดี

ในระดับคะแนน 70-100 จำนวน 15 คน ผลการเรียนปานกลางระดับคะแนน 60-69 จำนวน 14 คน และผลการเรียนอ่อนระดับคะแนน 50-59 จำนวน 11 คน

1.2.5 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แต่ละกลุ่มได้นักเรียนจำนวน 3 คน ผลการเรียนดี จำนวน 1 คน ผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน และผลการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน

1.2.6 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม แต่ละกลุ่มได้นักเรียน จำนวน 6 คน คือ ผลการเรียนดี จำนวน 2 คน ผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และผลการเรียนอ่อน จำนวน 2 คน

1.2.7 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ได้นักเรียน จำนวน 31 คน ที่มีผลการเรียนคลงกัน คือ ผลการเรียนดี จำนวน 12 คน ผลการเรียนปานกลาง จำนวน 11 คน และผลการเรียนอ่อน จำนวน 8 คน

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลิตโดยอีตระบบการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษา เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาเนื้อหาสาระเรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. ชุดการสอน	
1.1 ความหมายของชุดการสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2547, น. 11-12)
1.2 คุณค่าของชุดการสอน	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 6-7)
1.3 แนวคิดในการผลิตชุดการสอน	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 8-9)
1.4 ประเภทของชุดการสอน	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 10)
1.5 องค์ประกอบของชุดการสอน	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 12-13)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	
2.1 ความหมายของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล (2520, น. 54)
2.2 ความสำคัญของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 17)
2.3 ประเภทของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 18)
2.4 องค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 19)
2.5 การผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 20-22)
2.6 การผลิตสื่อในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 89-99)
3. ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	
3.1 ความหมายของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 1)
3.2 ความสำคัญของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 11)
3.3 องค์ประกอบของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 7-12)
3.4 ออกแบบหน้าจอสื่อการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, น. 160-166)
4. การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	
4.1 ความหมายของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง, และศรีสุดา จรรย์กุล (2523, น. 41)
4.2 ความสำคัญของการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล (2520, น. 54)
4.3 หลักการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง และศรีสุดา จรรย์กุล (2523, น. 41)
4.4 ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 50-52)
4.5 การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529, น. 44)
4.6 บทบาทของครู	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529, น. 48-49)
4.7 บทบาทของนักเรียน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529, น. 49-50)
5. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	
5.1 คำอธิบายรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ	โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม (2556, น. 24)
5.2 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 204)
5.3 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 204)
5.4 คุณภาพของผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 208)
5.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 19)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
5.6 ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 210-219)
5.7 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 25)
6. การทดสอบประสิทธิภาพ	
6.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล (2520, น. 134)
6.2 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 134)
6.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 135)
6.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 136)
6.5 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 137-138)
6.6 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 142)
7. เนื้อหาสาระเรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	
7.1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	โกสสันต์ เทพลิทธิพิธาภรณ์ และอัจฉราวรรณ กัลยานสิทธิ์ (2557, น. 54) ริปอง กัลติวานิชย์ (2558, น. 7-10) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 112)
7.2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	วิเชียร วิสูงเร (2557, น. 75) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 117-122) พิมลพรรณ ประเสริฐวงษ์ เรพเพอร์ และคณะ (2557, น. 83)
7.3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล	วิเชียร วิสูงเร (2558, น. 85) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 140-145) ธนาวุฒิ ประกอบผล และอัมรินทร์ เพ็ชรกุล (2554, น. 7-10)
7.4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 125-129)

ขั้นที่ 2 สร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

2.1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชาของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยได้แบ่ง เนื้อหาสาระเป็น 12 หน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้	ประเภทเนื้อหา	
สาระที่ 3 เทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	หน่วยที่ 1	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 2	ข้อมูลและสารสนเทศ	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 3	คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 4	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	พุทธิพิสัย
	หน่วยที่ 5	อินเทอร์เน็ต	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 6	เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 7	การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 8	โครงสร้างการโปรแกรม	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 9	หลักการแก้ปัญหา	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 10	การพัฒนาโปรแกรม	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 11	ภาษาคอมพิวเตอร์	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
	หน่วยที่ 12	การสร้างชิ้นงาน	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย

2.2 กำหนดหน่วยการสอน ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยเนื้อหาเพื่อนำมาใช้สำหรับผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยการเลือกแบบเจาะจง คือ หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพราะในหน่วยการเรียนนี้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2.3 กำหนดหัวเรื่อง ในการผลิตชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้นำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มาจำแนกเป็นหัวเรื่องแบบง่าย จำนวน 4 หัวเรื่อง ดังนี้

หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หัวเรื่องที่ 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

หัวเรื่องที่ 4.2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

หัวเรื่องที่ 4.3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

หัวเรื่องที่ 4.4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ หรือแนวคิด ได้นำเนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่องมาสรุปเป็นแนวคิด ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนแนวคิดประจำหัวเรื่อง

หัวเรื่อง	จำนวนแนวคิด (ข้อ)
หัวเรื่องที่ 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	1
หัวเรื่องที่ 4.2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	1
หัวเรื่องที่ 4.3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล	1
หัวเรื่องที่ 4.4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	1

2.5 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับหัวเรื่องและเนื้อหาสาระในการเรียน ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 จำนวนวัตถุประสงค์ประจำหัวเรื่อง

หัวเรื่อง	จำนวนวัตถุประสงค์ (ข้อ)
หัวเรื่องที่ 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	3
หัวเรื่องที่ 4.2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	2
หัวเรื่องที่ 4.3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล	2
หัวเรื่องที่ 4.4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	3

2.6 กำหนดกิจกรรมการเรียน ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ทำแบบทดสอบก่อนเรียน อ่านบัตรคำสั่ง อ่านบัตรเนื้อหา อ่านบัตรกิจกรรม อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบคำตอบในบัตรเฉลย และทำแบบทดสอบหลังเรียน แต่ละศูนย์การเรียนมีกิจกรรมในบัตรกิจกรรม ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ชื่อกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียน (แต่ละหัวเรื่อง)

ชื่อศูนย์การเรียน	ชื่อกิจกรรม
ศูนย์ที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	การสื่อสารในชีวิตของณเดช
ศูนย์ที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	ตามหาสื่อกลาง
ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล	อุปกรณ์การสื่อสารในร้านกาแฟของนายใหญ่
ศูนย์ที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	ฉันคือเครือข่ายประเภทใด
ศูนย์สำรอง	ออกแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย

2.7 กำหนดแบบประเมินผล ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์กำหนดให้มีการประเมิน 2 ประเภท ได้แก่ (1) ประเมินจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (2) ประเมินจากกิจกรรมระหว่างเรียน

2.7.1 ประเมินจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย แบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2.7.2 ประเมินจากกิจกรรมระหว่างเรียน ได้แก่ การประเมินการทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม และการประเมินจากการตอบคำถามในบัตรคำถามในรูปแบบปรนัย

2.8 ผลิตสื่อการสอน ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สื่อการสอนมี 2 ประเภท ได้แก่ (1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ (2) สื่อสิ่งพิมพ์

2.8.1 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ ส่วนที่ 2 เมนูหลัก ส่วนที่ 3 เมฆรอง และส่วนที่ 4 ส่วนแสดงเนื้อหา ดังภาพที่ 3.1

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์						ส่วนที่ 1
หน้าหลัก	บัตรคำสั่ง	บัตรเนื้อหา	บัตรกิจกรรม	บัตรคำถาม	บัตรเฉลย	
การใช้ชุดการสอน	ส่วนที่ 2 ส่วนที่ 4					
แผนการสอน						
แบบทดสอบก่อนเรียน						
นำเข้าสู่บทเรียน						
ศูนย์ที่ 1						
ศูนย์ที่ 2						
ศูนย์ที่ 3						
ศูนย์ที่ 4						
ศูนย์สำรอง						
สรุปบทเรียน						
แบบทดสอบหลังเรียน						
แบบฝึกปฏิบัติ	ส่วนที่ 3					
ข้อมูลผู้สอน						

ภาพที่ 3.1 หน้าจอชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ แสดงแขนงวิชา สาขาวิชา ชื่อมหาวิทยาลัย และชื่อเรื่องชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 2 เมนูหลักด้านซ้าย ประกอบด้วย (1) หน้าหลัก (2) การใช้ชุดการสอน (3) แผนการสอน (4) แบบทดสอบก่อนเรียน (5) นำเข้าสู่บทเรียน (6) ศูนย์ที่ 1 (7) ศูนย์ที่ 2 (8) ศูนย์ที่ 3 (9) ศูนย์ที่ 4 (10) ศูนย์สำรอง (11) สรุปบทเรียน (12) แบบทดสอบหลังเรียน (13) แบบฝึกปฏิบัติ และ (14) ข้อมูลผู้สอน

ส่วนที่ 3 เมฆอรอง ประกอบด้วย (1) บัตรคำสั่ง (2) บัตรเนื้อหา (3) บัตรกิจกรรม (4) บัตรคำถาม และ (5) บัตรเฉลย

ส่วนที่ 4 ส่วนแสดงเนื้อหา ส่วนพื้นที่ตรงกลางหน้าจอใช้สำหรับแสดงเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.8.2 ผลิตสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ เป็นเอกสารประกอบการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) คู่มือการเรียนรู้ และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

(1) คู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) คำอธิบายรายวิชา (4) วัตถุประสงค์ (5) ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (6) คำแนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (7) บทบาทของครูและนักเรียน และ (8) แผนผังการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

(2) คู่มือการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) ส่วนประกอบชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (4) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (5) บทบาทของนักเรียน (6) วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้ และ (7) แนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

(3) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) แผนการสอน (3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (4) บันทึกสาระสำคัญ (5) ที่ว่างสำหรับทำกิจกรรม (6) ที่ว่างสำหรับตอบคำถาม (7) เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ และ (8) เฉลยแบบทดสอบ

2.9 ทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เบื้องต้น โดยมี 3 ขั้นตอน คือ ทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่ม และทดลองแบบภาคสนาม และนำผลที่ได้จากการทดลองในแต่ละครั้งมาปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด (ผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในบทที่ 4)

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบ

ศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จากแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพแสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาสาระให้มีความชัดเจน และใช้ภาษาที่นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่ายมากขึ้น

3.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ปริมาณเนื้อหาสาระที่มีในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ มีจำนวนมากเกินไปอาจจะทำให้ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ไม่ทันเวลา (2) ปรับปรุงกิจกรรมในบางศูนย์การเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ง่ายขึ้น และ (3) ปรับปรุงจุดเชื่อมโยงให้เห็นได้ชัดเจนและมีความสะดวกมากขึ้น

3.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ปรับปรุงตัวเลือกของข้อคำถามให้มีความเหมือนกันลวงผู้ตอบได้ (2) ปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนตรงกับเนื้อหาสาระในศูนย์การเรียนรู้ และ (3) ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้สละสลวยและมีความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

4.1 ด้านเนื้อหา ปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้มีความชัดเจนตรงกับเนื้อหาสาระและเลือกใช้ภาษาที่นักเรียนสามารถอ่านแล้วเข้าใจง่าย

4.2 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา (1) ปรับลดเนื้อหาสาระบางส่วนในทุกศูนย์การเรียนรู้ (2) ปรับเปลี่ยนกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ง่ายกว่ากิจกรรมเดิม และ (3) ปรับจุดเชื่อมโยงเดิมให้สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนและเพิ่มจุดเชื่อมโยงเพื่อให้สะดวกในการใช้ชุดการสอน

4.3 ด้านวัดและประเมินผล (1) ปรับตัวเลือกของข้อคำถามให้มีน้ำหนักเท่ากัน (2) ปรับเปลี่ยนข้อคำถามให้ชัดเจนตรงกับเนื้อหาสาระในศูนย์การเรียนรู้ และ (3) ปรับเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้สละสลวยและมีความเหมาะสมมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพ หลังจากปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรียบร้อยแล้ว นำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม (รายละเอียดของผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในภาคผนวก จ)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย แบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก เป็นแบบคู่ขนาน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์หัวข้อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม (Bloom, 1956, pp. 201-207) มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้น มี 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ดังตารางที่ 3.6 (รายละเอียดของตารางวิเคราะห์หัวข้อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 3.6 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
หน่วยที่ 4 การสื่อสารข้อมูลและ เครือข่ายคอมพิวเตอร์	5	4	1	-	-	-	10

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ และศึกษาเนื้อหาสาระที่จะนำมาใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย แบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก เป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบปรนัย แบบชนิดเลือกตอบ แบบคู่ขนาน จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ข)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ (1) ปรับข้อความคำถามคู่ขนานให้มีน้ำหนักเท่ากัน (2) ปรับคำถามให้ตรงกับเนื้อหา และ (3) ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ

ขั้นที่ 7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม ที่ได้เรียน เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผ่านมาแล้ว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ จำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และต้องเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 -1.00 จากผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก ดังตารางที่ 3.7 ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
		ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด	ที่นำมาใช้ต่ำสุด - สูงสุด
หน่วยที่ 4	ก่อนเรียน	0.53 - 0.63	0.33 - 0.80
	หลังเรียน	0.50 - 0.63	0.33 - 0.73

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (คูเดอร์-ริชาร์ดสัน อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, น. 198) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังตารางที่ 3.8 มีดังนี้

ตารางที่ 3.8 ผลวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
หน่วยที่ 4	ก่อนเรียน	0.74
	หลังเรียน	0.75

ชั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ สร้างแบบทดสอบลงในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีจำนวน 2 ตอน ตอนที่ 1 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประเมินค่า จำนวน 19 ข้อ และตอนที่ 2 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดหรือแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างจำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ชั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุมประเภท และหลักการสร้างแบบสอบถาม

ชั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม สิ่งที่จะสอบถามแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ (1) ด้านองค์ประกอบชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ด้านการออกแบบหน้าจอและการออกแบบเทคนิคในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ด้านผลที่ได้ของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ด้านองค์ประกอบชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวน 8 ข้อ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบหลังเรียน

2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอและการออกแบบเทคนิคในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอตัวอักษร ภาพประกอบมีความชัดเจน ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และการเชื่อมโยง

2.3 ด้านผลที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการสอน มีจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ โอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โอกาสได้ร่วมแสดงความคิดเห็น ได้ทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมความรับผิดชอบในการเรียน เชื่อมั่นในตนเอง และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม แบบสอบถามมีจำนวน 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ของริคเคอร์ และตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม โดยตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อ ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความพึงพอใจ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดแบบเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล และด้านเนื้อหาเพื่อทำการตรวจสอบข้อคำถามว่าครอบคลุมวัตถุประสงค์สิ่งที่จะประเมิน ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถามความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

ขั้นที่ 6 ทดลองการใช้แบบสอบถามและปรับปรุง โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน โดยทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจของข้อคำถามและภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามที่ถามและภาษาที่ใช้ถามเป็นอย่างดี

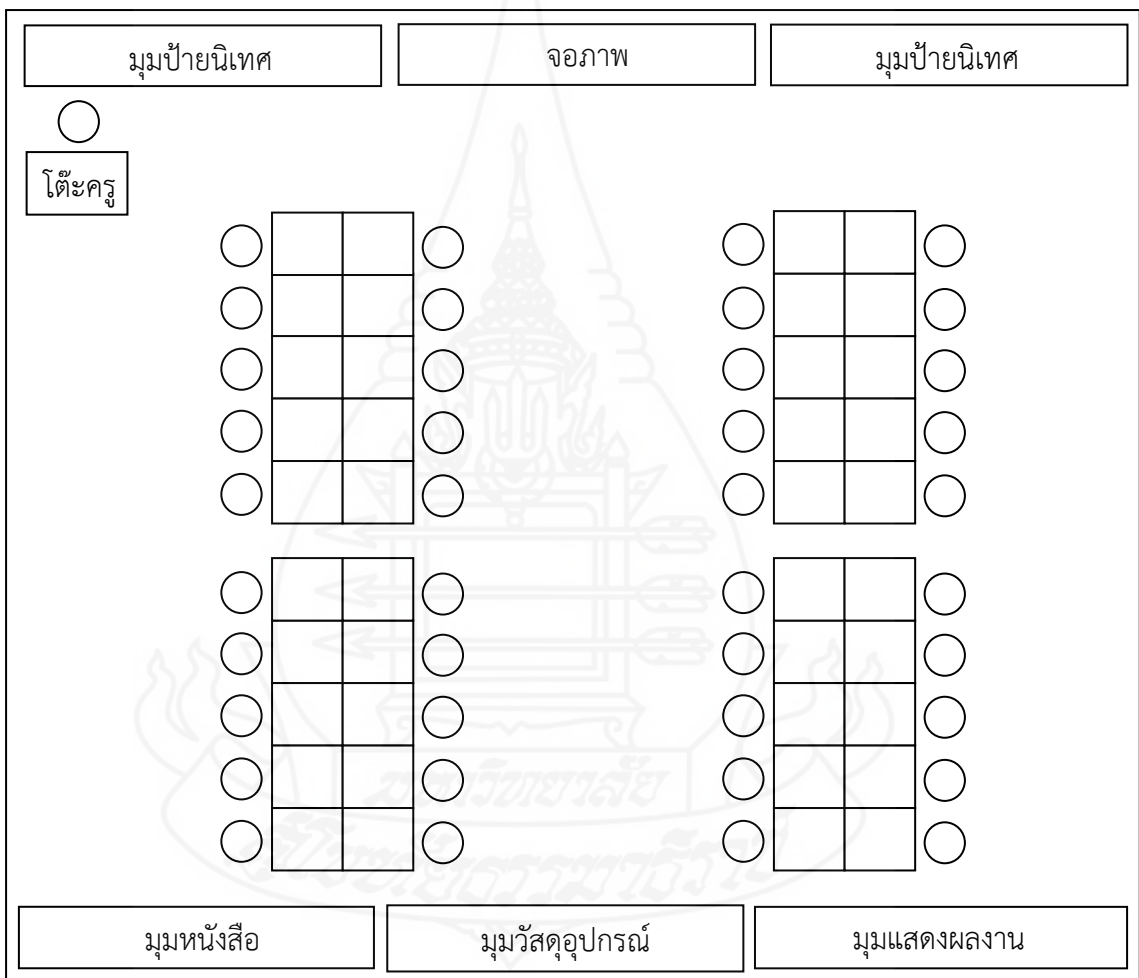
ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ (รายละเอียดของแบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ซ)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยตนเองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) เตรียมสถานที่ใช้และเครื่องมือใน

การวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ (3) ขั้นตอนก่อนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (4) ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เตรียมสถานที่ใช้และเครื่องมือการวิจัย การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม ซึ่งประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน จำนวน 40 เครื่อง และเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู จำนวน 1 เครื่อง เพื่อใช้ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ซึ่งมีแผนผังการจัดห้องเรียน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังการจัดห้องเรียนในการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 3.1.1 มุมหนังสือ รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นักเรียนต้องใช้ศึกษาเพิ่มเติม
- 3.1.2 มุมวัสดุและอุปกรณ์ จัดแสดงอุปกรณ์ที่เป็นสื่อของจริงในเนื้อหาศูนย์การเรียนรู้ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- 3.1.3 มุมแสดงผลงาน จัดแสดงผลงานของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรม
- 3.1.4 มุมป้ายนิเทศ จัดแสดงความรู้เพื่อใช้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาสาระเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ชั้นตอน ตามวันและเวลา โดยมีระยะเวลา 4 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน	เวลา
แบบเดี่ยว	12 มกราคม 2559	12.00 - 16.00
แบบกลุ่ม	19 มกราคม 2559	12.00 - 16.00
แบบภาคสนาม	26 มกราคม 2559	12.00 - 16.00

3.3 ขั้นตอนก่อนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

3.4.1 การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยให้นักเรียนจำนวน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์จำนวน 1 เครื่อง

3.4.2 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ แจกคู่มือการเรียนรู้ และแบบฝึกปฏิบัติให้แก่ นักเรียน

3.4 ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดำเนินการโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นจำนวน 4 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 8 คน จำนวน 3 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 7 คน จำนวน 1 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในสัดส่วน 3:3:2 จำนวน 3 กลุ่ม นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งจำนวน 3 คน ปานกลางจำนวน 2 คน และอ่อนจำนวน 2 คน จำนวน 1 กลุ่ม รายละเอียดของขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	
ขั้นที่ 1	ประเมินก่อนเรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
ขั้นที่ 2	นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อแนะนำเนื้อหาที่จะเรียนในศูนย์การเรียนรู้ด้วยสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูล
ขั้นที่ 3	ประกอบกิจกรรม โดยการดำเนินกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์ โดยเริ่มจากอ่านบัตรคำสั่ง อ่านบัตรเนื้อหา อ่านบัตรกิจกรรม ปฏิบัติกิจกรรม ตรวจสอบความถูกต้องของกิจกรรมจากเฉลยบัตรกิจกรรม อ่านบัตรคำถาม และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยสรุปสรุป
ขั้นที่ 4	บทเรียน เป็นการสรุปประเด็นเนื้อหาในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ด้วยการเขียนแผนผังความคิด
ขั้นที่ 5	ประเมินหลังเรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.5 การเก็บข้อมูลหลังจากการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
ดำเนินการ ดังนี้ (1) การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากการสอบถามความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม

3.5.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และ การทำกิจกรรมระหว่างเรียน คือ การทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม และการตอบคำถามในบัตรคำถาม

3.5.2 การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม หลังจากนักเรียนได้เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำผลการสัมภาษณ์มาปรับปรุง และสัมภาษณ์นักเรียนในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.5.3 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้นักเรียน จำนวน 31 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์คืนมา จำนวน 31 คน คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ และนำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

4.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สีนสกุล, 2520, น.136-137)

โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

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

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้
 A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมดรวมกัน
 N คือ จำนวนนักเรียน

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

- เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในกรณีไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้ $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass V. and Hopkins Kenneth D., 1987, pp. 217-220)

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

เมื่อกำหนดให้ t คือ คำนัยสำคัญ
 n คือ จำนวนนักเรียน
 D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ที่ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean- \bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation-S.D.) (Best John W. and Kahn James V., 1986, pp. 181-182)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อกำหนดให้ \bar{x} คือ คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 n คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กำหนดช่วงของคะแนนเฉลี่ย เป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของริเคอร์ (Likert Rating Scale) (Anderson, 1988, pp. 427-428) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	แปลผลเป็น	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	แปลผลเป็น	พึงพอใจน้อยที่สุด

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อกำหนดให้ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $(\sum x^2)$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ซึ่งได้มาด้วยการเก็บข้อมูลจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน รวมทั้งหมดจำนวน 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n = 3$)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/ E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบเดี่ยว	75.83	70.00	75.83/70.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ คือ 75.83/70.00

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อปัญหาและการปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3)

ข้อปัญหาจากการสัมภาษณ์	การปรับปรุง
1. เมื่ออ่านคู่มือการเรียนยังมีความสับสนในขั้นตอนการใช้งาน	1. เพิ่มรายละเอียดขั้นตอนการใช้งานชุดการสอนให้ชัดเจนมากขึ้น
2. เนื้อหาในบัตรเนื้อหามากเกินไปทำให้เหลือเวลาในการทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมน้อย	2. ปรับลดเนื้อหาในบัตรเนื้อหาให้น้อยลง
3. จุดเชื่อมโยงสังเกตเห็นไม่ชัดเจน	3. ปรับสีจุดเชื่อมโยงให้เด่นชัดมากขึ้น

นอกจากนี้ได้ปรับคำถามในกิจกรรมระหว่างเรียนให้มีความยากเพิ่มขึ้น เนื่องจากคะแนนระหว่างเรียน (E_1) มีค่ามากกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2) เกินร้อยละ 2.5 หลังจากปรับปรุงแล้วนำไปทดสอบแบบกลุ่ม

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่ง ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน ปานกลาง จำนวน 2 คน และอ่อน จำนวน 2 คน รวมทั้งหมดจำนวน 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/ E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบกลุ่ม	77.50	75.00	77.50/75.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพคือ 77.50/75.00

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 6 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อปัญหาและการปรับปรุงชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6)

ข้อปัญหาจากการสัมภาษณ์	การปรับปรุง
1. การเว้นที่ว่างสำหรับการบันทึกเนื้อหาสาระน้อย ไม่เพียงพอกับการบันทึก	1. เพิ่มที่ว่างสำหรับการบันทึกเนื้อหาสาระให้มากกว่าเดิม
2. การเว้นที่ว่างสำหรับสรุปบทเรียนในรูปแบบการเขียนแผนผังความคิดน้อยเกินไป	2. เพิ่มที่ว่างสำหรับการเขียนแผนผังความคิดให้มากกว่าเดิม

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 12 คน ปานกลาง จำนวน 11 คน และอ่อน จำนวน 8 คน รวมทั้งหมดจำนวน 31 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 31)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่าง เรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน (E_2)	E_1/ E_2
แบบภาคสนาม	81.94	80.65	81.94/80.65

จากตารางที่ 4.5 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามของชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพคือ 81.94/80.65 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 31)

หน่วยที่ 4	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
แบบภาคสนาม	4.32	1.01	8.06	1.24	23.34*

* $P < .05$, $df = 30$, $t = 1.69$

จากตารางที่ 4.6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์พึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n=31)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ความพึงพอใจในด้านองค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์			
1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิม	4.58	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
2 บัตรคำสั่งช่วยให้นักเรียนรู้แนวทางการเรียน	4.58	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
3 บัตรเนื้อหาช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตรงตามหัวเรื่อง	4.61	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
4 บัตรกิจกรรมช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนในบัตรเนื้อหามาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม	4.55	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
5 บัตรคำถามช่วยให้นักเรียนได้วัดความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหา	4.52	0.57	พึงพอใจมากที่สุด
6 บัตรเฉลยช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบผลการทำบัตรคำถาม	4.58	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
7 แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและกิจกรรม	4.61	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
8 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน	4.55	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจในด้านการออกแบบหน้าจอและการออกแบบเทคนิคของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์			
9 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอมีความเหมาะสม	4.55	0.72	พึงพอใจมากที่สุด
10 ตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	4.52	0.77	พึงพอใจมากที่สุด
11 ภาพประกอบมีความชัดเจน	4.52	0.72	พึงพอใจมากที่สุด
12 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.55	0.72	พึงพอใจมากที่สุด
13 การเชื่อมโยงมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.52	0.72	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจในด้านผลที่ได้ของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์			
14 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	4.74	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
15 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ร่วมแสดงความคิดเห็น	4.52	0.51	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n=31)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ความพึงพอใจในด้านผลที่ได้ของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์			
16 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม	4.55	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
17 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน	4.16	0.64	พึงพอใจมาก
18 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเชื่อมั่นในตนเอง	4.10	0.75	พึงพอใจมาก
19 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้	4.06	0.77	พึงพอใจมาก
เฉลี่ยรวม	4.49	0.64	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.49$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 16 ข้อ ข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.74$) คือ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง อีก 3 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เป็นไปในแนวเดียวกัน ส่วนข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.06$) คือ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้

บทที่ 5

รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงาน

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7 มีรายละเอียดดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

คำอธิบายรายวิชา

วัตถุประสงค์

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำแนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

บทบาทของครูและนักเรียน

แผนผังการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

บทบาทของนักเรียน

วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้

แนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 3 รายละเอียดของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม)

หน้าจอหลัก

แบบทดสอบก่อนเรียน /เฉลย

นำเข้าสู่บทเรียน

ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน/เฉลย

ข้อมูลผู้สอน

ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ

คำนำ

สารบัญ

แผนการสอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียน

ภาคที่ 5 แหล่งอ้างอิง

ภาคที่ 1

คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



คู่มือการใช้

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทาง

อิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4 เรื่อง



การสื่อสารข้อมูลและ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

คำนำ

คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 7 เป็นคู่มือสำหรับครูเพื่อใช้ประกอบการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในขั้นทดลองใช้เบื้องต้น 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวแบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม พบว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพ 81.94/80.65 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ผู้ผลิตหวังว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หากมีข้อบกพร่องประการใด ขอน้อมรับเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

อรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ
ผู้จัดทำ



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำอธิบายรายวิชา	1
วัตถุประสงค์	1
ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	2
คำแนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	3
บทบาทของครูและนักเรียน	5
แผนผังการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้	6



คำอธิบายรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ศึกษา ข้อมูล สารสนเทศ หลักการและวิธีการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูล การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ สารสนเทศในการตัดสินใจ ระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การเลือกใช้เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล

ปฏิบัติการ เลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล นำเสนอ ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวัน

เข้าใจและเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความเข้าใจในเรื่องข้อมูล สารสนเทศ การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รู้จักใช้ข้อมูลและสารสนเทศเข้ามาช่วยในการตัดสินใจ สามารถเลือกเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงานได้อย่างเหมาะสม เข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวบรวม สืบค้นข้อมูลจากระบบเครือข่ายและแหล่งข้อมูลต่างๆ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและรับผิดชอบ

วัตถุประสงค์

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนซึ่งเปลี่ยนจากวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2551 โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพผู้เรียน ดังนี้

1. เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

2. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนา สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

3. เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสาร และค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงงาน

4. เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพมีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย 1 หน่วยการเรียนรู้ ในหน่วยจัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ 4 ศูนย์ และศูนย์สำรอง 1 ศูนย์ ดังนี้

หน่วยที่ 4 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ศูนย์ที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

ศูนย์ที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

ศูนย์ที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบของแต่ละศูนย์ ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลยในส่วนที่เป็นบัตรกิจกรรมมีดังนี้

ศูนย์ที่ 1 รายการเรื่อง การสื่อสารในชีวิตของณเดช

ศูนย์ที่ 2 เล่นเกม ตามหาสื่อกลาง

ศูนย์ที่ 3 รายการเรื่อง อุปกรณ์การสื่อสารในร้านกาแฟของนายใหญ่

ศูนย์ที่ 4 เล่นเกม ฉันทคือเครือข่ายประเภทใด

ศูนย์สำรอง วาดภาพอุปกรณ์การสื่อสาร



คำแนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1. ก่อนใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

- 1.1 ครูควรศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่นักเรียนต้องเรียนโดยละเอียด
- 1.2 ตรวจสอบแผ่นซีดีรอมและเครื่องคอมพิวเตอร์โดยการทดลองใช้แผ่นซีดีชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
- 1.3 เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้จัดไว้ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เช่น ดินสอ ปากกา ยางลบ ไม้บรรทัด ฯลฯ ให้พร้อม
- 1.4 จัดห้องเรียนในลักษณะเป็นกลุ่ม จำนวน 4 กลุ่ม ตามแผนผังการจัดห้องเรียน

2. ขณะใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

- 2.1 ควรชี้แจงวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ในกรณีที่นักเรียนเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นครั้งแรก
 - 2.2 การเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน เป็นการวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนด้วยชุดการสอน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่แบบฝึกปฏิบัติ เวลา 10 นาที
 - ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการชี้ประเด็นที่จะเรียนให้ผู้เรียนได้ทราบโดยการชมสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง “การสื่อสารข้อมูล” และตอบคำถามเกี่ยวกับสไลด์คอมพิวเตอร์ เวลา 10 นาที
 - ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนศึกษาจากบัตรต่าง ๆ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ใช้เวลาศูนย์ละ 45 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้
 - 1) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 2 คน
 - 2) อ่านบัตรคำสั่ง
 - 3) อ่านบัตรเนื้อหา (นักเรียนช่วยกันสรุปและบันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติที่เว้นที่ว่างให้นักเรียน)
 - 4) อ่านบัตรกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม โดยเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ (ตรวจคำตอบได้จากเฉลยกิจกรรม)
 - 5) อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติ
 - 6) อ่านบัตรเฉลย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย อยู่ในรูปของแผ่นซีดี นักเรียนจะต้องเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
- นักเรียนต้องเรียนให้ครบทั้ง 4 ศูนย์การเรียนรู้ ในกรณีที่นักเรียนกลุ่มใดเสร็จทั้ง 4 ศูนย์แล้ว แต่ยังมีบางกลุ่มยังทำกิจกรรมไม่เสร็จ ให้กลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จแล้วเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์สำรอง

ขั้นที่ 4 สรุปทบทวน โดยนักเรียนเขียนเป็นแผนผังความคิด เวลา 5 นาที

ขั้นที่ 5 ทดสอบหลังเรียน เป็นการวัดความก้าวหน้าของนักเรียน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัย แบบคู่ขนาน ชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่แบบฝึกปฏิบัติ เวลา 10 นาที

2.3 ขณะนักเรียนประกอบกิจกรรม ครูควรดำเนินการดังนี้

- 1) ครูไม่ควรพูดเสียงดัง ครูควรพูดกับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม
- 2) ครูควรเดินดูนักเรียนอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนคนใดมีปัญหาจะได้ช่วยเหลือได้ทันที
- 3) หากมีนักเรียนกลุ่มใดทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูควรให้ทำกิจกรรมในศูนย์สำรอง

3. หลังจากใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น และทำกิจกรรมระหว่างเรียนได้มากน้อยเพียงใด

3.2 เก็บแผ่นซีดีรอมออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์



บทบาทของครูและนักเรียน

1. บทบาทของครู

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครูควรมีบทบาทดังนี้

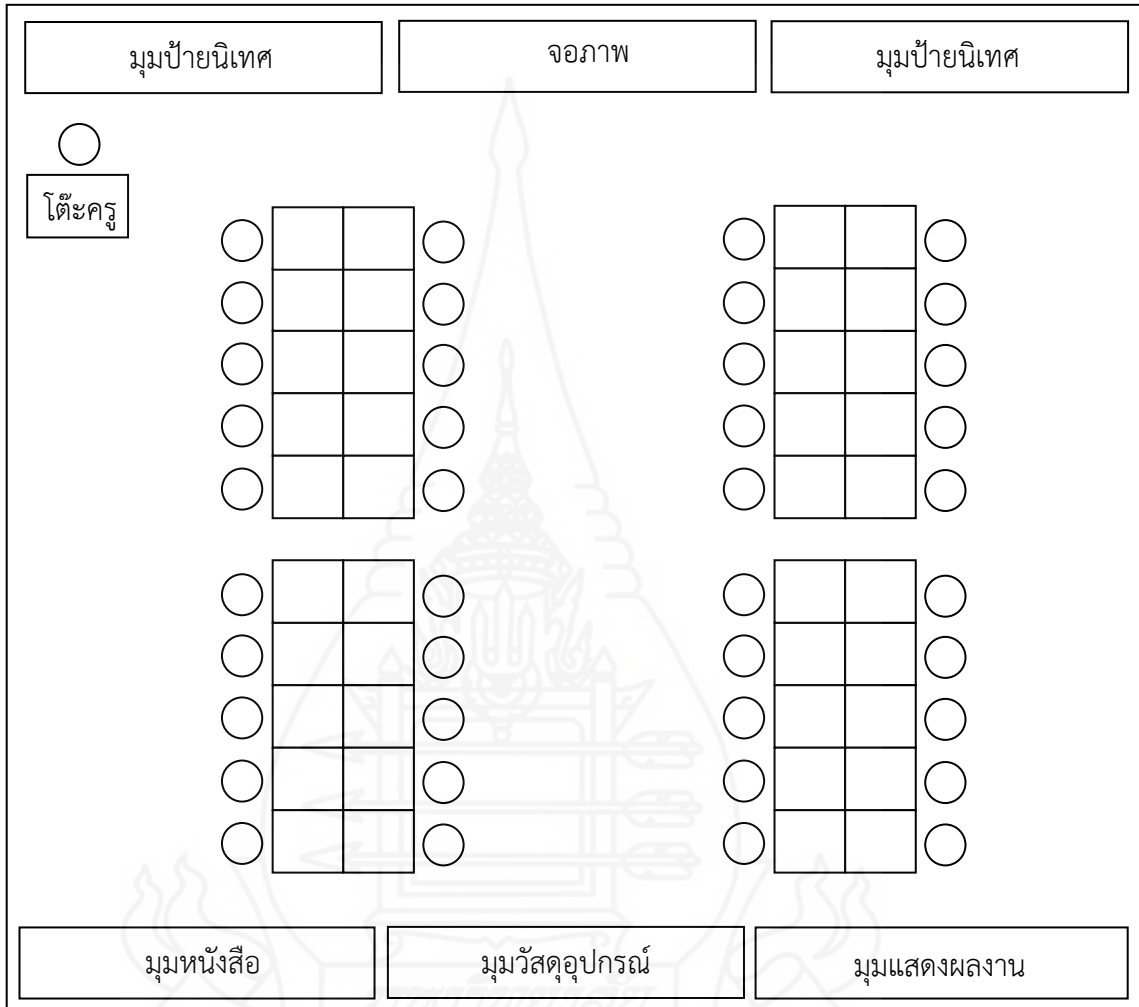
- 1.1 กำกับการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นผู้แสดงและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 บันทึกพัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ครูมีเวลาสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแง่ต่างๆ ดังนี้
 - 1) นักเรียนมีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง
 - 2) นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม
 - 3) นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น
 - 4) นักเรียนได้ตัดสินใจและแก้ปัญหา
 - 5) นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 1.3 เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน ครูต้องเป็นผู้สอนซึ่งต้องมีการนำเข้าสู่บทเรียนและสรุปเนื้อหาในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.4 เตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
- 1.5 ให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักเรียน กรณีที่นักเรียนมีปัญหาในระหว่างการเรียนรู้และการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

2. บทบาทของนักเรียน

ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- 2.1 แต่ละศูนย์กิจกรรมต้องมีหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย ต้องเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น หัวหน้ากลุ่มช่วยแบ่งเบาภาระของครู เช่น รวบรวมแบบฝึกปฏิบัติส่งครู
- 2.2 นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มโดยปฏิบัติตามคำสั่งหรือที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย
- 2.3 อ่านบัตรคำสั่ง และปฏิบัติกิจกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีเวลาจำกัด นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยเคร่งครัด
- 2.4 นักเรียนต้องพยายามทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และประกอบกิจกรรมจนเต็มความสามารถ
- 2.5 นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมอย่างจริงจัง ไม่ชวนพูดคุยนอกเรื่อง

แผนผังการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้



ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



คู่มือการเรียนรู้

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทาง

อิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4 เรื่อง



การสื่อสารข้อมูลและ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

คำนำ

คู่มือการเรียนนี้ใช้ประกอบกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางการเรียนและการปฏิบัติตนของนักเรียนขณะเรียนด้วยชุดการสอนนี้ คู่มือการเรียนนี้กล่าวถึง ส่วนประกอบของศูนย์การเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ บทบาทของนักเรียนในศูนย์การเรียนรู้ วิธีการใช้คู่มือการเรียน และแนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

อรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ
ผู้จัดทำ



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	1
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	2
บทบาทของนักเรียน	4
วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้	4
แนะนำการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	5



ส่วนประกอบของศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติ เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1 แผนการสอน เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย

หน่วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนรู้และ การประเมิน

1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบประเมินความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

1.3 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย ที่ว่างสำหรับบันทึกสาระสำคัญที่ได้จากบัตรเนื้อหา การทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบัตรกิจกรรม และการตอบคำถามจากบัตรคำถาม

1.4 เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ คือ คำตอบของแบบฝึกปฏิบัติที่นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้หลังจากทำแบบฝึกปฏิบัติ

1.5 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบประเมินความก้าวหน้าในการเรียนหลังจากที่นักเรียนได้เรียนจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบปรนัย แบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

1.6 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คือ คำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ในการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ก่อนเรียนควรดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. ดำเนินการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีดีรอมเป็นช่องทาง มีจำนวน 5 ขั้นตอน นักเรียนต้องประกอบกิจกรรมให้ครบทั้ง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่แบบฝึกปฏิบัติ เวลา 10 นาที

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนชมภาพสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง “การสื่อสารข้อมูล” ตอบคำถามเกี่ยวกับสไลด์คอมพิวเตอร์ เวลา 10 นาที

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการศึกษาจากบัตรต่างๆ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ใช้เวลาศูนย์ละ 45 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นจำนวน 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน และอ่อน จำนวน 2 คน

- 2) อ่านบัตรคำสั่ง

- 3) อ่านบัตรเนื้อหา (นักเรียนช่วยกันสรุปและบันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติที่เว้นที่ว่างให้นักเรียน)

- 4) อ่านบัตรกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม โดยเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ (ตรวจคำตอบได้จากเฉลยกิจกรรม)

- 5) อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติ

- 6) อ่านบัตรเฉลย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย อยู่ในรูปของแผ่นซีดี นักเรียนจะต้องเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

นักเรียนต้องเรียนครบทั้ง 4 ศูนย์การเรียนรู้ ในกรณีที่นักเรียนกลุ่มใดเสร็จทั้ง 4 ศูนย์แล้ว แต่ยังมีบางกลุ่มยังทำกิจกรรมไม่เสร็จ ให้กลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จแล้วเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์สำรอง

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียน โดยนักเรียนเขียนเป็นแผนผังความคิด เวลา 5 นาที

ขั้นที่ 5 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัย แบบชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่แบบฝึกปฏิบัติ เวลา 10 นาที

บทบาทของนักเรียนในศูนย์การเรียนรู้

1. แต่ละศูนย์กิจกรรมต้องมีหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย ต้องเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น หัวหน้ากลุ่มช่วยแบ่งเบาภาระของครู เช่น รวบรวมแบบฝึกปฏิบัติส่งครู
2. นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่ม ต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มโดยปฏิบัติตามบัตรคำสั่งหรือที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย
3. อ่านบัตรคำสั่ง และปฏิบัติกิจกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีเวลาจำกัด และนักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติตามบัตรคำสั่งโดยเคร่งครัด
4. นักเรียนต้องพยายามทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และประกอบกิจกรรมจนเต็มความสามารถ
5. นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมอย่างจริงจัง และไม่ชวนพูดคุยนอกเรื่อง

วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
2. อ่านแผนการสอนอย่างละเอียดก่อนเรียน
3. บันทึกสาระสำคัญที่ได้จากการอ่านในบัตรเนื้อหาลงในแบบฝึกปฏิบัติที่เว้นว่างไว้
4. ทำกิจกรรมที่กำหนดให้ เช่น กิจกรรมในบัตรกิจกรรม และกิจกรรมในบัตรคำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ
5. ตรวจสอบคำตอบของกิจกรรมในเฉลยกิจกรรม และตรวจคำตอบบัตรคำถามในบัตรเฉลย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

แนะนำการใช้ซีดีรอมของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนแนะนำการใช้ซีดีเพื่อเรียนในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใส่ แผ่น CD-ROM ในช่องไดรว์ CD-ROM

ขั้นตอนที่ 2 หน้าจอคอมพิวเตอร์ บนเดสก์ทอป ดับเบิลคลิกที่ไอคอน Computer



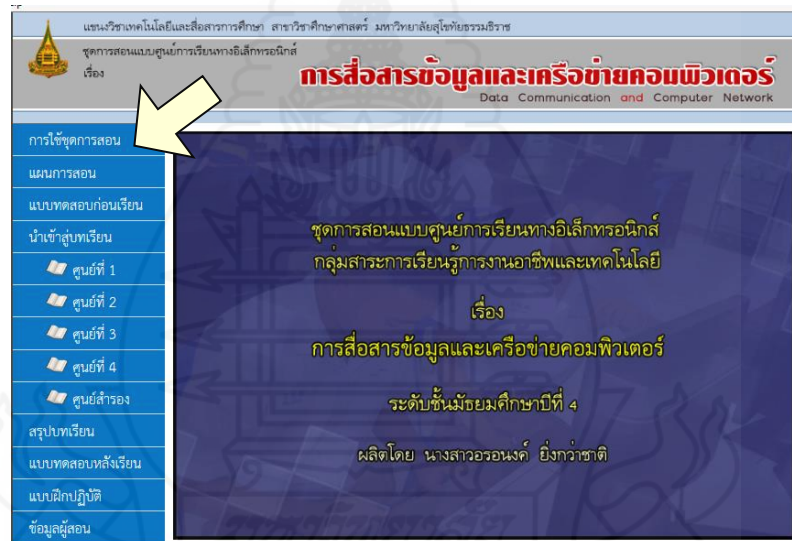
ขั้นตอนที่ 3 หลังจากนั้นให้ดับเบิลคลิกที่ไดรว์ของซีดีรอม ที่ ไอคอน



ขั้นตอนที่ 4 ปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลในแผ่น CD-ROM ให้ดับเบิลคลิกไฟล์ index เพื่อเข้าสู่ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

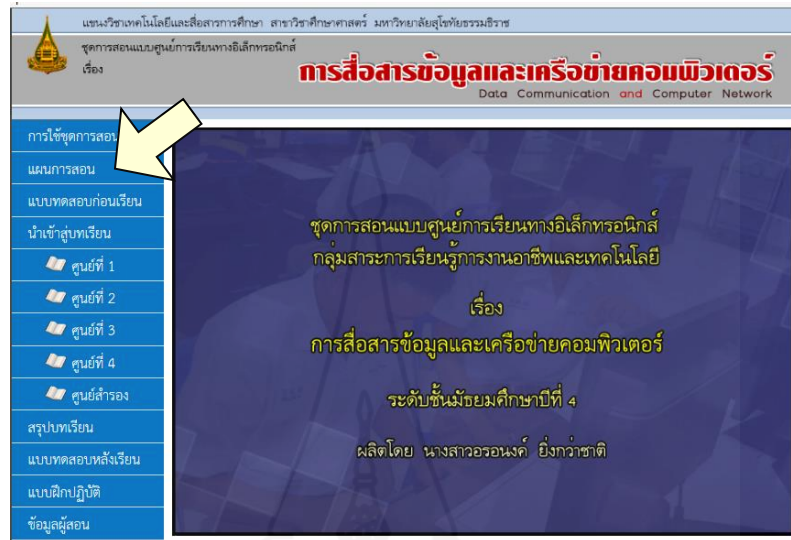


ขั้นตอนที่ 5 เมื่อนักเรียนดับเบิลคลิกเพื่อเปิดไฟล์ index.html แล้วจะพบหน้าหลัก ให้นักเรียนคลิกที่เมนูการใช้ชุดการสอนตามลูกศรชี้ ดังภาพที่ 1



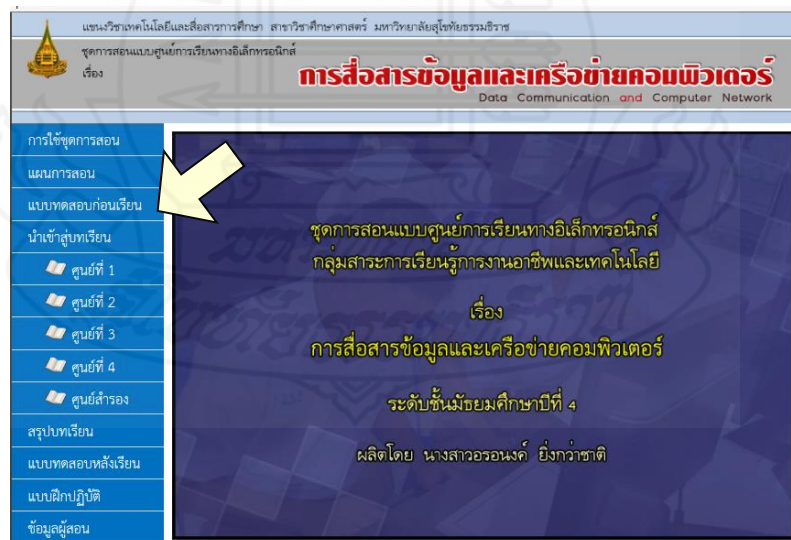
ภาพที่ 1

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อนักเรียนอ่านการใช้ชุดการสอนแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนศึกษาแผนการสอน ตามที่ลูกศรชี้ ดังภาพที่ 2



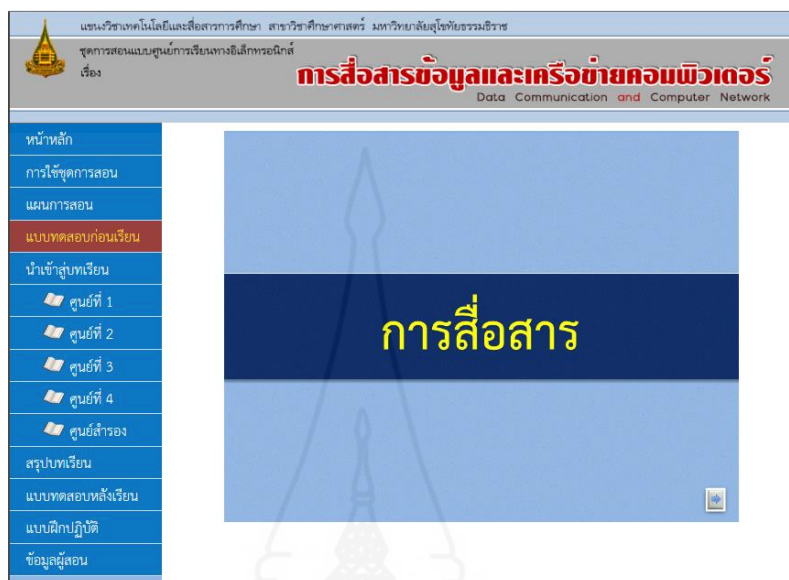
ภาพที่ 2

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อนักเรียนอ่านการใช้ชุดการสอนแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติ และตรวจคำตอบ โดยคลิกที่เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน




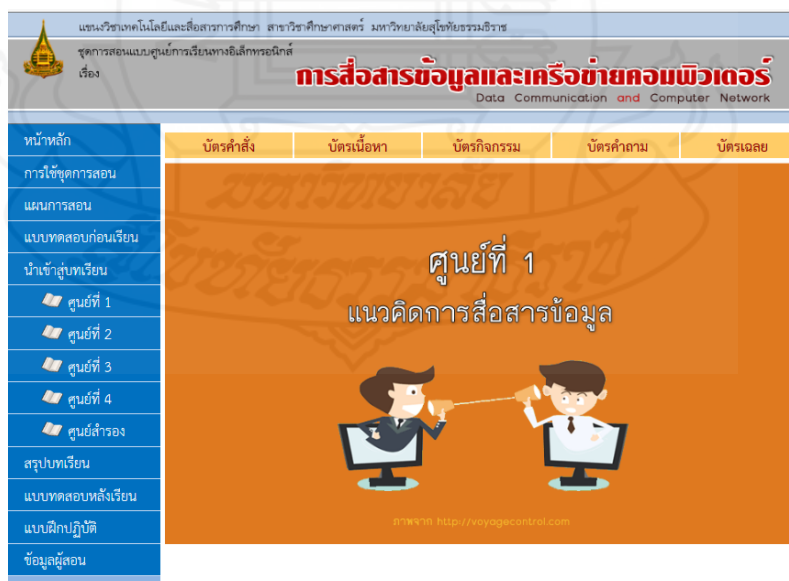
ภาพที่ 3

ขั้นตอนที่ 8 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและตรวจแบบทดสอบแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนดูสไลด์คอมพิวเตอร์และตอบคำถาม โดยคลิกที่เมนูนำเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ 4

ขั้นตอนที่ 9 เมื่อนักเรียนดูสไลด์คอมพิวเตอร์และตอบคำถามแล้ว ให้เริ่มเรียนในศูนย์ที่ 1 โดยคลิกที่  หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอตั้งภาพ ภาพที่ 5



ภาพที่ 5

ขั้นตอนที่ 10 ให้นักเรียนศึกษาบัตรคำสั่งจากเมนู บัตรคำสั่ง หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 6

หน้าหลัก

การใช้ชุดการสอน

แผนการสอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง

บัตรเนื้อหา

บัตรกิจกรรม

บัตรคำถาม

บัตรเฉลย

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีและสารสนเทศ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

โปรดอ่านบัตรคำสั่งแนบนี้แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ด้วยความตั้งใจ

1. อ่านบัตรเนื้อหา เรื่อง แนวคิดการสื่อสารข้อมูล
2. อ่านบัตรกิจกรรมแล้ววิเคราะห์รายการณี เรื่อง การสื่อสารในชีวิตของณตเศ
3. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย

[ไปสัปดาห์หน้าต่อไป](#)

ภาพที่ 6

ขั้นตอนที่ 11 เมื่อนักเรียนอ่านบัตรคำสั่งแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระ จากเมนู บัตรเนื้อหา หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอ ดังภาพ ภาพที่ 7

หน้าหลัก

การใช้ชุดการสอน

แผนการสอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง

บัตรเนื้อหา

บัตรกิจกรรม

บัตรคำถาม

บัตรเฉลย

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีและสารสนเทศ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

การติดต่อสื่อสารเป็นการพูดคุยหรือส่งข่าวสารกันของมนุษย์ ซึ่งอาจเป็นการแสดงออกด้วยท่าทางการใช้ภาษาพูดหรือผ่านทางตัวอักษร ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าขึ้นทำให้มีการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการติดต่อสื่อสาร จึงเกิดเป็นระบบการสื่อสารข้อมูลขึ้นมา

- ความหมายการสื่อสารข้อมูล
- องค์ประกอบของสื่อสารข้อมูล
- รูปแบบการรับและส่งข้อมูล
- สรุป

หน้า 1 / 9

[หน้าต่อไป](#)

ภาพที่ 7

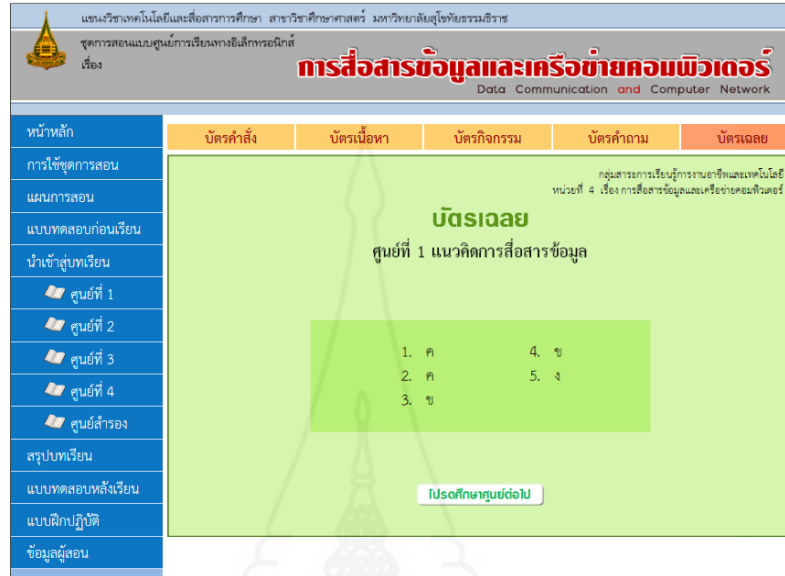
ขั้นตอนที่ 12 เมื่อนักเรียนอ่านเนื้อหาจบหน้าแล้ว คลิกปุ่ม หน้าต่อไป เพื่ออ่านเนื้อหาจนจบ หลังจากนั้นให้นักเรียนคลิกเมนู บัตรกิจกรรม หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอตั้งภาพที่ 8

ภาพที่ 8

ขั้นตอนที่ 13 เมื่อนักเรียนอ่านบัตรกิจกรรมแล้ว ทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติให้เรียบร้อย หลังจากนั้นให้คลิกที่ เมนูบัตรคำถาม จะปรากฏหน้าจอตั้งภาพ ภาพที่ 9

ภาพที่ 9

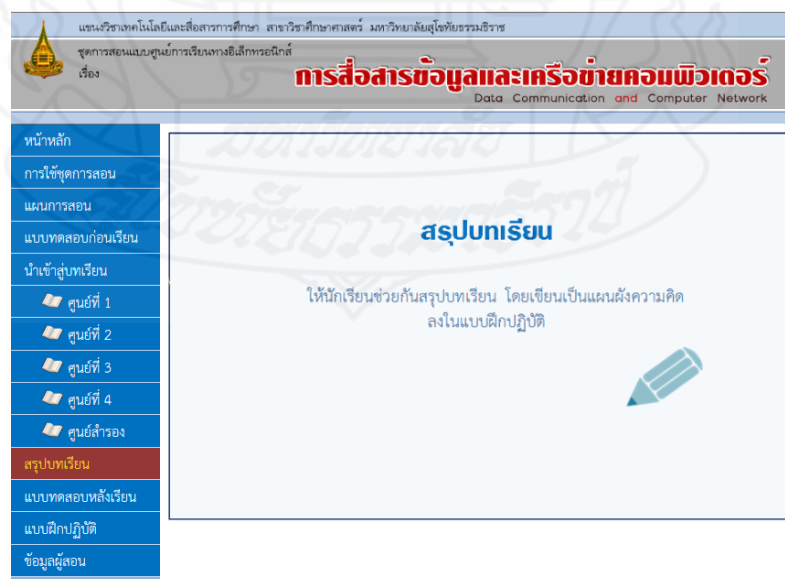
ขั้นตอนที่ 14 ให้เมื่อนักเรียนตอบคำถามให้ครบทุกข้อลงในแบบฝึกปฏิบัติ หลังจากนั้นให้ตรวจคำตอบ โดยคลิกที่เมนู บัตรเฉลย จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10

ขั้นตอนที่ 15 เมื่อนักเรียนศึกษาศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรียบร้อยแล้วให้นักเรียนศึกษาศูนย์การเรียนรู้อื่นๆ ต่อไปจนครบทุกศูนย์ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนเช่นเดียวกับศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

ขั้นตอนที่ 16 เมื่อนักเรียนศึกษาศูนย์การเรียนรู้จนครบทุกศูนย์แล้ว ให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติ โดยคลิกที่เมนูสรุปบทเรียน จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11

ขั้นตอนที่ 17 เมื่อนักเรียนสรุปบทเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติ และตรวจคำตอบ โดยคลิกที่เมนูแบบทดสอบหลังเรียน

หน้าหลัก

การใช้ชุดการสอน

แผนการสอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง
ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน ใช้เวลาในการทำ 10 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใด **ไม่ใช่** กระบวนการที่เป็นความหมายของการสื่อสารข้อมูล
 - การถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - การถ่ายโอนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - การแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - การรวบรวมหรือปรับปรุงข้อมูลของผู้ส่งเพื่อส่งให้ผู้รับ โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
- ข้อใดคือองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล
 - ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร โปรโตคอล
 - ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร โปรโตคอล
 - ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง โปรโตคอล
 - ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง โปรโตคอล การแปลความ

หน้าต่อไป

ภาพที่ 12



ภาคที่ 3

รายละเอียดของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
(ซีดีรอม)

หน้าจอหลักชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

The screenshot shows a web interface for a lesson. At the top, there is a header with the text: "แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช" (Technology and Communication Education Curriculum, Faculty of Education, Sukhothai Thammatharajit University). Below this, it says "ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์" (Electronic Learning Center Lesson Set) and "เรื่อง" (Topic). The main title is "การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์" (Data Communication and Computer Network) with the subtitle "Data Communication and Computer Network".

On the left side, there is a vertical menu with the following items: "การใช้ชุดการสอน" (Using the Lesson Set), "แผนการสอน" (Lesson Plan), "แบบทดสอบก่อนเรียน" (Pre-test), "นำเข้าสู่บทเรียน" (Introduction to the Lesson), "ศูนย์ที่ 1" (Unit 1), "ศูนย์ที่ 2" (Unit 2), "ศูนย์ที่ 3" (Unit 3), "ศูนย์ที่ 4" (Unit 4), "ศูนย์สำรอง" (Backup Unit), "สรุปทบทวน" (Summary/Review), "แบบทดสอบหลังเรียน" (Post-test), "แบบฝึกปฏิบัติ" (Practice), and "ข้อมูลผู้สอน" (Teacher Information).

The main content area has a dark blue background with a faint watermark of a traditional Thai building. The text in the center reads: "ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์" (Electronic Learning Center Lesson Set), "กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี" (Vocational Education and Technology Learning Area), "เรื่อง" (Topic), "การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์" (Data Communication and Computer Network), "ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" (Grade 4 High School), and "ผลิตโดย นางสาวอรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ" (Produced by Ms. Aronong Yingkwa-chati).



แบบทดสอบก่อนเรียนและเฉลย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิชาการสอนแบบบูรณาการเชิงสหสาขาวิชาชีพ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง
 ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน ให้อ่านในการทำ 10 นาที
 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ความหมายของการสื่อสารข้อมูล คือ กระบวนการในข้อใด
 ก. การผลิตข้อมูล ข่าวสารของผู้ส่งเพื่อจัดส่งไปยังผู้รับ
 ข. การนำข้อมูล ข่าวสาร โดยการกำหนดทางสื่อสาร
 ค. การรวบรวมหรือปรับปรุงข้อมูล ข่าวสาร ของผู้ส่งเพื่อจัดส่งไปยังผู้รับ โดยผ่านทางสื่อสาร
 ง. การนำข้อมูลหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านทางสื่อสาร
- ข้อใด ไม่ใช่ องค์ประกอบในการสื่อสารข้อมูล
 ก. ผู้รับสาร ค. สื่อกลาง
 ข. ข่าวสาร ง. การแปลความ

หน้า 1/5 [พบอาจารย์](#) [ถามคำถาม](#) [แจ้งปัญหา](#)

แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1-2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิชาการสอนแบบบูรณาการเชิงสหสาขาวิชาชีพ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

แบบทดสอบก่อนเรียน

- การสนทนาทางโทรศัพท์เป็นการรับและส่งข้อมูลในรูปแบบใด
 ก. การสื่อสารทางเดียว
 ข. การสื่อสารสองทางครึ่งทิศทาง
 ค. การสื่อสารสองทางเต็มทิศทาง
 ง. ผสมระหว่างการสื่อสารทางเดียว และการสื่อสารสองทางครึ่งทิศทาง
- ลายนิ้วมือเป็นวิธีการใด
 ก. การเข้ารหัสของเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 ชั้น นำมาทำเป็นลายนิ้วมือ
 ข. ลายนิ้วมือเป็นลายนิ้วมือ ลักษณะไม่เปลี่ยนแปลง รูปทรงระนาบภายในนิ้ว
 ค. ลายนิ้วมือเป็นนิ้วนิ้ว 1 เส้น และสายของนิ้ว 1 เส้น รอยนิ้วมือของนิ้วเป็นลายนิ้วมือ
 ง. ลายนิ้วมือของนิ้วแต่ละนิ้ว รอยนิ้วมือของนิ้วแต่ละนิ้ว รอยนิ้วมือของนิ้วแต่ละนิ้ว รอยนิ้วมือของนิ้วแต่ละนิ้ว รอยนิ้วมือของนิ้วแต่ละนิ้ว

หน้า 2/5 [พบอาจารย์](#) [ถามคำถาม](#) [แจ้งปัญหา](#)

แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3-4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิชาการสอนแบบบูรณาการเชิงสหสาขาวิชาชีพ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

แบบทดสอบก่อนเรียน

- คลื่นวิทยุ เป็นสื่อกลางไร้สายที่มีลักษณะอย่างไร
 ก. การส่งสัญญาณโดยไม่ต้องใช้ตัวนำหรือสายส่งสัญญาณ
 ข. สัญญาณเดินทางเป็นเส้นตรง โดยให้ข้ามชั้นบรรยากาศไปจนถึงสัญญาณ ในแต่ละสถานี
 ค. ส่งคลื่นสัญญาณไปในอากาศเพื่อเข้าไปยังเครื่องรับ โดยเครื่องรับที่ใช้รับต้องปรับให้ตรงกับคลื่นที่ส่งมา
 ง. รับส่งสัญญาณของทุกความถี่สัญญาณ ในแนวตรงของโลก ต้องใช้สถานีภาคพื้นดินทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณ
- modem มีลักษณะการทำงานอย่างไร
 ก. เป็นตัวแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณเสียง
 ข. เป็นตัวแปลงสัญญาณเสียงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล
 ค. แปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณเสียงจากสายโทรศัพท์
 ง. จัดเก็บข้อมูลเพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

หน้า 3/5 [พบอาจารย์](#) [ถามคำถาม](#) [แจ้งปัญหา](#)

แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5-6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิชาการสอนแบบบูรณาการเชิงสหสาขาวิชาชีพ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

แบบทดสอบก่อนเรียน

- เมื่อต้องการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ในสายตัวนำสัญญาณ เพื่อทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับและส่งข้อมูลและเครือข่ายได้ ต้องใช้สื่ออุปกรณ์การสื่อสารชนิดใด
 ก. hub ค. modem
 ข. switch ง. LAN card
- ข้อใดระบุถึงขนาดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องที่สุด
 ก. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ทเป็นสื่อกลาง
 ข. การติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างคอมพิวเตอร์ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน
 ค. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบเฉพาะที่ด้วยสายเคเบิลให้ข้อมูลและการขยายการร่วมกันได้
 ง. กลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อสื่อสารกันภายในสายสัญญาณ เพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์และทรัพยากรร่วมกันได้

หน้า 4/5 [พบอาจารย์](#) [ถามคำถาม](#) [แจ้งปัญหา](#)

แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7-8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิชาการสอนแบบบูรณาการเชิงสหสาขาวิชาชีพ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

แบบทดสอบก่อนเรียน

- ข้อใดเป็นเครือข่ายแบบ Wide Area Network
 ก. เซ็นเตอร์ลิงก์อินเทอร์เน็ต 1 และ 2
 ข. ใช้สัญญาณพูดข้ามไกลผ่านดาวเทียมสื่อสาร
 ค. เป็นเครือข่ายซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ห่างไกลกันเป็นวงกว้าง
 ง. ระบบเครือข่ายแบบโมเด็ม เชื่อมโยงระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกล อาจใช้สัญญาณดาวเทียมเป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูล
- ข้อใดคือชื่อและของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบ peer-to-peer network
 ก. มีระบบควบคุมการติดต่อสื่อสารข้อมูล
 ข. เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายมีการโต้ตอบกัน
 ค. เป็นระบบเครือข่ายที่มีผู้ใช้ร่วมกันการตัดสินใจและบำรุงรักษาด้วยตนเอง
 ง. เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องให้บริการและรับบริการในระดับเดียวกัน

หน้า 5/5 [พบอาจารย์](#) [ถามคำถาม](#) [แจ้งปัญหา](#)

แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9-10

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิชาการสอนแบบบูรณาการเชิงสหสาขาวิชาชีพ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

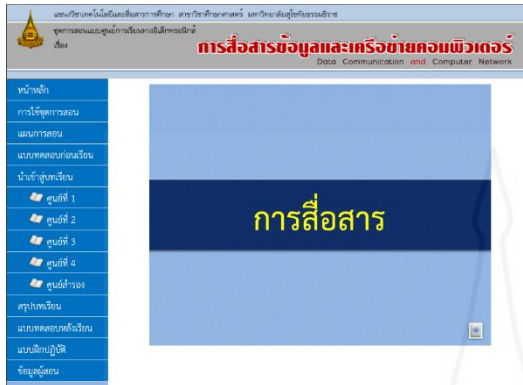
ข้อ 1 ง	ข้อ 6 ค
ข้อ 2 ง	ข้อ 7 ง
ข้อ 3 ค	ข้อ 8 ค
ข้อ 4 ง	ข้อ 9 ง
ข้อ 5 ค	ข้อ 10 ง

โปรดศึกษาข้อที่ 1 ต่อไป

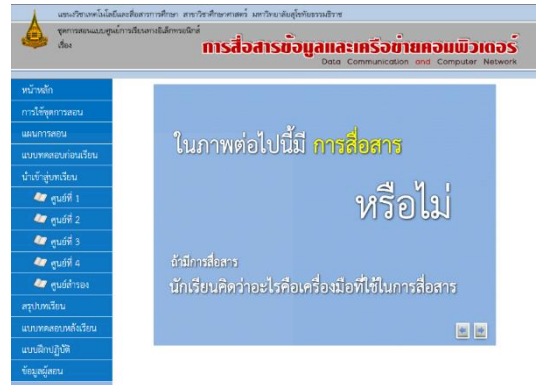
หน้า 6/5 [พบอาจารย์](#) [ถามคำถาม](#) [แจ้งปัญหา](#)

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน



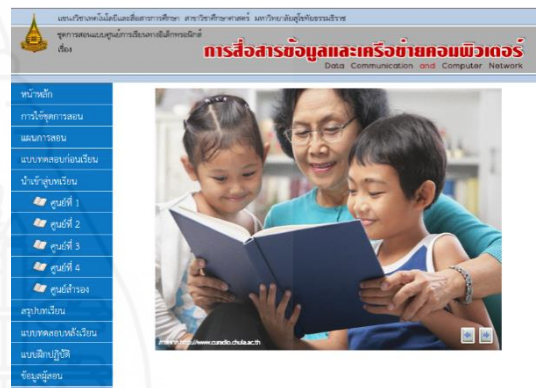
สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 1



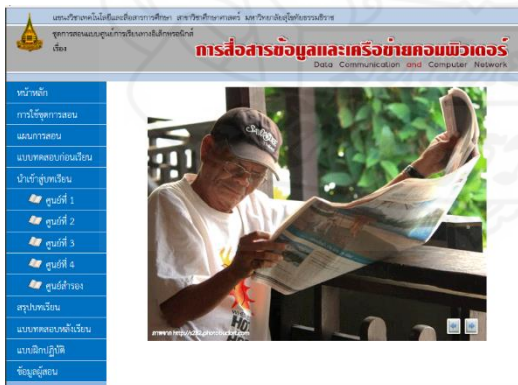
สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 2



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 3



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 4



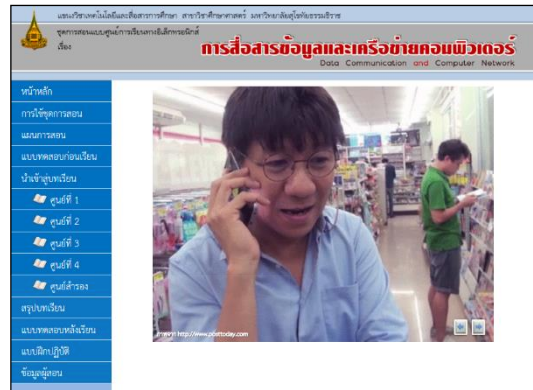
สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 5



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 6



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 7



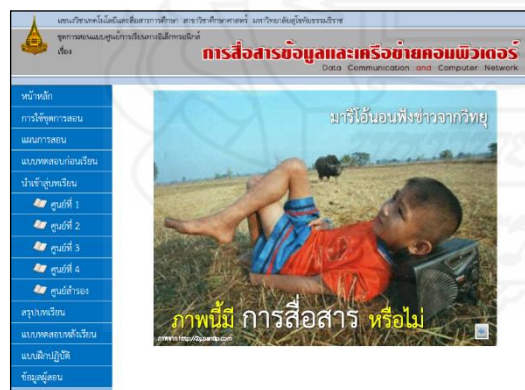
สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 8



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 9



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 10



สไลด์คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 11

ศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

หน้าแรกศูนย์ที่ 1

บัตรคำสั่ง แผ่นที่ 1

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 1

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 2

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 3

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 วิชาการสอนและศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ

บทเรียนเนื้อหา

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนคำถาม

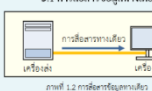
บทเรียนเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

3. รูปแบบการรับและส่งข้อมูล สามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ (1) การสื่อสารทางเดียว (2) การสื่อสารสองทางหรือครึ่งทิศทาง และ (3) การสื่อสารสองทางเต็มทิศทาง

3.1 การสื่อสารทางเดียว (Simplex Transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีผู้ส่งข้อมูล ทำหน้าที่ส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว และผู้ใช้รับข้อมูล ทำหน้าที่รับข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียว เช่น การโทรวิทยุ ผู้รับโทรทัศน์ เป็นต้น



ภาพที่ 1.3 การสื่อสารข้อมูลทางเดียว

ศ พัทธกร ก่อผลมาณี นพภัฒนี

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 วิชาการสอนและศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทเรียนเนื้อหา

บทเรียนกิจกรรม

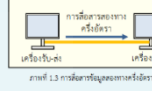
บทเรียนคำถาม

บทเรียนเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

3.2 การสื่อสารข้อมูลสองทางครึ่งทิศทาง (Half Duplex Transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูล ที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้รับและผู้ส่ง โดยแต่ละฝ่ายสามารถเป็นผู้ส่งและผู้รับข้อมูล แต่ต้องรอถึงขั้น ทำหน้าที่เป็นผู้ส่งข้อมูล จะเป็นผู้รับพร้อมกันทั้งสองฝ่ายไม่ได้ เช่น การโทรวิทยุสื่อสารสองทางครึ่งทิศทาง เป็นต้น



ภาพที่ 1.3 การสื่อสารข้อมูลสองทางครึ่งทิศทาง

ศ พัทธกร ก่อผลมาณี นพภัฒนี

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 วิชาการสอนและศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทเรียนเนื้อหา

บทเรียนกิจกรรม

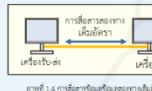
บทเรียนคำถาม

บทเรียนเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

3.3 การสื่อสารข้อมูลสองทางเต็มทิศทาง (Full Duplex Transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้ส่งและผู้รับข้อมูล โดยทั้งสองฝ่ายสามารถเป็นผู้ส่งและผู้รับข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน และสามารถส่งข้อมูลไปพร้อมกัน ถึงขณะการส่งข้อมูลแบบสองทางเช่นเดียวกับการสนทนาโทรศัพท์ เป็นต้น



ภาพที่ 1.4 การสื่อสารข้อมูลสองทางเต็มทิศทาง

ศ พัทธกร ก่อผลมาณี นพภัฒนี

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 วิชาการสอนและศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทเรียนเนื้อหา

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนคำถาม

บทเรียนเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

โดยสรุป การสื่อสารข้อมูล หมายถึง กระบวนการถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล ได้แก่ ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง และโปรโตคอล ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการรับและส่งข้อมูล 3 รูปแบบ คือ การสื่อสารทางเดียว การสื่อสารสองทางครึ่งทิศทาง และการสื่อสารสองทางเต็มทิศทาง

โปรดศึกษาแบบฝึกหัดประกอบ

ศ พัทธกร ก่อผลมาณี นพภัฒนี

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 วิชาการสอนและศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทเรียนเนื้อหา

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนคำถาม

บทเรียนเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

บทเรียนกิจกรรม
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

รายการนี้ เรื่อง การสื่อสารในวิถีของมนุษย์

1. ให้นักเรียนอ่านเรื่องต่อไปนี้

บ้านพักของสารวัตรแดง ขณะสารวัตรกำลังอ่านหนังสือพิมพ์พร้อมกับการดูข่าวทางโทรทัศน์ เสียงโทรศัพท์ที่ด้านของสารวัตรได้ดัง **กึ่ง กึ่ง**

สารวัตรแดง : สวัสดีครับ สารวัตรแดง ขุขันธ์
 สมชาย : สวัสดีครับ ผมสมชาย สมชาย ครับ
 บ้านไหนครับผมมีเรื่องขอสารวัตรได้ครับ คุณช่วยหาบ้านให้หน่อยครับ และในเวลาเดียวกัน

โทรศัพท์มือถือของสารวัตรมีเสียงเรียกเข้า เมื่อสารวัตรรับสายมีเสียงผู้แจ้งตั้งขึ้น **ชายเดี่ยว ชายเดี่ยว**

บทเรียนกิจกรรม

ศ พัทธกร ก่อผลมาณี นพภัฒนี

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 วิชาการสอนและศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทเรียนเนื้อหา

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนคำถาม

บทเรียนเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

บทเรียนกิจกรรม
 ศูนย์ที่ 1 แนวคิดการสื่อสารข้อมูล

2. โปรดอ่านเหตุการณ์จากเรื่องที่ย่านว่ามีกรรับ-ส่งข้อมูลในรูปแบบใด พร้อมทั้งระบุผู้ส่งและผู้รับข้อมูล ให้เขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ

เหตุการณ์
1. สารวัตรแดงอ่านหนังสือพิมพ์
2. สารวัตรแดงดูข่าวทางโทรทัศน์
3. สมชายโทรศัพท์แจ้งสารวัตรแดงว่ามีเรื่องอยู่ในอาคาร
4. สารวัตรแดงมีเรื่องให้พูดตามแจ้งการข่าวถึงบนอาคาร
5. ผู้แจ้งโทรศัพท์ขอความช่วยเหลือจากสารวัตรแดง

3. ตรวจสอบคำตอบในเฉลยบทเรียนกิจกรรม

ศ พัทธกร ก่อผลมาณี นพภัฒนี

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 วิชาการสอนและปฏิบัติการเรียนการสอนวิชา
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน **ตอนที่ 1** **ตอนที่ 2** **ตอนที่ 3** **ตอนที่ 4** **ตอนที่ 5** **ตอนที่ 6** สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
ตอนที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

1.1.1 สายคู่บิดพันแบบไม่ป้องกันสัญญาณรบกวน (Unshielded Twisted-Pair Cable : UTP) เป็นสายคู่บิดพันที่มีฉนวนหุ้มแยก บางทีใช้เฉพาะในการนำสัญญาณ และสามารถใช้กับการกระจายเสียง และมีข้อได้เปรียบกว่า และมีความยาวกว่า จึงนิยมใช้ในการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ในเครือข่าย เช่น สายโทรศัพท์ ที่ใช้อยู่ในบ้าน



ภาพที่ 2.1 สายคู่บิดพันแบบไม่ป้องกันสัญญาณรบกวน
 ที่มา: <http://www.atmenetvo.cz>

หน้า 3/10 **พิมพ์** **ก่อนหน้า** **หน้าต่อไป**

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 11

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 วิชาการสอนและปฏิบัติการเรียนการสอนวิชา
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network


หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน **ตอนที่ 1** **ตอนที่ 2** **ตอนที่ 3** **ตอนที่ 4** **ตอนที่ 5** **ตอนที่ 6** สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
ตอนที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

1.2 สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable) เรียกอีกอย่างว่า "สายโคแอกซ์" (Coax) มีฉนวนหุ้มอยู่ตรงกลาง แล้วหุ้มด้วยฉนวนพลาสติก 1 ชั้น หุ้มด้วยฉนวนที่อีกชั้นหนึ่ง และหุ้มด้วยฉนวนอีกชั้นหนึ่งด้วยฉนวนป้องกันความรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสัญญาณรบกวน สายโคแอกเชียลเป็นสายสัญญาณที่รู้จักกันดี โดยใช้เป็นสายสัญญาณที่ต่อจากเสาอากาศของโทรทัศน์หรือสายเคเบิลทีวี



ภาพที่ 2.2 สายโคแอกเชียล
 ที่มา: <http://3.bp.blogspot.com>

หน้า 5/10 **พิมพ์** **ก่อนหน้า** **หน้าต่อไป**

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 12

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 วิชาการสอนและปฏิบัติการเรียนการสอนวิชา
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network


หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน **ตอนที่ 1** **ตอนที่ 2** **ตอนที่ 3** **ตอนที่ 4** **ตอนที่ 5** **ตอนที่ 6** สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
ตอนที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

1.3 สายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) สายใยแก้วนำแสงเรียกอีกอย่างว่า "สายไฟเบอร์" เป็นเส้นใยแก้วนำแสง มีลักษณะโปร่งใส รูปทรงกระบอกยาวและบางจนสามารถมองเห็นแสงที่วิ่งผ่านได้ เป็นเส้นใยที่ทำงานการขนส่งสัญญาณที่วิ่งด้วยความเร็วแสงและมีความยืดหยุ่น



ภาพที่ 2.4 สายใยแก้วนำแสง
 ที่มา: <http://www.igccsociety.com>

หน้า 6/10 **พิมพ์** **ก่อนหน้า** **หน้าต่อไป**

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 13

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 วิชาการสอนและปฏิบัติการเรียนการสอนวิชา
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน **ตอนที่ 1** **ตอนที่ 2** **ตอนที่ 3** **ตอนที่ 4** **ตอนที่ 5** **ตอนที่ 6** สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
ตอนที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

2. **เลือกทางแบ่งปัน**
 การสื่อสารแบบไร้สายที่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อกลางในการส่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กที่นิยมใช้ในการสื่อสารซึ่งมีหลายชนิด แบ่งตามช่วงความถี่ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างของสื่อกลางแบบไร้สาย ได้แก่ (1) วิทยุกระจาย (2) คลื่นวิทยุ (3) ไมโครเวฟ และ (4) ระบบดาวเทียม

2.1 **อินฟราเรด (Infrared IR)** สื่อกลางประเภทนี้ใช้กับการสื่อสารข้อมูลที่มีสิ่งกีดขวางระหว่างตัวส่งกับตัวรับสัญญาณ เช่น การส่งข้อมูลจากทีวีไมโครโวลไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น

2.2 **คลื่นวิทยุ (Radio Wave)** คลื่นวิทยุคือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกับคลื่นวิทยุ AM (Amplitude Modulation), FM (Frequency Modulation), วิทยุคลื่นสั้น, คลื่นวิทยุคลื่นสั้น และคลื่นโทรทัศน์ หลักการทำงานของคลื่นสั้นในอากาศที่เคลื่อนที่เข้าเป็นคลื่นวิทยุที่เคลื่อนที่เข้าเป็นโพรงกับคลื่นที่ส่งมา

ภาพที่ 7/10 **พิมพ์** **ก่อนหน้า** **หน้าต่อไป**

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 วิชาการสอนและปฏิบัติการเรียนการสอนวิชา
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network


หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน **ตอนที่ 1** **ตอนที่ 2** **ตอนที่ 3** **ตอนที่ 4** **ตอนที่ 5** **ตอนที่ 6** สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
ตอนที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

2.3 **ไมโครเวฟ (Microwave System)** สัญญาณของไมโครเวฟจะเดินทางเป็นเส้นตรงในสุญญากาศ รูปแบบการส่งสัญญาณไมโครเวฟมีลักษณะเป็นคลื่นสั้นๆ ไปแต่ละสถานี สถานีจะต้องอยู่ในที่สูงๆ เช่น ศาลา ศาลสูง หรือยอดตึกเพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนซึ่งตรง แนวทางการส่งข้อมูลในทิศทางนี้ทำงานง่าย ๆ และไม่สะดวกในการวางสายสัญญาณ



ภาพที่ 2.3 ระบบการส่งสัญญาณไมโครเวฟ
 ที่มา: <http://www.dspace.org>

หน้า 8/10 **พิมพ์** **ก่อนหน้า** **หน้าต่อไป**

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 15

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 วิชาการสอนและปฏิบัติการเรียนการสอนวิชา
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

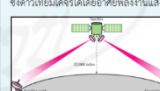
หน้าหลัก การจัดการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน **ตอนที่ 1** **ตอนที่ 2** **ตอนที่ 3** **ตอนที่ 4** **ตอนที่ 5** **ตอนที่ 6** สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
ตอนที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

2.4 **ระบบดาวเทียม (Satellite System)** ดาวเทียมเป็นดาวเทียมที่ส่งสัญญาณไม่พบที่บนอากาศ และทำงานในวงโคจรของโลก จะต้องมีน้ำหนักที่หนักกว่าที่รับส่งสัญญาณขึ้นไปบนดาวเทียม ซึ่งดาวเทียมนี้จะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์จากวงโคจร



ภาพที่ 2.6 ดาวเทียมส่งสัญญาณวิทยุ
 ที่มา: <http://www.baerproject.com>

หน้า 9/10 **พิมพ์** **ก่อนหน้า** **หน้าต่อไป**

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 16

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
 วิชาการและศูนย์การเรียนรู้ภาคีเครือข่าย
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าชุดเรียน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดสำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติได้
 หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเนื้อหา
 หน่วยที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

โดยสรุป สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูลจำแนกได้ 2 แบบ คือ แบบไร้สาย และแบบไร้สาย สื่อกลางแบบไร้สายที่มีประสิทธิภาพได้แก่ สายคู่สายคู่บิดขีว สายโคแอกเชียล และสายใยแก้วนำแสง สื่อกลางแบบไร้สาย ได้แก่ อินฟราเรด ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ และแสงดาวเทียม

โปรดดูตัวอย่างกิจกรรมต่อไป

หน้า 10/10 **ศศิพรหม รณนภา** เปิดกิจกรรม

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
 วิชาการและศูนย์การเรียนรู้ภาคีเครือข่าย
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าชุดเรียน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดสำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติได้
 หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรกิจกรรม
 หน่วยที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

ชื่อเล่น ตามทศกึ่งกลาง

ศึกษาจาก

- ให้นักเรียนอ่านเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนพิจารณาสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลในแต่ละเหตุการณ์ และเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- ตรวจสอบคำตอบในและบัตรกิจกรรม

เมนู ตามสื่อกลาง

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
 วิชาการและศูนย์การเรียนรู้ภาคีเครือข่าย
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าชุดเรียน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดสำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติได้
 หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกม ตามทศกึ่งกลาง

3. ชุดกิจกรรมที่ประกอบด้วยสื่อกลางที่ส่งสัญญาณจากสถานีส่งสัญญาณไปยังโทรทัศน์ คือ สาย.....

2. สาย..... ใช้โครงข่ายสัญญาณที่ซับซ้อนและเชื่อมต่อถึงกันโดยอัตโนมัติ

1. เมื่อคุณอยู่ที่ไหนบนโลกใบนี้ โทรทัศน์ สื่อกลางที่ส่งสัญญาณจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่ง คือ สัญญาณ.....

5. สิ่งของ สาย..... กำลังเดินทาง สื่อกลางที่ใช้ส่งสัญญาณข้อมูลในลักษณะนี้ไปยุโรป คือ สาย.....

4. คุณกำลังศึกษาเกี่ยวกับสัญญาณที่ส่งสัญญาณจากสถานีส่งสัญญาณไปยังโทรทัศน์ คือ สัญญาณ.....

สรุปบทเรียน **รณนภา** **เฉลยบัตรกิจกรรม**

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
 วิชาการและศูนย์การเรียนรู้ภาคีเครือข่าย
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าชุดเรียน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดสำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติได้
 หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกม ตามทศกึ่งกลาง

3. สายโคแอกเชียล

2. สายคู่บิดขีว

1. สัญญาณวิทยุ

4. สัญญาณวิทยุ

5. สายไฟเบอร์ออปติก

สรุปบทเรียน **รณนภา** **เปิดกิจกรรม**

เฉลยกิจกรรม แผ่นที่ 2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
 วิชาการและศูนย์การเรียนรู้ภาคีเครือข่าย
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าชุดเรียน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดสำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติได้
 หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำถาม
 หน่วยที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาภาพในหน่วยเรียนต่อไปนี้และให้คำตอบที่ส่งอยู่ในข้อนี้ ทำลงในแบบฝึกปฏิบัติ

อินฟราเรด สายคู่บิดขีว สายใยแก้วนำแสง ไมโครเวฟ สัญญาณวิทยุ

- สายทองแดงมีแนวโน้มที่จะส่งสัญญาณที่ช้ากว่าสายใยแก้วนำแสง
- ด้านที่เป็นเส้นใยแก้วนำแสง มีลักษณะโปร่งใส
- ใช้การส่งข้อมูลจากสถานีวิทยุไปยังเครื่องบินหรือจรวด
- ใช้การส่งข้อมูลจากสถานีวิทยุไปยังดาวเทียมสื่อสารในอวกาศ
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งไปในอวกาศเพื่อส่งไปยังเครื่องรับ โดยเครื่องรับที่ใช้งานต้องรับได้ตรงกับคลื่นที่ส่งมา

โปรดดูตัวอย่างเฉลยต่อไป

บัตรคำถาม แผ่นที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
 วิชาการและศูนย์การเรียนรู้ภาคีเครือข่าย
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าชุดเรียน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดสำรอง สรุปบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสั่ง **บัตรเนื้อหา** **บัตรกิจกรรม** **บัตรคำถาม** **บัตรเฉลย**

คุณลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติได้
 หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

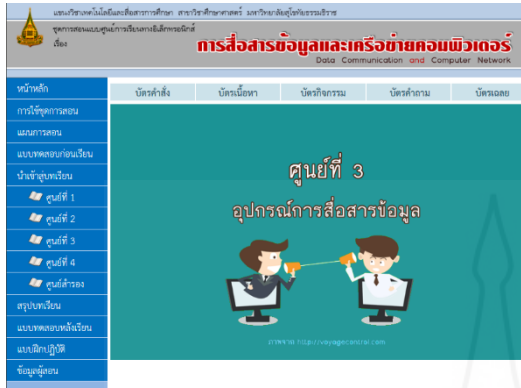
บัตรเฉลย
 หน่วยที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

- สายคู่บิดขีว
- สายใยแก้วนำแสง
- อินฟราเรด
- ไมโครเวฟ
- สัญญาณวิทยุ

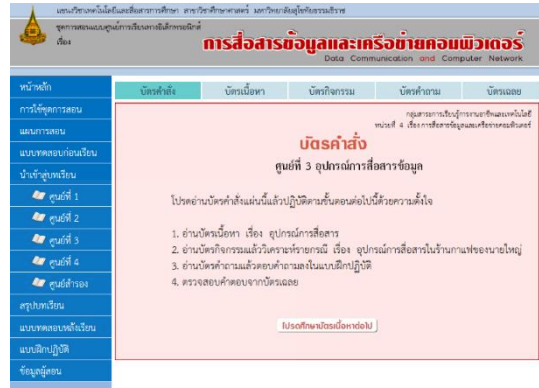
โปรดดูตัวอย่างเฉลยต่อไป

บัตรเฉลย แผ่นที่ 2

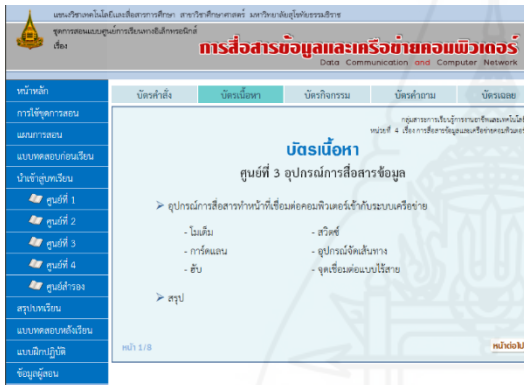
ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล



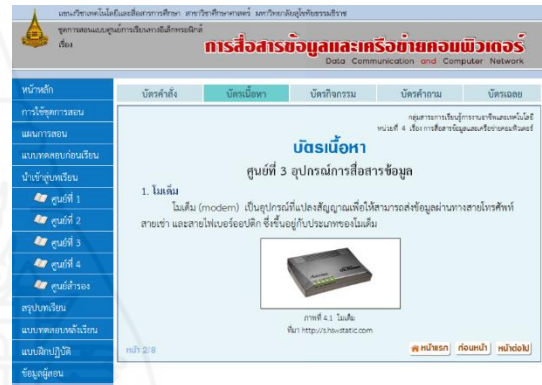
หน้าแรกศูนย์ที่ 3



บัตรคำสั่ง แผ่นที่ 3



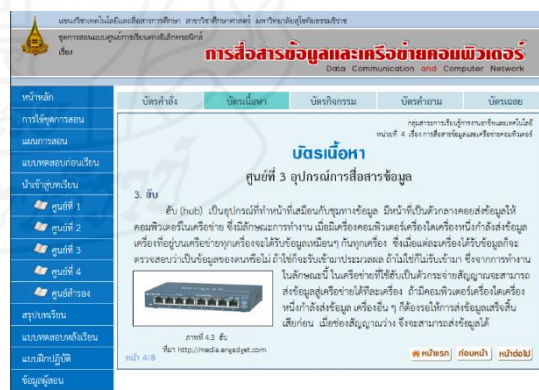
บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 18



บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 19



บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 20



บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 21

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้การสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 **ศูนย์ที่ 3** ศูนย์ที่ 4 ศูนย์ที่ 5 ศูนย์ที่ 6 ศูนย์ที่ 7 ศูนย์ที่ 8 ศูนย์ที่ 9 ศูนย์ที่ 10 ศูนย์ที่ 11 ศูนย์ที่ 12 ศูนย์ที่ 13 ศูนย์ที่ 14 ศูนย์ที่ 15 ศูนย์ที่ 16 ศูนย์ที่ 17 ศูนย์ที่ 18 ศูนย์ที่ 19 ศูนย์ที่ 20 ศูนย์ที่ 21 ศูนย์ที่ 22 ศูนย์ที่ 23 ศูนย์ที่ 24 ศูนย์ที่ 25 ศูนย์ที่ 26 ศูนย์ที่ 27 ศูนย์ที่ 28 ศูนย์ที่ 29 ศูนย์ที่ 30

บัตรเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

4. สวิตช์
 สวิตช์ (switch) จะทำหน้าที่คล้ายกับ แต่ต่างกันที่ไม่มีมีการ
 องค์กรโดยคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเพื่อส่งข้อมูล สวิตช์ก็จะ
 สร้างวงจรมอบขึ้นมาให้เครือข่ายเครือข่ายหนึ่งๆข้อมูลขึ้น ซึ่ง
 ช่องสัญญาณกลางจะวางไว้รอบๆการของส่งข้อมูลจากเครื่องอื่น
 ทั่วไป จากคุณลักษณะนี้ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้เร็วกว่าสวิ
 ฆ์ ไม่มีการรอให้ข้อมูลจนเกิดขึ้นในเครือข่ายที่ใช้สวิตช์เป็นตัวกระจาย
 สัญญาณ



ภาพที่ 4.4 สวิตช์
 ที่มา <http://www.aus.ac.com>

หน้า 6/8 ▶ หน้าแรก ◀ ก่อนหน้า ▶ ถัดไป ▶


บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 22

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้การสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์ที่ 5 ศูนย์ที่ 6 ศูนย์ที่ 7 ศูนย์ที่ 8 ศูนย์ที่ 9 ศูนย์ที่ 10 ศูนย์ที่ 11 ศูนย์ที่ 12 ศูนย์ที่ 13 ศูนย์ที่ 14 ศูนย์ที่ 15 ศูนย์ที่ 16 ศูนย์ที่ 17 ศูนย์ที่ 18 ศูนย์ที่ 19 ศูนย์ที่ 20 ศูนย์ที่ 21 ศูนย์ที่ 22 ศูนย์ที่ 23 **ศูนย์ที่ 24** ศูนย์ที่ 25 ศูนย์ที่ 26 ศูนย์ที่ 27 ศูนย์ที่ 28 ศูนย์ที่ 29 ศูนย์ที่ 30

บัตรเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

5. อุปกรณ์ไร้สาย
 เราเตอร์ (router) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เลือกเส้นทางในการ
 การส่งผ่านข้อมูล ทำหน้าที่ในการหาเส้นทางที่ดีที่สุดจากแอมบ์
 เพื่อลดความแอ่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง และเราเตอร์นี้
 สามารถทำงานได้เหมือนกับสายเคเบิลที่เชื่อมกับเราเตอร์กับ
 เพราะเราเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานบนเครือข่ายอย่างน้อย
 สองเครือข่ายขึ้นไป



ภาพที่ 4.5 เราเตอร์
 ที่มา <http://www.biogigay.com/data/raukala>

หน้า 6/8 ▶ หน้าแรก ◀ ก่อนหน้า ▶ ถัดไป ▶


บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 23

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้การสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์ที่ 5 ศูนย์ที่ 6 ศูนย์ที่ 7 ศูนย์ที่ 8 ศูนย์ที่ 9 ศูนย์ที่ 10 ศูนย์ที่ 11 ศูนย์ที่ 12 ศูนย์ที่ 13 ศูนย์ที่ 14 ศูนย์ที่ 15 ศูนย์ที่ 16 ศูนย์ที่ 17 ศูนย์ที่ 18 ศูนย์ที่ 19 ศูนย์ที่ 20 ศูนย์ที่ 21 ศูนย์ที่ 22 ศูนย์ที่ 23 ศูนย์ที่ 24 **ศูนย์ที่ 25** ศูนย์ที่ 26 ศูนย์ที่ 27 ศูนย์ที่ 28 ศูนย์ที่ 29 ศูนย์ที่ 30

บัตรเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

6. จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย
 จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย (wireless access point) ทำหน้าที่
 คล้ายกับเครื่องเครือข่ายแบบมีสาย เพื่อใช้สำหรับติดต่อสื่อสาร
 ระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางคลื่นวิทยุ
 ความถี่สูง โดยจะต้องทำงานร่วมกับการ์ดแลน ไร้สายที่ติดตั้ง
 อยู่กับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์



ภาพที่ 6.6 จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย
 ที่มา <http://content.hugoblog.net>

หน้า 7/8 ▶ หน้าแรก ◀ ก่อนหน้า ▶ ถัดไป ▶

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 24

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้การสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์ที่ 5 ศูนย์ที่ 6 ศูนย์ที่ 7 ศูนย์ที่ 8 ศูนย์ที่ 9 ศูนย์ที่ 10 ศูนย์ที่ 11 ศูนย์ที่ 12 ศูนย์ที่ 13 ศูนย์ที่ 14 ศูนย์ที่ 15 ศูนย์ที่ 16 ศูนย์ที่ 17 ศูนย์ที่ 18 ศูนย์ที่ 19 ศูนย์ที่ 20 ศูนย์ที่ 21 ศูนย์ที่ 22 ศูนย์ที่ 23 ศูนย์ที่ 24 ศูนย์ที่ 25 **ศูนย์ที่ 26** ศูนย์ที่ 27 ศูนย์ที่ 28 ศูนย์ที่ 29 ศูนย์ที่ 30

บัตรเนื้อหา
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

โดยสรุป อุปกรณ์การสื่อสารทำหน้าที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับระบบเครือข่าย ซึ่งอุปกรณ์
 การสื่อสารที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ โมเด็ม การ์ดแลน สวิตช์ ไร้สาย อุปกรณ์จัดเก็บสาร
 จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย

▶ หน้าแรก ◀ ก่อนหน้า ▶ ถัดไป ▶

บัตรเนื้อหา แผ่นที่ 25

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้การสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์ที่ 5 ศูนย์ที่ 6 ศูนย์ที่ 7 ศูนย์ที่ 8 ศูนย์ที่ 9 ศูนย์ที่ 10 ศูนย์ที่ 11 ศูนย์ที่ 12 ศูนย์ที่ 13 ศูนย์ที่ 14 ศูนย์ที่ 15 ศูนย์ที่ 16 ศูนย์ที่ 17 ศูนย์ที่ 18 ศูนย์ที่ 19 ศูนย์ที่ 20 ศูนย์ที่ 21 ศูนย์ที่ 22 ศูนย์ที่ 23 ศูนย์ที่ 24 ศูนย์ที่ 25 ศูนย์ที่ 26 ศูนย์ที่ 27 ศูนย์ที่ 28 ศูนย์ที่ 29 ศูนย์ที่ 30

บัตรกิจกรรม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

วิทยานิพนธ์ เรื่อง อุปกรณ์การสื่อสารไร้สายแห่งอนาคตใหม่

1. ให้นักเรียนอ่านเรื่องต่อไปนี้

นายอนุพันธ์ เจ้าของธุรกิจรับขนานแห่งหนึ่ง ในวันนี้มีลูกค้ามาติดต่อทางธุรกิจ
 โดยรับบริการไม่มีผู้ดูแลคนขึ้น นายอนุพันธ์มีความคิดที่จะให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่ลูกค้า
 ซึ่งลูกค้าสามารถใช้งานได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโมเด็มหรือการ์ดแลนที่ลูกค้า
 จำนวน 2 เครื่อง หรือใช้โมเด็มเดียวจาก สวิตช์ WiFi ที่รับบริการ
 ดังนั้น นายอนุพันธ์จึงอุปกรณ์มาทำการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ชิ้น คือ

หน้า 1/3 ▶ หน้าแรก ◀ ก่อนหน้า ▶ ถัดไป ▶

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network


หน้าหลัก การใช้การสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์ที่ 5 ศูนย์ที่ 6 ศูนย์ที่ 7 ศูนย์ที่ 8 ศูนย์ที่ 9 ศูนย์ที่ 10 ศูนย์ที่ 11 ศูนย์ที่ 12 ศูนย์ที่ 13 ศูนย์ที่ 14 ศูนย์ที่ 15 ศูนย์ที่ 16 ศูนย์ที่ 17 ศูนย์ที่ 18 ศูนย์ที่ 19 ศูนย์ที่ 20 ศูนย์ที่ 21 ศูนย์ที่ 22 ศูนย์ที่ 23 ศูนย์ที่ 24 ศูนย์ที่ 25 ศูนย์ที่ 26 ศูนย์ที่ 27 ศูนย์ที่ 28 ศูนย์ที่ 29 ศูนย์ที่ 30

บัตรกิจกรรม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

ข้อที่ 1 อุปกรณ์ที่เชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์กับสายเคเบิลสัญญาณไฟ
 เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับและส่งออกสัญญาณเครือข่ายได้

ข้อที่ 2 อุปกรณ์ที่เป็นตัวกระจายข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ที่ใดและส่งออก
 ให้นักเรียนเชื่อมต่อแบบไร้สายเพื่อให้บริการ WiFi มีลักษณะการทำงานคล้ายกับ

ข้อที่ 3 อุปกรณ์ที่เป็นตัวกระจายข้อมูลในเครือข่ายแบบไร้สาย เพื่อให้บริการใช้งาน
 จากอุปกรณ์ของลูก เบน โมเด็มหรือสวิตช์ แบน และการ์ดแลนเน็ตเวิร์ก



▶ หน้าแรก ◀ ก่อนหน้า ▶ ถัดไป ▶

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานระบบ แยกการสอบแบบเรียน นำเข้าสู่ระบบเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง ควบคุมเครื่อง แยกทดสอบหลังเรียน แยกฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ: ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดค่าและควบคุมพอร์ต 4 ซึ่งการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรกิจกรรม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

ข้อที่ 4 อุปกรณ์ที่ทำงานที่เลือกเส้นทางในการส่งผ่านข้อมูล
 ข้อที่ 5 อุปกรณ์ที่ทำงานที่เชื่อมต่ออยู่กับโหนดในการรับและรับส่งข้อมูล และจะส่งข้อมูลตามโหนดที่ได้รับข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ได้

2. โหนดที่เลือกเส้นทางที่อุปกรณ์ที่ทำงานที่เลือกเส้นทางในการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์นั้นเรียกว่าอะไร
 3. ตรวจสอบคำตอบในเฉลยบัตรกิจกรรม

หน้า 1/3 [ก่อนหน้า](#) [เฉลยบัตรกิจกรรม](#)

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานระบบ แยกการสอบแบบเรียน นำเข้าสู่ระบบเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง ควบคุมเครื่อง แยกทดสอบหลังเรียน แยกฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ: ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดค่าและควบคุมพอร์ต 4 ซึ่งการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เฉลยบัตรกิจกรรม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

อุปกรณ์การสื่อสารที่นำข้อมูลเลือกคือ

ข้อที่ 1 การค้นหา
 ข้อที่ 2 การค้นหา
 ข้อที่ 3 การเชื่อมต่อแบบไร้สาย
 ข้อที่ 4 อุปกรณ์จัดเส้นทาง
 ข้อที่ 5 โหนด

โปรดพิมพ์คำตอบลงไป

หน้า 4/4 [ก่อนหน้า](#) [เปิดถัดไป](#)

เฉลยกิจกรรม แผ่นที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานระบบ แยกการสอบแบบเรียน นำเข้าสู่ระบบเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง ควบคุมเครื่อง แยกทดสอบหลังเรียน แยกฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ: ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดค่าและควบคุมพอร์ต 4 ซึ่งการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำถาม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

คำถาม: ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ว่างลงในแบบฝึกปฏิบัติ

1. modem เป็นอุปกรณ์การสื่อสารที่ทำงานอย่างไร
 ก. ทำงานที่เลือกเส้นทางในการส่งผ่านข้อมูล
 ข. เป็นตัวกลางต่อส่งกระจายข้อมูลโดยมีหน่วยควบคุมในตัว
 ค. ทำงานที่ไม่ส่งข้อมูลแต่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ได้
 ง. ทำงานที่ติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางคลื่นวิทยุความถี่สูง

2. อุปกรณ์การสื่อสารชนิดที่ทำงานในการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน เพื่อส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายต่างๆ มีอะไรบ้างยกมาอย่าง
 ก. hub ข. switch ค. Router ง. wireless access point

หน้า 1/3 [ก่อนหน้า](#) [หน้าต่อไป](#)

บัตรคำถาม แผ่นที่ 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานระบบ แยกการสอบแบบเรียน นำเข้าสู่ระบบเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง ควบคุมเครื่อง แยกทดสอบหลังเรียน แยกฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ: ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดค่าและควบคุมพอร์ต 4 ซึ่งการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำถาม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

3. switch เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานที่คล้ายกับอุปกรณ์ใด
 ก. hub ข. modem ค. LAN card ง. Wireless access point

4. อุปกรณ์ที่ทำงานที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับสายส่งข้อมูลแบบไร้สายเพื่อให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถรับและส่งข้อมูลบนเครือข่ายได้
 ก. switch ข. modem ค. router ง. LAN card

หน้า 2/3 [ก่อนหน้า](#) [หน้าต่อไป](#)

บัตรคำถาม แผ่นที่ 5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานระบบ แยกการสอบแบบเรียน นำเข้าสู่ระบบเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง ควบคุมเครื่อง แยกทดสอบหลังเรียน แยกฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ: ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดค่าและควบคุมพอร์ต 4 ซึ่งการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำถาม
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

5. "ระบบที่คำนี้ซึ่งมีที่มาในชื่อของ Facebook โดยคำนี้ได้มาจากชื่อของร้านที่มีให้บริการในกรุงเทพฯ" จากเหตุการณ์นี้ แล้วมีชื่อของระบบที่ส่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจากอุปกรณ์ใด
 ก. hub ข. modem ค. switch ง. wireless access point

โปรดพิมพ์คำตอบลงไป

หน้า 3/3 [ก่อนหน้า](#) [เปิดต่อ](#)

บัตรคำถาม แผ่นที่ 6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งานระบบ แยกการสอบแบบเรียน นำเข้าสู่ระบบเรียน ศูนย์ที่ 1 ศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 3 ศูนย์ที่ 4 ศูนย์สำรอง ควบคุมเครื่อง แยกทดสอบหลังเรียน แยกฝึกปฏิบัติ ข้อมูลผู้สอน

บทคัดย่อ: ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดค่าและควบคุมพอร์ต 4 ซึ่งการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรเฉลย
 ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

1. ก 4. ง
 2. ข 5. จ
 3. ค

โปรดพิมพ์คำตอบลงไป

บัตรเฉลย แผ่นที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบและศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งาน การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อ

แบบทดสอบแบบเรียน

นำเข้าสู่ระบบ

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรกิจกรรม
หน่วยที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ชื่อเกม ฉันทาคือเครือข่ายแบบใด

กติกาการเล่น

- ให้นักเรียนเมื่อตัวอักษร P L M หรือ W ฝังลงในช่องว่างโดยเลือกให้สัมพันธ์กับเนื้อหาเพื่อจะให้ทราบว่า ฉันทาคือเครือข่ายประเภทใด แล้วเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- ตรวจสอบคำตอบในเฉลยบัตรกิจกรรม

หน้า 1/3 หน้าต่อไป

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบและศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งาน การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อ

แบบทดสอบแบบเรียน

นำเข้าสู่ระบบ

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกม ฉันทาคือเครือข่ายแบบใด

- ให้นักเรียนเพื่อช่วยให้อุปกรณ์ของเราสามารถเชื่อมต่อกันได้
ฉันทาคือ AN
- ฉันทาคือ AN เพราะฉันทาคือคอมพิวเตอร์ภายในห้องเรียนของเรา
- เราสามารถเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลทางการเงินของธนาคารทุกสาขา ในทุกอำเภอ ทุกจังหวัด ซึ่งทำให้เราสามารถถอนเงินของเรามาที่ ATM ณ ที่แห่งใดก็ได้
ฉันทาคือ AN

หน้า 2/3 ก่อนหน้า หน้าต่อไป

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 9

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบและศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งาน การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อ

แบบทดสอบแบบเรียน

นำเข้าสู่ระบบ

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกม ฉันทาคือเครือข่ายแบบใด

- ฉันทาคือเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่กว่าเครือข่ายท้องถิ่น แต่ฉันทาคือได้เพียงประมาณ 10 กิโลเมตร
ฉันทาคือ AN
- ฉันทาคือเครือข่ายที่ไม่เกินระยะเวลา 1 เมตร
ฉันทาคือ AN

หน้า 3/3 ก่อนหน้า เฉลยบัตรกิจกรรม

บัตรกิจกรรม แผ่นที่ 10

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบและศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งาน การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อ

แบบทดสอบแบบเรียน

นำเข้าสู่ระบบ

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เฉลยบัตรกิจกรรม
หน่วยที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

- ฉันทาคือ AN
- ฉันทาคือ AN
- ฉันทาคือ AN
- ฉันทาคือ AN
- ฉันทาคือ AN

โปรดศึกษาบัตรคำถามต่อไป

ก่อนหน้า ไปตรงตาม

เฉลยบัตรกิจกรรม แผ่นที่ 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบและศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งาน การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อ

แบบทดสอบแบบเรียน

นำเข้าสู่ระบบ

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำถาม
หน่วยที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสัง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่า ถูก หรือ ผิด หรือเขียนเหตุผลประกอบคำตอบ หากในแบบฝึกปฏิบัติ

- LAN เป็นระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่มากกว่า MAN เนื่องมาจากมีระบบการสื่อสารที่ทันสมัยกว่า
- MAN เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมถึงบริเวณกว้างกว่าเครือข่ายท้องถิ่น ระยะทางเชื่อมต่อประมาณ 10 กิโลเมตร
- PAN เป็นเครือข่ายที่สามารถเชื่อมต่อกันได้โดยมีระยะทางไม่เกิน 1 เมตร
- WAN เป็นเครือข่ายซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ใต้อุปกรณ์ที่เชื่อมเข้าด้วยกันเป็นวง

หน้า 1/2 หน้าต่อไป

บัตรคำถาม แผ่นที่ 7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาวิศวกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบและศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก การใช้งาน การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การตั้งค่า การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อ

แบบทดสอบแบบเรียน

นำเข้าสู่ระบบ

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปบทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

บัตรคำสัง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

คุณลักษณะที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ
หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บัตรคำถาม
หน่วยที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์


- MAN เป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายแลนตั้งแต่ 2 แห่งขึ้นไป เชื่อมต่อกันในระยะทางที่ไกลอาจใช้สารสื่อในการเชื่อมต่อหรือลู่อระหว่างแต่ละเครือข่าย
- ข้อดีและข้อเสียของเครือข่ายที่มีลักษณะ peer-to-peer คือ ข้อดีสามารถให้บริการแก่เครื่องรับบริการได้จำนวนมาก ข้อเสียคือค่าใช้จ่ายสูง และการบำรุงรักษาค่อนข้างสูง

โปรดศึกษาบัตรคำตอบต่อไป

ก่อนหน้า ไปตรงตาม

บัตรคำถาม แผ่นที่ 8

สรุปทเรียน



แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก

การใช้ชุดการสอน

แผนการสอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง

สรุปทเรียน


แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ


ข้อมูลผู้สอน

สรุปทเรียน

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปทเรียน โดยเขียนเป็นแผนผังความคิดลงในแบบฝึกปฏิบัติ



ข้อมูลผู้สอน



แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก

การใช้ชุดการสอน

แผนการสอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน

ศูนย์ที่ 1

ศูนย์ที่ 2

ศูนย์ที่ 3

ศูนย์ที่ 4

ศูนย์สำรอง


สรุปทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

ข้อมูลผู้สอน

ผู้จัดทำ



นางสาวอนงค์ อังก์ษาดี
ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนรพีวิทยาคม อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว
การศึกษา
ปริญญาตรี(ระบบสารสนเทศ) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(คอมพิวเตอร์ธุรกิจ) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี
e-mail : onanong_mail@yahoo.com

แบบทดสอบหลังเรียนและเฉลย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศฯ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก
 การใช้คำถาม
 แผนการสอบ
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 นำเข้าสู่บทเรียน
 ตอนที่ 1
 ตอนที่ 2
 ตอนที่ 3
 ตอนที่ 4
 ตอนที่ 5
 สรุปบทเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง
 ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 คำเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน ใช้เวลาในการทำ 10 นาที
 โปรดเขียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

- ข้อใด ไม่ใช่ กระบวนการที่เป็นธรรมชาติของการสื่อสารข้อมูล
 - การถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้ามสาร โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - การถ่ายโอนข้อมูล ข้ามสาร จากผู้ส่งถึงผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - การแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้ามสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - การรวบรวมหรือปรับปรุงข้อมูลของผู้ส่งเพื่อส่งให้ผู้รับ โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
- ข้อใดคือองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล
 - ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร ไปโดยตลอด
 - ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร ผู้รับสาร ไปโดยตลอด
 - ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง ไปโดยตลอด
 - ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง ไปโดยตลอด การแปลความ

หน้า 215 [ฟลิพบอร์ด](#) [ก่อนหน้า](#) [หน้าต่อไป](#)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศฯ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก
 การใช้คำถาม
 แผนการสอบ
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 นำเข้าสู่บทเรียน
 ตอนที่ 1
 ตอนที่ 2
 ตอนที่ 3
 ตอนที่ 4
 ตอนที่ 5
 สรุปบทเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

- การถ่ายโอนเข้าไปบนคอมพิวเตอร์เป็นการรับและส่งข้อมูลรูปแบบใด
 - การสื่อสารทางเดียว
 - การสื่อสารสองทางทิศทางเดียว
 - การสื่อสารสองทางทิศทางเดียว
 - การสื่อสารสองทางทิศทางเดียว และการสื่อสารสองทางทิศทางเดียว
- ภายในมีสายทองแดงที่รวมรวมกัน 2 เส้น นำมาพันกันเป็นเบลีล
 - สายคู่บิดเบลีล มีลักษณะอย่างไร
 - ภายในมีเส้นใยแก้วนำแสง ลักษณะไม่โปร่งแสง รูปทรงกระบอกยาวทึบตัน
 - ภายในมีเส้นใยแก้วนำแสง ลักษณะไม่โปร่งแสง รูปทรงกระบอกยาวทึบตันเป็นเบลีล
 - ภายในมีผิวทึบและเคลือบเงาภายใน รูปตัดของเบลีลจะแตกต่างกันเป็นเบลีล
 - ภายในมีผิวทึบและเคลือบเงาภายใน รูปตัดของเบลีลจะแตกต่างกันเป็นเบลีล

หน้า 215 [ฟลิพบอร์ด](#) [ก่อนหน้า](#) [หน้าต่อไป](#)

แบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1-2

แบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3-4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศฯ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก
 การใช้คำถาม
 แผนการสอบ
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 นำเข้าสู่บทเรียน
 ตอนที่ 1
 ตอนที่ 2
 ตอนที่ 3
 ตอนที่ 4
 ตอนที่ 5
 สรุปบทเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

- ไม่ใช่รหัส เป็นสื่อกลางที่สายที่มีลักษณะอย่างไร
 - การส่งสัญญาณโดยไม่มีทิศทางระหว่างตัวรับกับตัวรับสัญญาณ
 - สัญญาณเดินทางเป็นเส้นตรง โดยไม่มีการสะท้อนกลับของสัญญาณไปต่อสถานี
 - ส่งสัญญาณแบบเป็นทิศทางโดยที่ตัวรับโดยที่ตัวรับที่เชื่อมต่อกับตัวรับที่รับสัญญาณ
 - รับสัญญาณแบบทิศทางและรวมสัญญาณ โดยในตัวกลางของโหนด คือมีทิศทางที่แน่นอน
- ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะการทำงานของสาย
 - เป็นศูนย์กลางของสายสัญญาณให้คอมพิวเตอร์ในเครือข่าย
 - เป็นศูนย์กลางที่ติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย
 - จับกับสัญญาณที่ติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย
 - แปลงสัญญาณเพื่อใช้การสื่อสารระหว่างสายสัญญาณได้

หน้า 215 [ฟลิพบอร์ด](#) [ก่อนหน้า](#) [หน้าต่อไป](#)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศฯ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก
 การใช้คำถาม
 แผนการสอบ
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 นำเข้าสู่บทเรียน
 ตอนที่ 1
 ตอนที่ 2
 ตอนที่ 3
 ตอนที่ 4
 ตอนที่ 5
 สรุปบทเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

- เมื่อต้องการอุปกรณ์เพื่อทำหน้าที่เลือกเส้นทางในการส่งผ่านข้อมูล และช่วยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดกันหรือต่างชนิดกัน
 - hub
 - switch
 - router
 - LAN card
- ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกัน
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดยใช้สัญญาณไฟฟ้า
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ใช้การสื่อสารที่พ่วงเข้าด้วยกัน

หน้า 215 [ฟลิพบอร์ด](#) [ก่อนหน้า](#) [หน้าต่อไป](#)

แบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5-6

แบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7-8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศฯ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก
 การใช้คำถาม
 แผนการสอบ
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 นำเข้าสู่บทเรียน
 ตอนที่ 1
 ตอนที่ 2
 ตอนที่ 3
 ตอนที่ 4
 ตอนที่ 5
 สรุปบทเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

- ข้อใดเป็นเครือข่ายแบบ Pan Area Network
 - เชื่อมต่อโดยมีระยะทางไม่เกิน 1 เมตร ใช้สัญญาณคู่ในการเชื่อมต่อ
 - เป็นเครือข่ายเชิงเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่เชื่อมต่อกันบริเวณที่ใกล้เคียงกัน
 - ระบบเครือข่ายที่อยู่ในเขตเมืองเดียวกันหรือหลายเขตเมืองที่อยู่ใกล้กัน ระยะทางประมาณ 10 กม.
 - ระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ เชื่อมต่อระบบเครือข่ายท้องถิ่นทั่วโลก อาจใช้สัญญาณดาวเทียมเป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูล
- ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบ client-server network
 - มีระบบควบคุมความโดดเด่นของข้อมูล
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายให้บริการได้อย่างเดียว
 - เป็นระบบเครือข่ายที่มีผู้ใช้จำนวนมากและใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์อย่างสูง
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องให้บริการและรับบริการในระดับเดียวกัน

หน้า 215 [ฟลิพบอร์ด](#) [ก่อนหน้า](#) [เฉลยแบบทดสอบ](#)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา สาขาวิชาสารสนเทศฯ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 จุฬารัตนและศูนย์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 Data Communication and Computer Network

หน้าหลัก
 การใช้คำถาม
 แผนการสอบ
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 นำเข้าสู่บทเรียน
 ตอนที่ 1
 ตอนที่ 2
 ตอนที่ 3
 ตอนที่ 4
 ตอนที่ 5
 สรุปบทเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 แบบฝึกปฏิบัติ
 ข้อมูลผู้สอน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

หน้า 215 [ฟลิพบอร์ด](#) [ก่อนหน้า](#)

แบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9-10

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ภาคที่ 4
แบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 4

เรื่อง

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี



ชื่อ นามสกุล

ชั้น เลขที่

คำนำ

แบบฝึกปฏิบัติเป็นเอกสารส่วนตัวของนักเรียนที่จะต้องใช้ควบคู่กับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นักเรียนต้องทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน ที่วางสำหรับนักเรียนบันทึกสาระสำคัญที่ได้จากการอ่านบัตรเนื้อหา ที่วางสำหรับทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียน

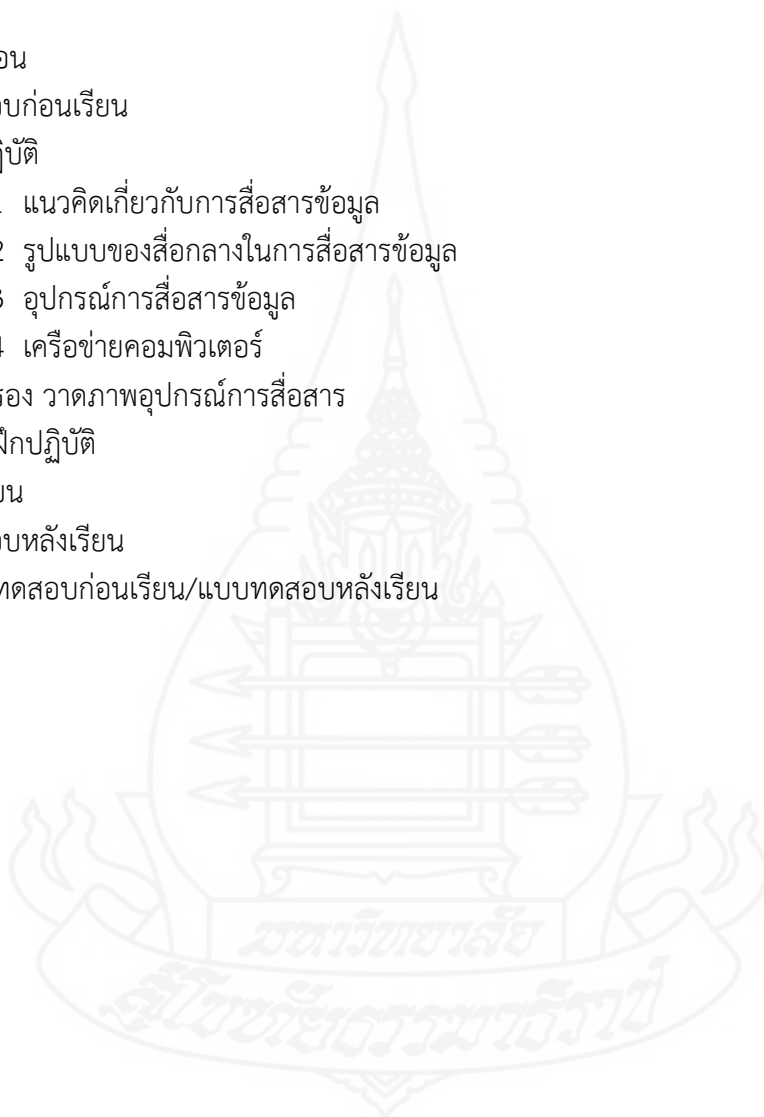
นักเรียนต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติให้เป็นประโยชน์ในการเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนต่อไป

อรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ
ผู้จัดทำ



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	
แผนการสอน	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
แบบฝึกปฏิบัติ	
ศูนย์ที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล	7
ศูนย์ที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล	9
ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล	11
ศูนย์ที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	13
ศูนย์สำรอง วดภาพอุปกรณ์การสื่อสาร	15
เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ	16
สรุปบทเรียน	17
แบบทดสอบหลังเรียน	18
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน	19



แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

หัวเรื่อง

- 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล
- 4.2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล
- 4.3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล
- 4.4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ศูนย์สำรอง วัตถุประสงค์การเรียนรู้การสื่อสาร

แนวคิด

1. การสื่อสารข้อมูล เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับโดยผ่านสื่อกลาง โดยมีองค์ประกอบ คือ ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง และโปรโตคอล การสื่อสารข้อมูลจำแนกทิศทาง การสื่อสารข้อมูลได้ 3 รูปแบบ คือ การสื่อสารทางเดียว การสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา และการสื่อสารสองทางเต็มอัตรา

2. การสื่อสารทุกชนิดต้องใช้สื่อกลางในการส่งผ่านข้อมูล เพื่อนำส่งข้อมูลไปยังจุดหมายปลายทาง สื่อกลาง มี 2 แบบ คือ แบบใช้สาย และแบบไร้สาย

3. อุปกรณ์การสื่อสาร ทำหน้าที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่าย ได้แก่ โมเด็ม การ์ดแลน ฮับ สวิตช์ อุปกรณ์จัดเส้นทาง และจุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย

4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกัน ซึ่งเครือข่ายแบ่งได้ 4 ประเภท คือ เครือข่ายเฉพาะบุคคล เครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศ ทั้งสามารถแบ่งลักษณะของเครือข่ายตามบทบาทในการสื่อสารได้ 2 รูปแบบ คือ เครือข่ายแบบให้บริการ และเครือข่ายระดับเดียวกัน

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง “แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายการสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษา เรื่อง “แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษา เรื่อง “แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกรูปแบบการรับและส่งข้อมูลได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษา เรื่อง “รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบใช้สายได้ถูกต้อง

5. หลังจากศึกษา เรื่อง “รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษา เรื่อง “อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถบอกลักษณะการทำงานของอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง

7. หลังจากศึกษา เรื่อง “อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล” แล้ว นักเรียนสามารถเลือกอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลได้เหมาะสมกับการใช้งาน

8. หลังจากศึกษา เรื่อง “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายอธิบายลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง

9. หลังจากศึกษา เรื่อง “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกประเภทเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง

10. หลังจากศึกษา เรื่อง “เครือข่ายคอมพิวเตอร์” แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง



หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน	ประเมินการเรียนรู้
	ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (10 นาที)	1. ประเมินก่อนเรียน จากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน
	ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน 1. ชมภาพสไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง “การสื่อสาร” 2. ถามคำถามเกี่ยวกับสไลด์ คอมพิวเตอร์ 3. ตอบคำถาม 4. ชี้ประเด็นที่จะเรียน	สไลด์คอมพิวเตอร์ (5 นาที)	
ศูนย์ที่ 1 การสื่อสารข้อมูล 1.1 ความหมายการ สื่อสารข้อมูล 1.2 องค์ประกอบ ของสื่อสารข้อมูล 1.3 รูปแบบการรับ และส่งข้อมูล	ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการ เรียน 1. อธิบายวิธีเรียนแบบศูนย์การ เรียน 2. แบ่งกลุ่มการเรียนรู้เป็น 4 กลุ่ม 3. อธิบายการทำงานในแต่ละ ศูนย์การเรียนรู้ ศูนย์ที่ 1 1. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตาม คำสั่ง 2. อ่านบัตรเนื้อหาเรื่อง แนวคิด เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล 3. อ่านบัตรกิจกรรมแล้วปฏิบัติ กิจกรรม คือ วิเคราะห์รายการณี เรื่อง การสื่อสารในชีวิตของณ เดช 4. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบ คำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ 5. ตรวจสอบคำตอบในบัตรเฉลย	บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ	2. ประเมินกิจกรรม ระหว่างเรียน 1. นักเรียนสามารถ อธิบายความหมายการ สื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถบอก องค์ประกอบการสื่อสาร ข้อมูลได้ถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถ จำแนกรูปแบบการรับ และส่งข้อมูลได้ถูกต้อง

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน	ประเมินการเรียนรู้
<p>ศูนย์ที่ 2 รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล</p> <p>2.1 สื่อกลางแบบ ไร้สาย</p> <p>2.2 สื่อกลางแบบ ไร้สาย</p>	<p>ศูนย์ที่ 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามคำสั่ง 2. อ่านบัตรเนื้อหาเรื่อง รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล 3. อ่านบัตรกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามกิจกรรม คือ เล่นเกมตามหาสื่อกลาง 4. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ 5. ตรวจสอบคำตอบในบัตรเฉลย 	<p>บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายได้ถูกต้อง 5. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายได้ถูกต้อง
<p>ศูนย์ที่ 3 อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 โมเด็ม 3.2 การ์ดแลน 3.3 ฮับ 3.4 สวิตซ์ 3.5 อุปกรณ์จัด 3.6 เส้นทาง 3.7 จุดเชื่อมต่อ 3.8 แบบไร้สาย 	<p>ศูนย์ที่ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามคำสั่ง 2. อ่านบัตรเนื้อหาเรื่อง อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล 3. อ่านบัตรกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามกิจกรรม คือ วิเคราะห์รายการณีเรื่อง อุปกรณ์การสื่อสารในร้านกาแฟของนายใหญ่ 4. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ 5. ตรวจสอบคำตอบในบัตรเฉลย 	<p>บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบฝึกปฏิบัติ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6. นักเรียนสามารถบอกลักษณะการทำงานของอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง 7. นักเรียนสามารถเลือกอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลได้เหมาะสมกับการใช้งาน

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน	ประเมินการเรียนรู้
<p>ศูนย์ที่ 4 เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์</p> <p>4.1 ความหมายของเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์</p> <p>4.2 ประเภทเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์</p> <p>4.3 ลักษณะของเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์</p>	<p>ศูนย์ที่ 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามคำสั่ง 2. อ่านบัตรเนื้อหาเรื่อง เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ 3. อ่านบัตรกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามกิจกรรม คือ เล่นเกมฉันทคือเครื่องข่าย ประเภทใด 4. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงในแบบฝึกปฏิบัติ 5. ตรวจสอบคำตอบในบัตรเฉลย 	<p>บัตรคำสั่ง</p> <p>บัตรเนื้อหา</p> <p>บัตรกิจกรรม</p> <p>บัตรคำถาม</p> <p>บัตรเฉลย</p> <p>แบบฝึกปฏิบัติ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8. นักเรียนสามารถอธิบายอธิบายลักษณะของเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง 9. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง 10. นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
<p>ศูนย์สำรวจ</p> <p>วาดภาพอุปกรณ์การสื่อสาร</p>	<p>ศูนย์สำรวจ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามคำสั่ง 2. อ่านบัตรกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามกิจกรรม 	<p>บัตรคำสั่ง</p> <p>บัตรกิจกรรม</p> <p>แบบฝึกปฏิบัติ</p>	
	<p>ชั้นที่ 4 สรุปทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนช่วยกันสรุปทเรียน 2. เขียนแผนผังความคิด 	<p>แผนผังความคิด</p> <p>(5 นาที)</p>	
	<p>ชั้นที่ 5 ทดสอบหลังเรียน</p> <p>ทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>แบบทดสอบ</p> <p>หลังเรียน</p> <p>(10นาที)</p>	<p>3. ประเมินหลังเรียน</p> <p>จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน ใช้เวลาในการทำ 10 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความหมายของการสื่อสารข้อมูล คือ กระบวนการในข้อใด
 - ก. การผลิตข้อมูล ข่าวสารของผู้ส่งเพื่อจัดส่งไปยังผู้รับ
 - ข. การแปลงข้อมูล ข่าวสาร โดยกระทำผ่านช่องทางสื่อสาร
 - ค. การรวบรวมหรือปรับปรุงข้อมูล ข่าวสาร ของผู้ส่งเพื่อจัดส่งให้ผู้รับ โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - ง. การถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
2. ข้อใด **ไม่ใช่** องค์ประกอบในการสื่อสารข้อมูล
 - ก. ผู้รับสาร
 - ข. ข่าวสาร
 - ค. สื่อกลาง
 - ง. การแปลความ
3. การสนทนาทางโทรศัพท์เป็นการรับและส่งข้อมูลรูปแบบใด
 - ก. การสื่อสารทางเดียว
 - ข. การสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา
 - ค. การสื่อสารสองทางเต็มอัตรา
 - ง. ผสมระหว่างการสื่อสารทางเดียว และการสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา
4. สายโคแอกเซีย มีลักษณะอย่างไร
 - ก. ภายในมีสายทองแดงที่มีฉนวนหุ้ม 2 เส้น นำมาพันกันเป็นเกลียว
 - ข. ภายในมีเส้นใยแก้วนำแสง ลักษณะโปร่งแสง รูปทรงกระบอกภายในตัน
 - ค. ภายในมีเส้นใยแก้ว 1 เส้น และสายทองแดง 1 เส้น หุ้มด้วยฉนวนภายนอกที่พันเป็นเกลียว
 - ง. ภายในมีลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง หุ้มด้วยฉนวนพลาสติก หุ้มด้วยทองแดงแผ่นถัก หุ้มภายนอกอีกชั้นด้วยฉนวนป้องกันการรบกวน

5. คลื่นวิทยุ เป็นสื่อกลางไร้สายที่มีลักษณะอย่างไร
- การส่งสัญญาณต้องไม่มีสิ่งกีดขวางระหว่างตัวส่งกับตัวรับสัญญาณ
 - สัญญาณเดินทางเป็นเส้นตรง โดยใช้จานสะท้อนรูปพาราโบลาส่งสัญญาณ ไปแต่ละสถานี
 - ส่งคลื่นสัญญาณไปในอากาศเพื่อเข้าไปยังเครื่องรับ โดยเครื่องรับที่ใช้งานต้องปรับให้ตรงกับคลื่นที่ส่งมา
 - รับส่งสัญญาณบนอวกาศและทวนสัญญาณในแนวโคจรของโลก ต้องมีสถานีภาคพื้นดินทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณ
6. modem มีลักษณะการทำงานอย่างไร
- เป็นตัวกลางคอยส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ในเครือข่าย
 - เป็นตัวกลางติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย
 - แปลงสัญญาณเพื่อให้สามารถส่งผ่านทางสายโทรศัพท์
 - จัดเก็บข้อมูลที่ติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ในเครือข่าย
7. เมื่อต้องการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับสายตัวนำสัญญาณ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับและส่งข้อมูลบนเครือข่ายได้ ต้องใช้เลือกอุปกรณ์การสื่อสารชนิดใด
- hub
 - switch
 - modem
 - LAN card
8. ข้อใดระบุลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องที่สุด
- การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง
 - การติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลและทรัพยากรร่วมกันได้
 - กลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อสื่อสารกันภายในสายสัญญาณเพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลและทรัพยากรร่วมกันได้
9. ข้อใดเป็นเครือข่ายแบบ Wide Area Network
- เชื่อมต่อกันโดยมีระยะทางไม่เกิน 1 เมตร
 - ใช้สัญญาณบิวทริช่วยให้อุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อกัน
 - เป็นเครือข่ายซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ในห้องที่บริเวณที่ไม่ไกลเข้าด้วยกัน
 - ระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ เชื่อมโยงระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกล อาจใช้สัญญาณดาวเทียมเป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูล

10. ข้อใดคือลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบ peer-to-peer network
- ก. มีระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล
 - ข. เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายให้บริการได้อย่างเดียว
 - ค. เป็นระบบเครือข่ายที่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง
 - ง. เครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องให้บริการและรับบริการในระดับเดียวกัน



หน่วยที่ 4 เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- คำชี้แจง**
1. นักเรียนต้องทำกิจกรรมที่กำหนดให้ลงในแบบฝึกปฏิบัติ
 2. อย่าทำผิดศูนย์ และผิดบัตร

ศูนย์ที่ 1

แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

1. บันทึกสาระสำคัญ (หลังอ่านบัตรเนื้อหาในศูนย์ที่ 1)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ทำกิจกรรมในศูนย์ที่ 1 วิเคราะห์รายการเรื่อง การสื่อสารในชีวิตของคุณเดช (5 คะแนน)

เหตุการณ์	รูปแบบการรับ-ส่งข้อมูล	ผู้ส่ง	ผู้รับ
1. สารวัตรณเดชอ่านหนังสือพิมพ์			
2. สารวัตรณเดชดูข่าวทางโทรทัศน์			
3. สมชายโทรศัพท์แจ้งสารวัตร ณเดชว่ามีคนร้ายอยู่ในธนาคาร			
4. สารวัตรณเดชฟังเสียงวิทยุสื่อสาร แจ้งการข่าวปล้นธนาคาร			
5. ผู้หญิงโทรศัพท์ขอความ ช่วยเหลือจากสารวัตรณเดช			

3. ตอบคำถามในศูนย์ที่ 1 (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.

4.

2.

5.

3.



ศูนย์ที่ 2

รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

1. บันทึกสาระสำคัญ (หลังอ่านบัตรเนื้อหาในศูนย์ที่ 2)



2. ทำกิจกรรมในศูนย์ที่ 2 เกม ตามหาสื่อกลาง (5 คะแนน)

1. สัญญาณ _ _ _ _ _ ๒
2. สาย _ _ _ _ _ ๓
3. สาย _ _ _ _ _ ๔
4. สัญญาณ _ _ _
5. สาย _ _ _ _ _ ๒
3. ตอบคำถามในศูนย์ที่ 2 (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนนำชื่อของสื่อกลางไปใส่หน้าหมายเลขข้อ โดยให้สัมพันธ์กับข้อมูลในข้อนั้น

- 1. 4.
- 2. 5.
- 3.

ศูนย์ที่ 3

อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

1. บันทึกสาระสำคัญ (หลังอ่านบัตรเนื้อหาในศูนย์ที่ 3)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ทำกิจกรรมในศูนย์ที่ 3 รายการนี้ เรื่อง อุปกรณ์การสื่อสารในร้านกาแฟของนายใหญ่ (5 คะแนน)

อุปกรณ์การสื่อสารที่นายใหญ่เลือกซื้อ
ชั้นที่ 1 คือ
ชั้นที่ 2 คือ
ชั้นที่ 3 คือ
ชั้นที่ 4 คือ
ชั้นที่ 5 คือ

3. ตอบคำถามในศูนย์ที่ 3 (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.

4.

2.

5.

3.

ศูนย์ที่ 4

เครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. บันทึกสาระสำคัญ (หลังอ่านบัตรเนื้อหาในศูนย์ที่ 4)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ทำกิจกรรมในศูนย์ที่ 4 เกม ฉันทคือเครือข่ายประเภทใด (5 คะแนน)

1. ฉันทคือ AN
2. ฉันทคือ AN
3. ฉันทคือ AN
4. ฉันทคือ AN
5. ฉันทคือ AN

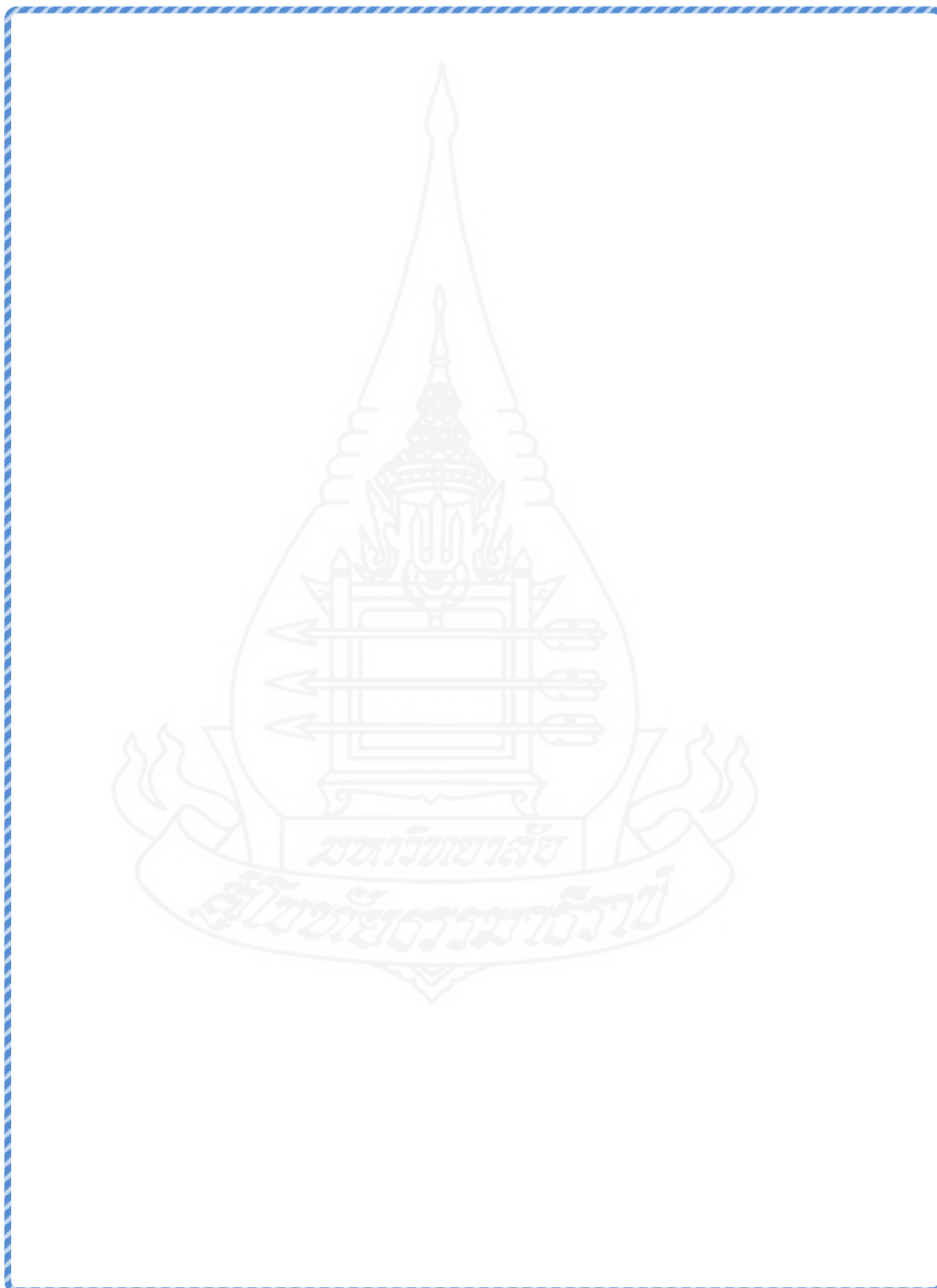
3. ตอบคำถามในศูนย์ที่ 4 (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่า ถูก หรือ ผิด พร้อมเขียนเหตุผลประกอบคำตอบ

1. เพราะ
-
2. เพราะ
-
3. เพราะ
-
4. เพราะ
-
5. เพราะ
-

สรุปบทเรียน

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน โดยเขียนเป็นแผนผังความคิด



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ



ศูนย์ที่ 1

แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล

เฉลยบัตรกิจกรรม รายกรณี เรื่อง การสื่อสารในชีวิตของณเดช

รูปแบบการรับ-ส่งข้อมูล	ผู้รับ	ผู้ส่ง
1. การสื่อสารทางเดียว	สารวัตรณเดช	สำนักพิมพ์
2. การสื่อสารทางเดียว	สารวัตรณเดช	สถานีโทรทัศน์
3. การสื่อสารสองทางเต็มอัตรา	สารวัตรณเดช และสมชาย	สมชาย และสารวัตรณเดช
4. การสื่อสารสองครึ่งอัตรา	สารวัตรณเดช	ผู้แจ้งข่าวผ่านวิทยุสื่อสาร
5. การสื่อสารสองทางเต็มอัตรา	สารวัตรณเดช	ผู้หญิงที่โทรศัพท์ขอความช่วยเหลือ

เฉลยคำถาม

1. ค 2. ค 3. ข 4. ข 5. ง

ศูนย์ที่ 2

รูปแบบของสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

เฉลยบัตรกิจกรรม เกม ตามหาสื่อกลาง

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. อินฟราเรด | 2. สายคู่บิดเกลียว |
| 3. สายโคแอกเชียล | 4. สัญญาณวิทยุ |
| 5. สายไฟเบอร์ออฟติก | |

เฉลยคำถาม

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. สายคู่บิดเกลียว | 2. สายไฟเบอร์ออฟติก |
| 3. อินฟราเรด | 4. สายไฟเบอร์ออฟติก |
| 5. ไมโครเวฟ | |

ศูนย์ที่ 3

อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

เฉลยบัตรกิจกรรม รายกรณี เรื่อง อุปกรณ์การสื่อสารในร้านกาแฟของนายใหญ่

อุปกรณ์การสื่อสารที่นายใหญ่เลือกซื้อ
ชั้นที่ 1 การ์ดแลน
ชั้นที่ 2 สวิตช์
ชั้นที่ 3 จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย
ชั้นที่ 4 อุปกรณ์จัดเส้นทาง
ชั้นที่ 5 โมเด็ม

เฉลยคำถาม

1. ค 2. ค 3. ก 4. ค 5. ง

ศูนย์ที่ 4

เครือข่ายคอมพิวเตอร์

เฉลยบัตรกิจกรรม

- ฉนั้นคือ P AN
- ฉนั้นคือ L AN
- ฉนั้นคือ M AN
- ฉนั้นคือ W AN
- ฉนั้นคือ P AN

เฉลยคำถาม

- ผิด เพราะ ระบบเครือข่าย LAN มีขนาดเล็กกว่าเครือข่าย MAN และระบบเครือข่าย LAN เป็น เครือข่ายที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่อยู่ในท้องที่บริเวณที่ไม่ไกลกัน เช่น ระหว่างห้อง ระหว่างอาคาร
- ถูก เพราะ ระบบเครือข่าย PAN ใช้สัญญาณBluetoothในการเชื่อมต่อจึงเชื่อมต่อได้ไม่เกิน 1 เมตร
- ผิด เพราะ ระบบเครือข่าย WAN เป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายแลนตั้งแต่ 2 วงขึ้นไป และสามารถเชื่อมต่อกันในระยะทางที่ไกลได้
- ผิด เพราะ ระบบเครือข่าย MAN สามารถเชื่อมต่อได้ไม่เกิน 10 กิโลเมตร
- ผิด เพราะ เครือข่ายแบบ peer-to-peer ขอดึง่ายต่อการใช้งานและราคาไม่แพง ขอด้อยไม่มีการควบคุมเรื่องความปลอดภัย

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน ใช้เวลาในการทำ 10 นาที ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

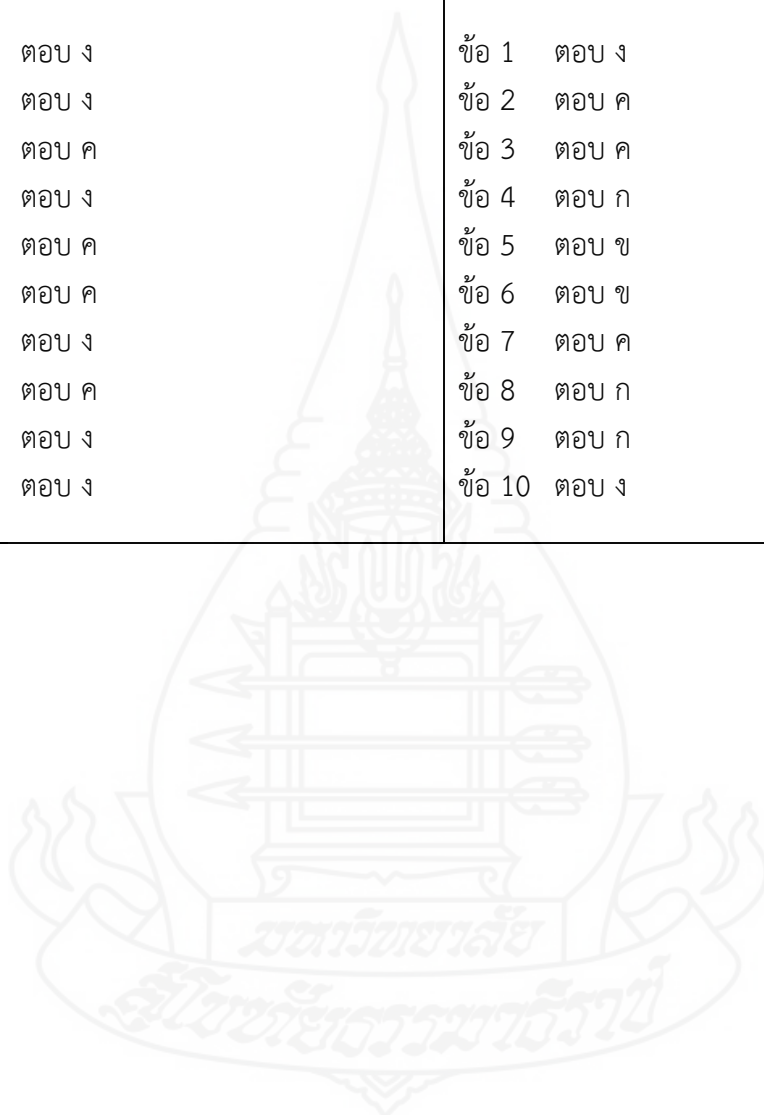
1. ข้อใด **ไม่ใช่** กระบวนการที่เป็นความหมายของการสื่อสารข้อมูล
 - ก. การถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - ข. การถ่ายโอนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - ค. การแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งไปยังผู้รับข้อมูล โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
 - ง. การรวบรวมหรือปรับปรุงข้อมูลของผู้ส่งเพื่อส่งให้ผู้รับ โดยผ่านช่องทางสื่อสาร
2. ข้อใดคือองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล
 - ก. ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร โปรโตคอล
 - ข. ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร โปรโตคอล
 - ค. ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง โปรโตคอล
 - ง. ข่าวสาร ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อกลาง โปรโตคอล การแปลความ
3. การเล่นเกมในโปรแกรมไลน์เป็นการรับและส่งข้อมูลรูปแบบใด
 - ก. การสื่อสารทางเดียว
 - ข. การสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา
 - ค. การสื่อสารสองทางเต็มอัตรา
 - ง. ผสมระหว่างการสื่อสารทางเดียว และการสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา
4. สายคู่บิดเกลียว มีลักษณะอย่างไร
 - ก. ภายในมีสายทองแดงที่มีฉนวนหุ้ม 2 เส้น นำมาพันกันเป็นเกลียว
 - ข. ภายในมีเส้นใยแก้วนำแสง ลักษณะโปร่งแสง รูปทรงกระบอกภายในตัน
 - ค. ภายในมีเส้นใยแก้ว 1 เส้น และสายทองแดง 1 เส้น หุ้มด้วยฉนวนภายนอกที่พันเป็นเกลียว
 - ง. ภายในมีลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง หุ้มด้วยฉนวนพลาสติก หุ้มด้วยทองแดงแผ่นถักหุ้มภายนอกอีกชั้นด้วยฉนวนป้องกันการรบกวน
5. ไมโครเวฟ เป็นสื่อกลางไร้สายที่มีลักษณะอย่างไร
 - ก. การส่งสัญญาณต้องไม่มีสิ่งกีดขวางระหว่างตัวส่งกับตัวรับสัญญาณ
 - ข. สัญญาณเดินทางเป็นเส้นตรง โดยใช้จานสะท้อนรูปพาราโบลาส่งสัญญาณ ไปแต่ละสถานี
 - ค. ส่งคลื่นสัญญาณไปในอากาศเพื่อเข้าไปยังเครื่องรับ โดยเครื่องรับที่ใช้งานต้องปรับให้ตรงกับคลื่นที่ส่งมา
 - ง. รับส่งสัญญาณบนอวกาศและทวนสัญญาณ ในแนวโคจรของโลก ต้องมีสถานีภาคพื้นดิน ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณ

6. wireless access point มีลักษณะการทำงานอย่างไร
- เป็นตัวกลางคอยส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ในเครือข่าย
 - เป็นตัวกลางติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย
 - จัดเก็บข้อมูลที่ติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ในเครือข่าย
 - แปลงสัญญาณเพื่อให้สามารถส่งผ่านทางสายโทรศัพท์ได้
7. เมื่อต้องการอุปกรณ์เพื่อทำหน้าที่เลือกเส้นทางในการส่งผ่านข้อมูล และช่วยเชื่อมต่อเครือข่ายมากกว่าสองเครือข่ายเข้าด้วยกัน ต้องใช้เลือกอุปกรณ์การสื่อสารชนิดใด
- hub
 - switch
 - router
 - LAN card
8. ข้อใด **ไม่ใช่** ลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกัน
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
 - การจัดวางคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงรวมกันเป็นกลุ่ม
 - การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้
9. ข้อใดเป็นเครือข่ายแบบ Pan Area Network
- เชื่อมต่อกันโดยมีระยะทางไม่เกิน 1 เมตร ใช้สัญญาณบิวทูลในการเชื่อมต่อ
 - เป็นเครือข่ายซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ในท้องที่บริเวณที่ไม่ไกลเข้าด้วยกัน
 - ระบบเครือข่ายที่อยู่ภายในเขตเมืองเดียวกันหรือหลายเขตเมืองที่อยู่ใกล้กัน ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร
 - ระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ เชื่อมโยงระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกล อาจใช้สัญญาณดาวเทียมเป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูล
10. ข้อใด **ไม่ใช่** ลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบ client-server network
- มีระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายให้บริการได้อย่างเดียว
 - เป็นระบบเครือข่ายที่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องให้บริการและรับบริการในระดับเดียวกัน

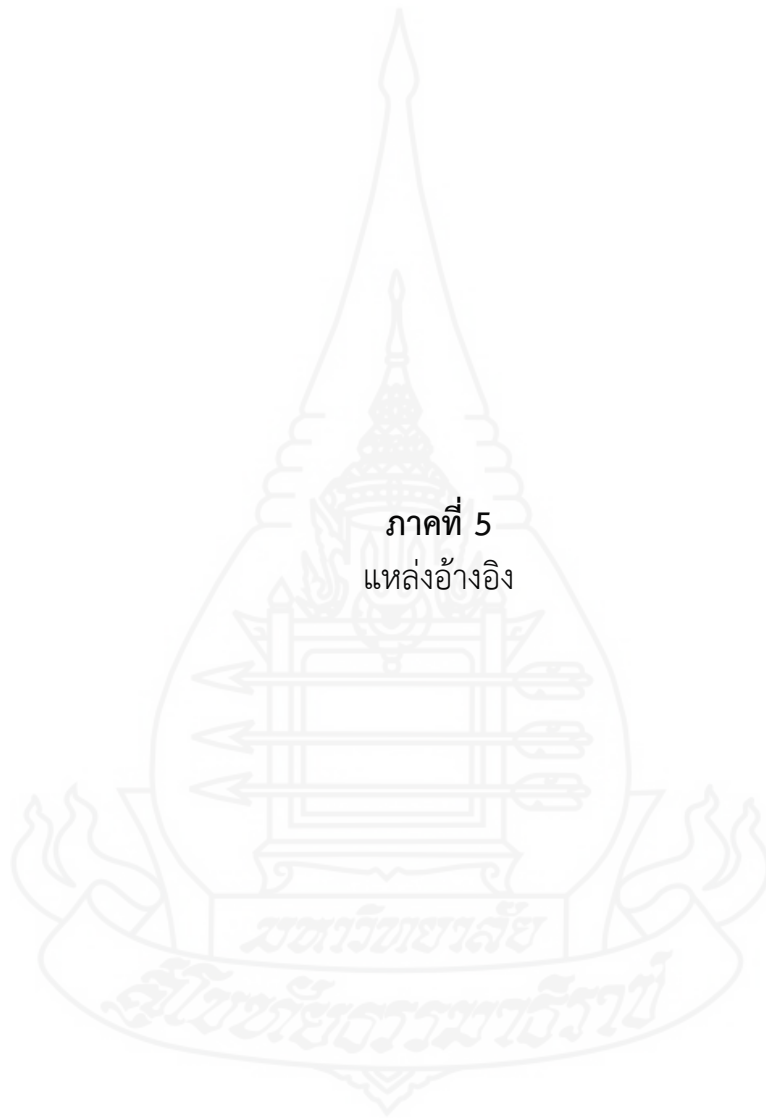
เฉลยแบบทดสอบ



แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
ข้อ 1 ตอบ ง	ข้อ 1 ตอบ ง
ข้อ 2 ตอบ ง	ข้อ 2 ตอบ ค
ข้อ 3 ตอบ ค	ข้อ 3 ตอบ ค
ข้อ 4 ตอบ ง	ข้อ 4 ตอบ ก
ข้อ 5 ตอบ ค	ข้อ 5 ตอบ ข
ข้อ 6 ตอบ ค	ข้อ 6 ตอบ ข
ข้อ 7 ตอบ ง	ข้อ 7 ตอบ ค
ข้อ 8 ตอบ ค	ข้อ 8 ตอบ ก
ข้อ 9 ตอบ ง	ข้อ 9 ตอบ ก
ข้อ 10 ตอบ ง	ข้อ 10 ตอบ ง



ภาคที่ 5
แหล่งอ้างอิง



แหล่งอ้างอิง

- โกสันต์ เทพสิทธิทรากรณ์ และอัจฉราวรรณ กัลยาณสิทธิ์. (2557). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพมหานคร : แม็ค.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล และอัมรินทร์ เพ็ชรกุล. (2554). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ม.4*. กรุงเทพมหานคร : ซัคเซส มีเดีย.
- พิมลพรรณ ประเสริฐวงศ์ เรพเพอร์ และคณะ. (2557). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ม.4*. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.
- ริปอง กัลติวาณิชย์. (2558). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร*. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิเชียร วิสูงเร. (2557). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพมหานคร : มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ม.4-6*. กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำของ สกสค.





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กานต์ชนก สิงห์ชู และคณะ. (2552). *การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม แบบ STAD สำหรับ นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- โกสสันต์ เทพสิทธิทากรณ์ และอัจฉราวรรณ กัลยาณสิทธิ์. (2557). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ฉลวย ทองโคกสูง. (2554). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม
- ถนอมพร เลหาจัสแสง. (2545). *หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2529). *เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นำอังกการพิมพ์.
- _____. (2546). *การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- _____. (2547). *กระบวนการสันนิเวทนาการและระบบสื่อการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล. (2523). *นวัตกรรมการศึกษา (1). ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญวัฒน์ กาบคำ. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนปัว จังหวัดน่าน. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- เดี่ยวไท ไชยา. (2550). *ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบข้อมูลป้อนกลับต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล และอัมรินทร์ เพ็ชรกุล. (2554). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ม.4*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

- ทัศนีย์ นวลกุ่ม. (2557). ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ปวีณ สุวรรณรัตน์. (2555). การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส และวิธีการเรียนรู้แบบปกติ. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี.
- โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม. (2556). หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม. สระแก้ว: โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม
- ล้วน สายยศ และคณะ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2553). ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรร. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- _____. (2555). ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอนและการฝึกอบรม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2551). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พรรณ ประเสริฐวงษ์ เรพเพอร์ และคณะ. (2557). เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ม.4. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ยุทธนา จินตามัย. (2553). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ริบอง กัลติวานิชย์. (2558). เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิเชียร วิสูงเร. (2557). เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ม.4-6. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสค.
- โสภิต กาญจนวงศ์. (2550). ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี
- Anderson, L.W. (1988). *Likert Scales, Education Research Methodology and Measurement: An International Handbook*. John, D. Keeves, eds, Victoria : Pergamon.

Best, John W. and Kahn, James V. (1986). *Research in Education*. (5th ed.).

New Jersey: Prentice.

Bloom, Benjamin S. (195X). *Taxonomy of education objective*. New York : Longman

Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984). *Statistical Methods in Educational and Psychology*. (2th ed.). New Jersey: Prentice-Hall



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา อาจารย์ ดร.วชิระ พรหมวงศ์
อาจารย์พิเศษ
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา รองศาสตราจารย์ สาธิต วัฒนคุณารักษ์
รองศาสตราจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล รองศาสตราจารย์นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม
ข้าราชการบำนาญ



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์



สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

แบบประเมินชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- คำชี้แจง**
1. โปรดประเมินระดับคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินคุณภาพ มี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
 2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับที่	รายการ	ระดับการประเมิน				
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1	บัตรเนื้อหา (เนื้อหาสาระที่อยู่ในบัตรเนื้อหา)					
	1.1 เนื้อหาสาระที่เรียน ครอบคลุม หัวเรื่อง แนวคิด และ วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน					
	1.2 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
	1.3 เนื้อหาสาระมีความถูกต้องและชัดเจน					
	1.4 เนื้อหาสาระมีความทันสมัย					
	1.5 เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
	1.6 ภาษาที่ใช้นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
	1.7 เนื้อหาสาระให้ความรู้แก่นักเรียนนำไปใช้ประโยชน์ได้					
2	บัตรกิจกรรม (กิจกรรมในบัตรกิจกรรม)					
	2.1 กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
	2.2 กิจกรรมมีความหลากหลายน่าสนใจ					
	2.3 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					
	2.4 กิจกรรมช่วยทบทวนความรู้ในเนื้อหา					
2.5 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัย						
3	บัตรคำถาม (คำถามในบัตรคำถาม)					
	3.1 คำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	3.2 ประเภทของคำถามในบัตรคำถามมีความหลากหลาย					
	3.3 ปริมาณคำถามเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
	3.4 ปริมาณคำถามเหมาะสมกับเวลาที่ให้ทำ					
3.5 ภาษาที่ใช้ในบัตรคำถามอ่านแล้วเข้าใจง่าย						

โดยภาพรวมคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสาร
ข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับใด

ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาการศึกษา
แบบประเมินชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาการศึกษา

- คำชี้แจง**
1. โปรดประเมินระดับคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินคุณภาพ มี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
 2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับการประเมิน				
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1	คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
2	แผนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
3	สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
	3.1 บัตรคำสั่ง					
	3.2 บัตรเนื้อหา					
	3.3 บัตรกิจกรรม					
	3.4 บัตรคำถาม					
	3.5 บัตรเฉลย					
4	แบบฝึกปฏิบัติ					
	4.1 แบบทดสอบก่อนเรียน					
	4.2 ที่ว่างสำหรับการบันทึกเนื้อหาสาระ					
	4.3 ที่ว่างสำหรับทำกิจกรรม					
	4.4 แบบทดสอบหลังเรียน					
	4.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน					
5	การออกแบบหน้าจอ					
	5.1 สีพื้นของจอภาพ					
	5.2 เมนูหลัก					
	5.3 เมนูรอง					
	5.4 ขนาดตัวอักษร					
	5.5 รูปแบบตัวอักษร					

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับการประเมิน				
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
6	ด้านเทคนิค					
	6.1 การเชื่อมโยง					
	6.2 สัญลักษณ์การเชื่อมโยง					

โดยภาพรวมคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสาร
ข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับใด

ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....



สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล
--

แบบประเมินชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล

- คำชี้แจง**
1. โปรดประเมินระดับคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินคุณภาพ มี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
 2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับการประเมิน				
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1	แบบทดสอบก่อนเรียน					
	1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นข้อสอบแบบคู่ขนานกับแบบทดสอบหลังเรียน					
	1.3 ข้อคำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนมีความชัดเจน					
	1.4 ข้อคำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนสอดคล้องกับเนื้อหา					
	1.5 ข้อคำถามไม่แนะคำตอบ					
	1.6 ข้อคำถามใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
	1.7 ข้อคำถามไม่ยาวเกินไป					
	1.8 ตัวเลือกรายลำดับจากสั้นไปหายาว จากยาวไปหาสั้น					
	1.9 ตัวเลือกสอดคล้องกับข้อคำถาม					
	1.10 ตัวเลือกใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
	1.11 ตัวเลือกลงให้ผู้ตอบเลือกตอบได้					
1.12 ตัวเลือกมีความเป็นเอกภาพกลุ่มเดียวกัน						
2	แบบทดสอบหลังเรียน					
	2.1 แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	2.2 แบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบแบบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน					
	2.3 ข้อความถามในแบบทดสอบหลังเรียนมีความชัดเจน					
	2.4 ข้อคำถามในแบบทดสอบหลังเรียนสอดคล้องกับเนื้อหา					
	2.5 ข้อคำถามไม่แนะคำตอบ					
	2.6 ข้อคำถามใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
	2.7 ข้อคำถามไม่ยาวเกินไป					
2.8 ตัวเลือกรายลำดับจากสั้นไปหายาว จากยาวไปหาสั้น						

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับการประเมิน				
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
2	แบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)					
	2.9 ตัวเลือกสอดคล้องกับข้อคำถาม					
	2.10 ข้อคำถามใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
	2.11 ตัวเลือกลงให้ผู้ตอบเลือกตอบได้					
	2.12 ตัวเลือกมีความเป็นเอกภาพกลุ่มเดียวกัน					

โดยภาพรวมคุณภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสาร
ข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับใด

ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....





ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยที่ 4

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายการสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง	✓ (1)						
2. นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบการสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง		✓ (2)					
3. นักเรียนสามารถจำแนกรูปแบบการรับและส่งข้อมูลได้ถูกต้อง		✓ (3)					
4. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบใช้สายได้ถูกต้อง		✓ (4)					
5. นักเรียนสามารถระบุลักษณะของสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายได้ถูกต้อง		✓ (5)					
6. นักเรียนสามารถระบุลักษณะการทำงานของอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง		✓ (6)					
7. นักเรียนสามารถเลือกอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลได้เหมาะสมกับการใช้งาน			✓ (7)				
8. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง	✓ (8)						
9. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง	✓ (9)						
10. นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง	✓ (10)						
รวม (10)	4	5	1	-	-	-	-

ภาคผนวก ง

ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังนี้

1. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (Nitko, Antjony J., 1996, p.310-313)

$$p = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (Nitko, Antjony J., 1996, p.310-313)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	P_H	คือ	จำนวนผู้สอบกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูกต้อง
	P_L	คือ	จำนวนผู้สอบกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูกต้อง
	N_H	คือ	จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	N_L	คือ	จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ



ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ก่อนเรียนและหลังเรียน

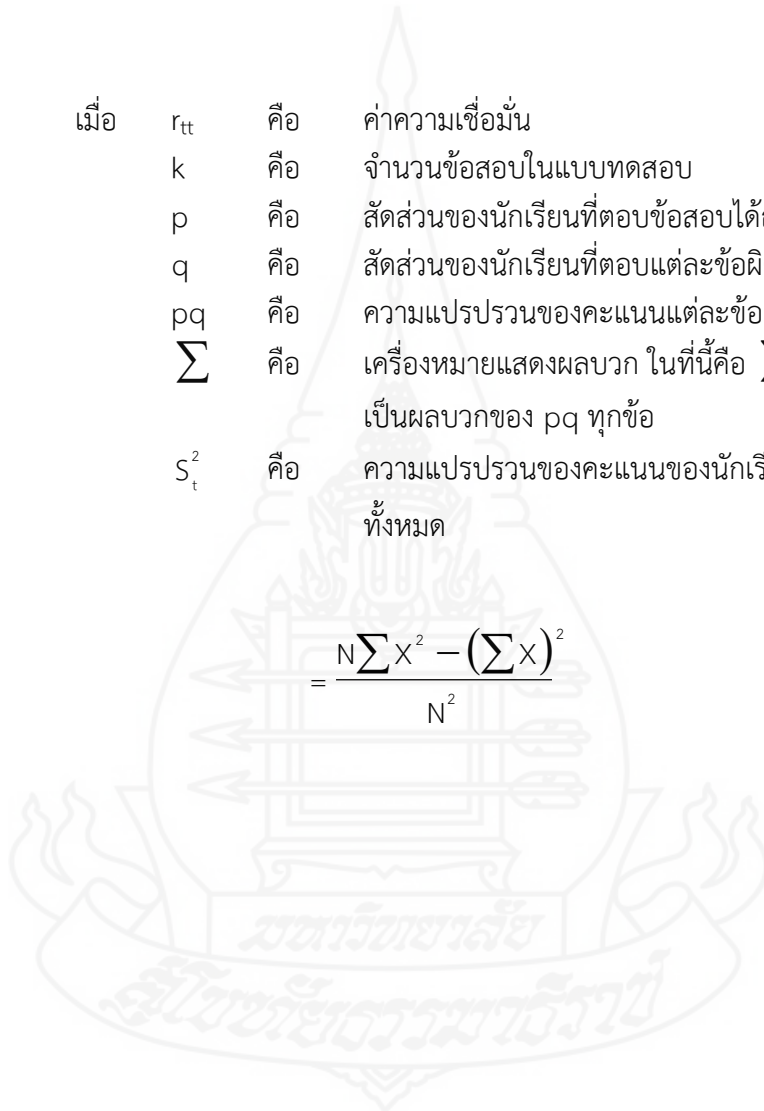
แบบทดสอบก่อนเรียน				แบบทดสอบหลังเรียน			
ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	วัตถุประสงค์ ด้าน	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	วัตถุประสงค์ ด้าน
1	0.60	0.53	ความรู้	1	0.57	0.33	ความรู้
2	0.60	0.53	ความรู้	2	0.63	0.33	ความรู้
3	0.60	0.40	ความเข้าใจ	3	0.50	0.33	ความเข้าใจ
4	0.60	0.40	ความเข้าใจ	4	0.63	0.47	ความเข้าใจ
5	0.63	0.47	ความเข้าใจ	5	0.60	0.53	ความเข้าใจ
6	0.43	0.47	ความเข้าใจ	6	0.63	0.73	ความเข้าใจ
7	0.53	0.80	การนำไปใช้	7	0.50	0.47	การนำไปใช้
8	0.57	0.33	ความรู้	8	0.57	0.60	ความรู้
9	0.57	0.33	ความรู้	9	0.53	0.53	ความรู้
10	0.53	0.53	ความรู้	10	0.53	0.67	ความรู้
ค่า p อยู่ระหว่าง 0.43 - 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.80				ค่า p อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.73			

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน หรือแบบ KR20 (Kuder-Richardson Formula 20/KR20) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	k	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบแต่ละข้อผิด
	pq	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	\sum	คือ	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนที่ถูกทดสอบทั้งหมด

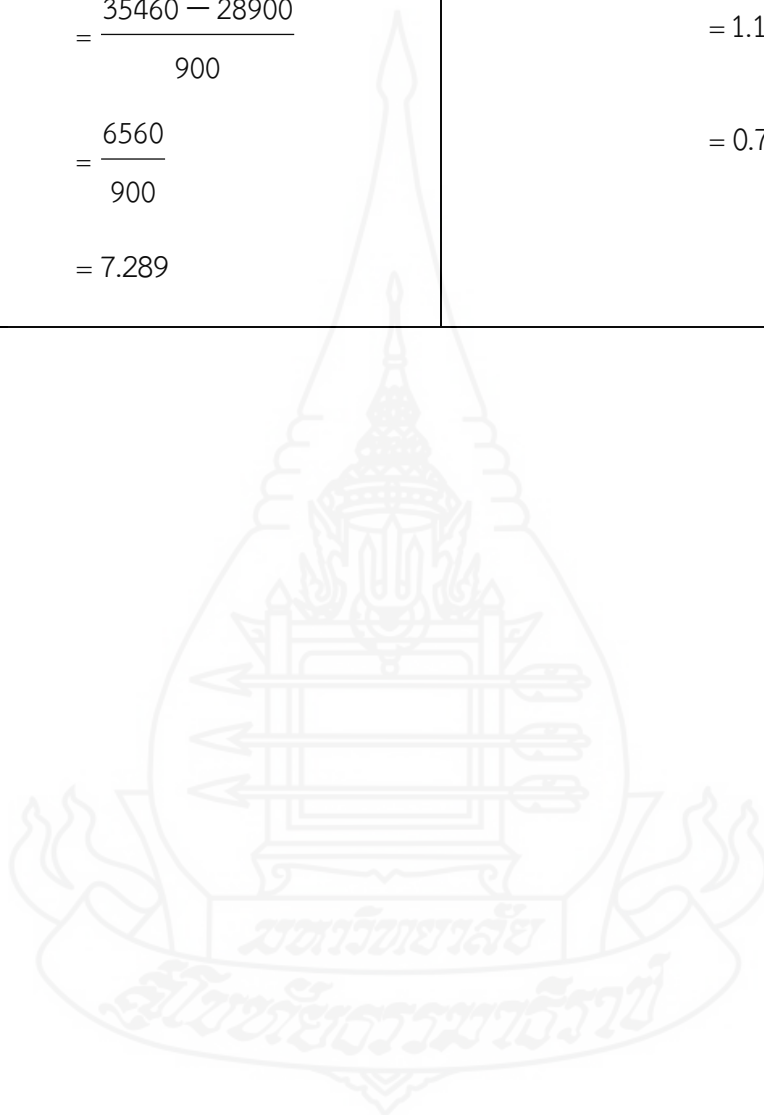
$$= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$



ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ ลำดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X2
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	9
2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	9
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	4
4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	9
9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
10	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	4	16
11	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8	64
12	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3	9
13	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	9
14	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	8	64
15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
16	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	64
17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
18	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
19	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8	64
20	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
21	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
23	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
24	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	49
25	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	4
26	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	9
27	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	6	36
28	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8	64
29	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
30	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
Σ	18	18	18	18	19	13	16	17	17	16	170	1182
p	0.60	0.60	0.60	0.60	0.63	0.43	0.53	0.57	0.57	0.53	$\Sigma pq=2.427$	
q	0.40	0.40	0.40	0.40	0.37	0.57	0.47	0.43	0.43	0.47		
pq	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		

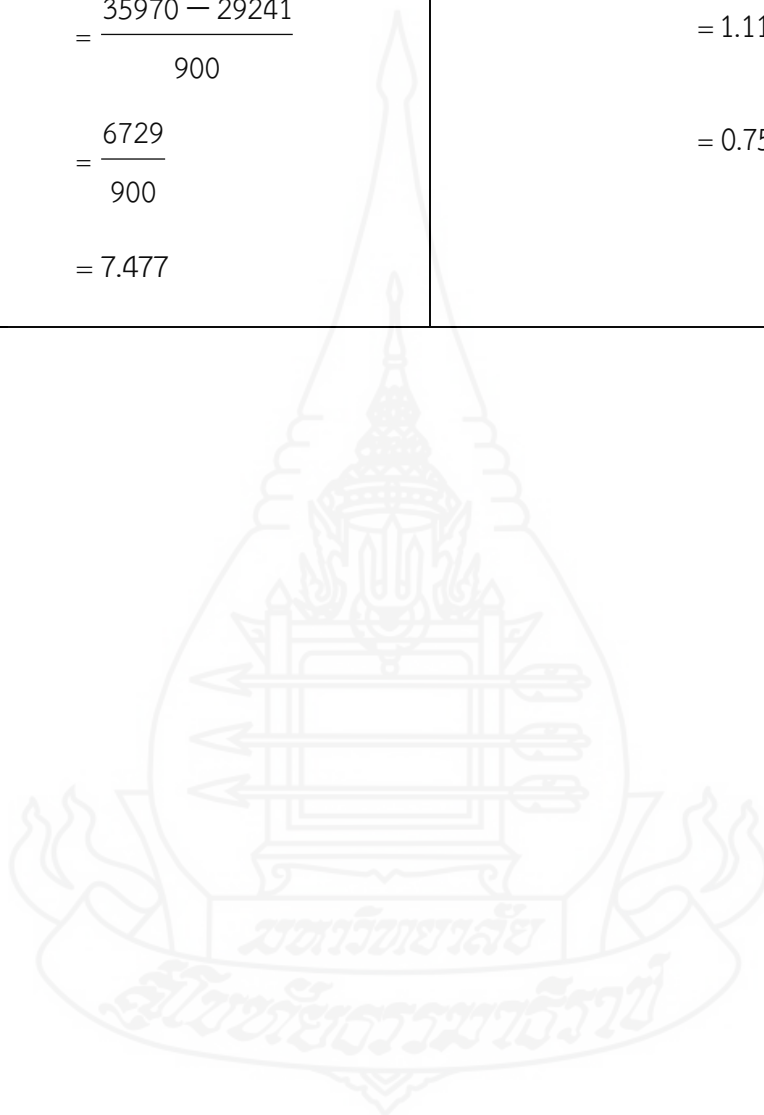
<p>แทนค่า</p> $S^2 = \frac{30(1182) - (170 \times 170)}{30 \times 30}$ $= \frac{35460 - 28900}{900}$ $= \frac{6560}{900}$ $= 7.289$	<p>ดังนั้น</p> $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{2.427}{7.289} \right)$ $= 1.111 \times 0.667$ $= 0.74$
---	--



ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ ลำดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	9
2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	9
3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
4	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	16
5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	64
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
7	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3	9
8	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4	16
9	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	7	49
10	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	9
11	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
12	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	5	25
13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
14	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
15	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3	9
16	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
17	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	5	25
18	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	5	25
19	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
20	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
21	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
22	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
23	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
26	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4	16
27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
28	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
29	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4	16
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	17	19	15	19	18	19	15	17	16	16	171	1199
p	0.57	0.63	0.50	0.63	0.60	0.63	0.50	0.57	0.53	0.53	$\Sigma pq=2.426$	
q	0.43	0.37	0.50	0.37	0.40	0.37	0.50	0.43	0.47	0.47		
pq	0.25	0.23	0.25	0.23	0.24	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25		

<p>แทนค่า</p> $S^2 = \frac{30(1199) - (171 \times 171)}{30 \times 30}$ $= \frac{35970 - 29241}{900}$ $= \frac{6729}{900}$ $= 7.477$	<p>ดังนั้น</p> $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{2.426}{7.477} \right)$ $= 1.111 \times 0.675$ $= 0.75$
---	--





ภาคผนวก จ

ตารางการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม
และแบบภาคสนาม

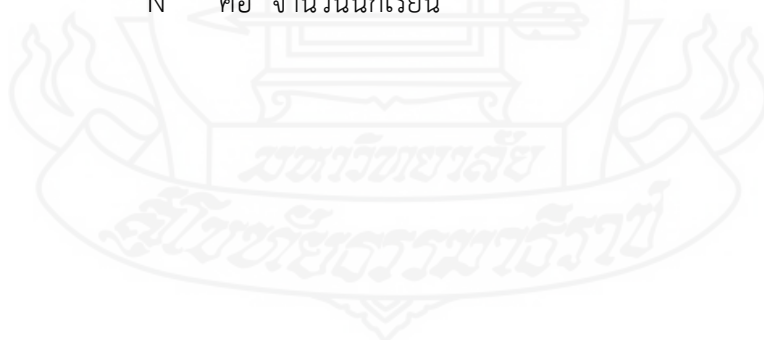
การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E_1/ E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สีนสกุล, 2520, น.136-137)

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานของนักเรียนทั้งหมดที่ได้
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานทั้งหมดรวมกัน
 N คือ จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน



ตารางภาคผนวกที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียน จำนวน 3 คน
 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
 เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คะแนน ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
	ศูนย์ที่ 1 (10)	ศูนย์ที่ 2 (10)	ศูนย์ที่ 3 (10)	ศูนย์ที่ 4 (10)	รวม (40)	
1	7	6	6	7	26	6
2	8	7	7	8	30	7
3	9	8	9	9	35	8
รวม					91	21

<p>แทนค่า</p> $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{91}{40} \times 100$ $E_1 = 75.83$	<p>แทนค่า</p> $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{21}{10} \times 100$ $E_2 = 70.00$
$E_1 / E_2 = 75.83 / 70.00$	

ตารางภาคผนวกที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียน จำนวน 6 คน
ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คะแนน ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
	ศูนย์ที่ 1 (10)	ศูนย์ที่ 2 (10)	ศูนย์ที่ 3 (10)	ศูนย์ที่ 4 (10)	รวม (40)	
1	7	6	6	8	27	7
2	6	6	6	7	25	6
3	7	8	8	9	32	7
4	8	8	7	9	32	8
5	9	8	8	9	34	9
6	9	8	9	10	36	8
รวม					186	36

แทนค่า	แทนค่า
$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{186}{40} \times 100$ $E_1 = 77.50$	$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{36}{10} \times 100$ $E_2 = 75.00$
$E_1 / E_2 = 77.50 / 75.00$	

ตารางภาคผนวกที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามของนักเรียน จำนวน 31 คน
 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและ
 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

คะแนน ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
	ศูนย์ที่ 1 (10)	ศูนย์ที่ 2 (10)	ศูนย์ที่ 3 (10)	ศูนย์ที่ 4 (10)	รวม (40)	
1	7	6	6	6	25	6
2	7	7	6	7	27	5
3	7	8	7	8	30	6
4	8	8	7	9	32	7
5	9	7	7	8	31	8
6	8	7	7	8	30	7
7	9	8	7	7	31	8
8	8	8	8	8	32	7
9	8	7	7	7	29	7
10	9	8	7	9	33	7
11	8	7	7	8	30	8
12	7	7	7	8	29	7
13	8	7	7	9	31	7
14	9	9	10	9	37	9
15	9	9	8	10	36	10
16	9	8	8	9	34	9
17	9	8	9	9	35	8
18	9	9	9	8	35	9
19	9	8	7	10	34	8
20	10	9	8	9	36	9
21	9	9	8	9	35	9
22	8	9	8	9	34	9
23	9	8	8	9	34	9
24	8	9	8	9	34	10
25	9	9	9	10	37	8
26	9	8	7	9	33	9
27	9	8	9	10	36	8

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

คะแนน ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
	ศูนย์ที่ 1 (10)	ศูนย์ที่ 2 (10)	ศูนย์ที่ 3 (10)	ศูนย์ที่ 4 (10)	รวม (40)	
28	9	8	8	9	34	9
29	8	8	8	9	33	8
30	8	9	8	9	34	9
31	9	8	8	10	35	10
รวม	1016					250

<p>แทนค่า</p> $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{1016}{40} \times 100$ $E_1 = 81.94$	<p>แทนค่า</p> $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{250}{10} \times 100$ $E_2 = 80.65$
$E_1 / E_2 = 81.94 / 80.65$	

ภาคผนวก ฉ

ตารางวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

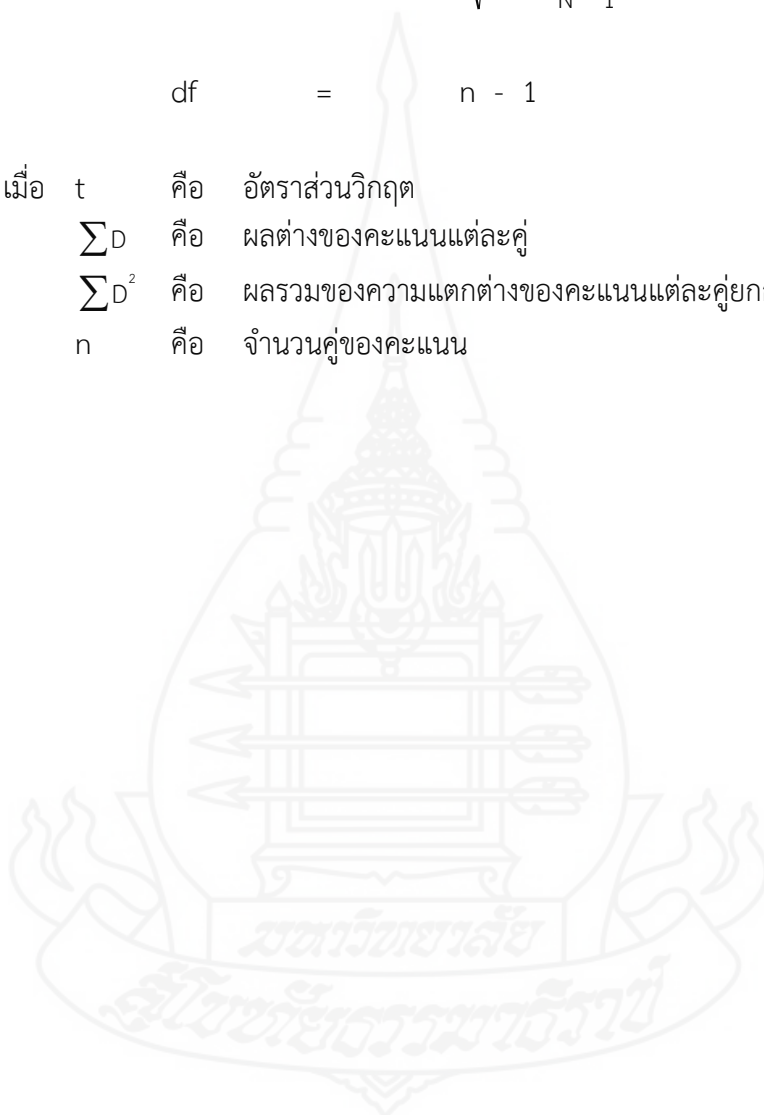


การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
ทำโดยการทดสอบค่าที (t - dependent)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ t คือ อัตราส่วนวิกฤต
 $\sum D$ คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D^2$ คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
n คือ จำนวนคู่ของคะแนน



ตารางภาคผนวกที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน
แบบศูนย์การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
แบบภาคสนาม (n=31)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D ²
1	2	6	4	16
2	2	5	3	9
3	3	6	3	9
4	5	7	2	4
5	4	8	4	16
6	4	7	3	9
7	5	8	3	9
8	4	7	3	9
9	3	7	4	16
10	4	7	3	9
11	5	8	3	9
12	4	7	3	9
13	3	7	4	16
14	5	9	4	16
15	4	10	6	36
16	5	9	4	16
17	4	8	4	16
18	4	9	5	25
19	5	8	3	9
20	6	9	3	9
21	5	9	4	16
22	4	9	5	25
23	6	9	3	9
24	5	10	5	25
25	4	8	4	16
26	6	9	3	9
27	5	8	3	9
28	4	9	5	25

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า D	D ²
29	4	8	4	16
30	5	9	4	16
31	5	10	5	25
คะแนนรวม	134	250	116	458
คะแนนเฉลี่ย	4.32	8.06		
S.D.	1.01	1.24		

แทนค่า

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

$$t = \frac{116}{\sqrt{\frac{31(458) - (116)^2}{31-1}}}$$

$$t = \frac{116}{\sqrt{\frac{742}{30}}}$$

$$t = 23.34$$

ภาคผนวก ข

ตารางความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียน
ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

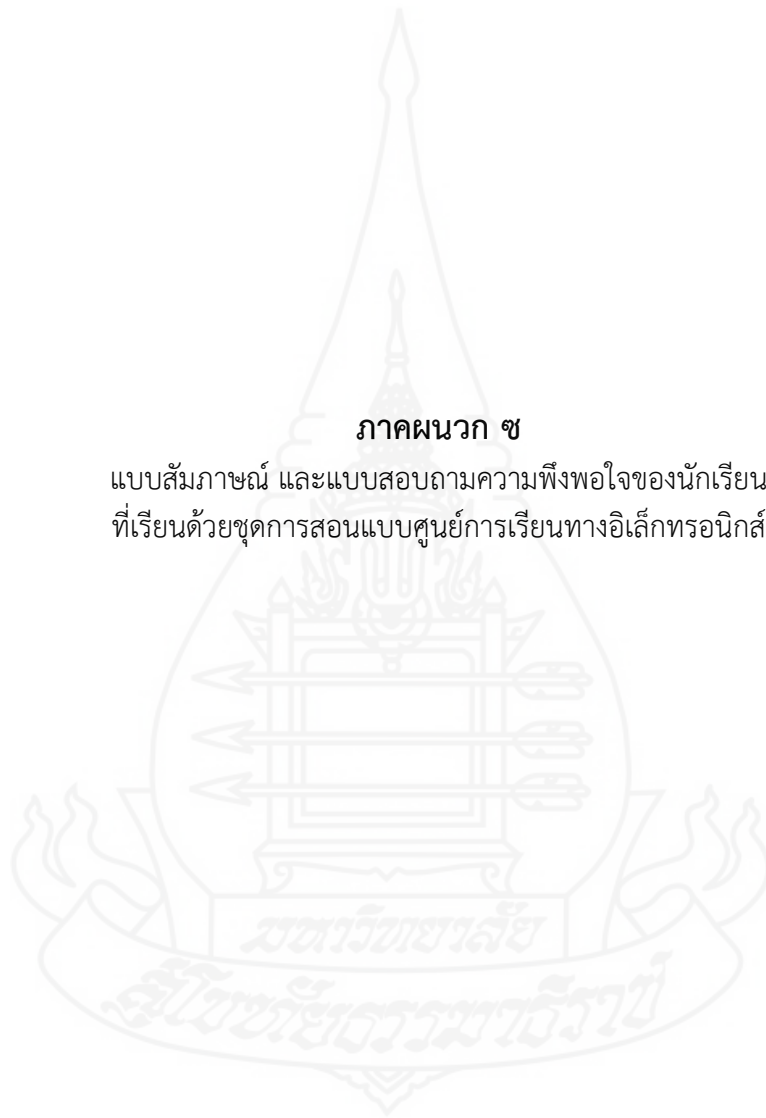


ตารางภาคผนวกที่ 9 ค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (n=31)

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจในด้านองค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิม	18	13	0	0	0
1.2 บัตรคำสั่งช่วยให้นักเรียนรู้แนวทางการเรียน	19	12	0	0	0
1.3 บัตรเนื้อหาช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตรงตามหัวเรื่อง	19	10	2	0	0
1.4 บัตรกิจกรรมช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนในบัตรเนื้อหามาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม	17	13	1	0	0
1.5 บัตรคำถามช่วยให้นักเรียนได้วัดความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหา	18	13	0	0	0
1.6 บัตรเฉลยช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบผลการทำบัตรคำถาม	21	8	2	0	0
1.7 แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและกิจกรรม	19	10	2	0	0
1.8 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน	18	13	0	0	0
2. ความพึงพอใจในด้านออกแบบหน้าจอและการออกแบบเทคนิคในชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
2.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอดีความเหมาะสม	21	6	4	0	0
2.2 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย	21	5	5	0	0
2.3 ภาพประกอบมีความชัดเจน	21	6	4	0	0
2.4 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	21	6	4	0	0
2.5 การเชื่อมโยงมีความสะดวกต่อการใช้งาน	20	7	4	0	0
3. ความพึงพอใจในด้านผลที่ได้ของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
3.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	23	8	0	0	0
3.2 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสร่วมแสดงความคิดเห็น	16	15	0	0	0
3.3 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม	17	14	0	0	0
3.4 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน	19	18	4	0	0
3.5 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง	10	14	7	0	0
3.6 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้	10	13	8	0	0

ภาคผนวก ซ

แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. คู่มือการเรียนรู้

1.1 คู่มือการเรียนรู้ทำให้เข้าใจในขั้นตอนการเรียนรู้

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

1.2 การปฏิบัติตามขั้นตอนคู่มือการเรียนรู้

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

2. บัตรคำสั่ง

2.1 ความเข้าใจในบัตรคำสั่ง

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

2.2 การปฏิบัติตามบัตรคำสั่ง

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

3. บัตรเนื้อหา

3.1 ความเข้าใจในเนื้อหา

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

3.2 ปริมาณเนื้อหาในบัตร

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

4. บัตรกิจกรรม

4.1 ความเข้าใจในกิจกรรม

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

4.2 การปฏิบัติกิจกรรม

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

5. บัทรคำถาม

5.1 ความเข้าใจในข้อคำถาม

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

5.2 การตอบข้อคำถาม

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

6. บัทรเฉลย

6.1 การใช้บัทรเฉลยตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

7. แบบฝึกปฏิบัติ

7.1 การเว้นที่ว่างสำหรับการบันทึกเนื้อหาสาระ

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

7.2 การเว้นที่ว่างสำหรับทำกิจกรรม

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

7.3 การเว้นที่ว่างสำหรับเขียนแผนผังความคิด

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

8. การออกแบบชุดการสอน

8.1 สี่

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

8.2 ตัวอักษร

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

8.3 เมนู

คำให้สัมภาษณ์.....

.....

8.4 การเชื่อมโยง

คำให้สัมภาษณ์.....
.....

9. ประเด็นอื่นๆ

คำให้สัมภาษณ์.....
.....
.....
.....
.....



**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
คำชี้แจง โปรดตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่
ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
โดยมีระดับคะแนนดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| 3 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| 1 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจในด้านองค์ประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน ช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิม					
1.2 บัตรคำสั่ง ช่วยให้นักเรียนรู้แนวทางการเรียน					
1.3 บัตรเนื้อหา ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตรงตามหัวเรื่อง					
1.4 บัตรกิจกรรม ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนในบัตรเนื้อหามาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม					
1.5 บัตรคำถาม ช่วยให้นักเรียนได้วัดความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนจากบัตรเนื้อหา					
1.6 บัตรเฉลย ช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบผลการทำบัตรคำถาม					
1.7 แบบฝึกปฏิบัติ ช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและกิจกรรม					
1.8 แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน					
2. ความพึงพอใจในด้านการออกแบบหน้าจอของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
2.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอ มีความเหมาะสม					
2.2 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย					
2.3 ภาพประกอบมีความชัดเจน					
2.4 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.5 การเชื่อมโยงมีความสะดวกต่อการใช้งาน					

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3. ความพึงพอใจในด้านผลที่ได้ของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
3.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดูในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง					
3.2 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน					
3.3 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดูร่วมแสดงความคิดเห็น					
3.4 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม					
3.3 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง					
3.4 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้					

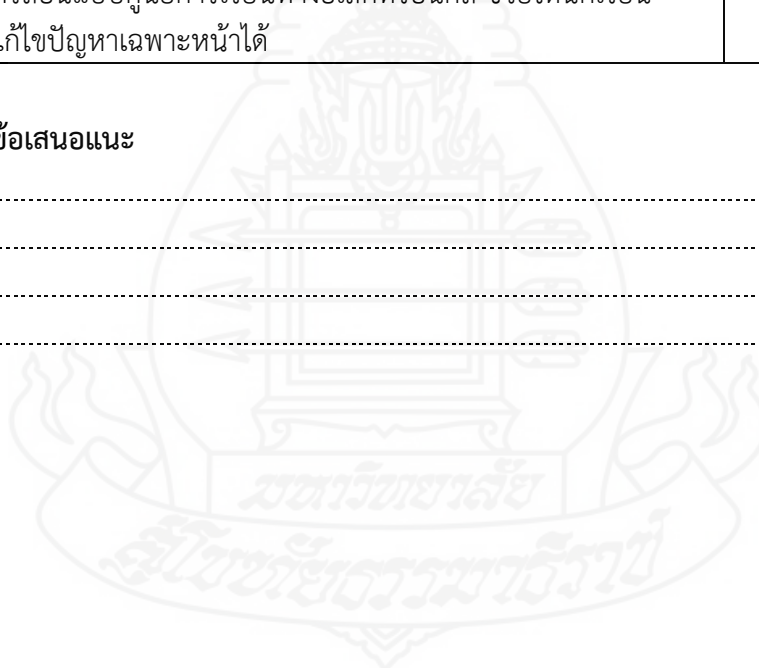
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวอรอนงค์ ยิ่งกว่าชาติ
วัน เดือน ปีเกิด	-
สถานที่เกิด	-
ประวัติการศึกษา	-
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนหนองแขงวิทยา อำเภอหนองแขง จังหวัดสระบุรี
ตำแหน่ง	ครู ชำนาญการ

