

**การพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง  
การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1  
วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท**

**ว่าที่ร้อยตรีอาทร บุญประเสริฐ**

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2551

**Development of e-Learning Packages in Data Communication and Network  
Course on Satellite Communication for Higher Vocational Certificate  
Students of Chai Nat Technical College in Chai Nat Province.**

**Acting Sub-Artron Bunprasoet**

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

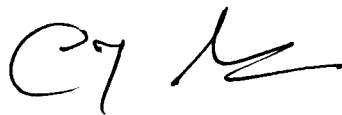
Sukhothai Thammathirat Open University

2008

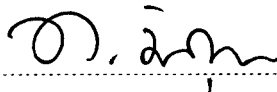
หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและ  
เครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท  
จังหวัดชัยนาท

ชื่อและนามสกุล ว่าที่ร้อยตรี อาทร บุญประเสริฐ  
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว



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



..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา  
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ 24 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2552

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** การพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท

**ผู้ศึกษา** ว่าที่ร้อยตรีอาทร บุญประเสริฐ **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ **ปีการศึกษา** 2551

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีประสิทธิภาพ 80.57/81.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษามีความก้าวหน้าในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่ามีคุณภาพในระดับเห็นด้วยมาก

**คำสำคัญ** ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ การสื่อสารดาวเทียม

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ตั้งแต่เริ่มแรกจนเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์

ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ที่กรุณาตรวจสอบ แก้ไข ให้คำแนะนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รองศาสตราจารย์สาริต วิมลคุณารักษ์ รองศาสตราจารย์พิทยา จำเริญ จรัสวิทย์ และ อาจารย์วามณี บุญยะไวโรจน์

ขอบพระคุณรองผู้อำนวยการวิจัยวุฒิ ธรรมกุล และอาจารย์นวลละออ กลิ่นเอี่ยม หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะผู้บริหาร และคณาจารย์ในวิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ที่อำนวยความสะดวกให้ความช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี ขอบใจนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูล

ขอบพระคุณคุณพ่อประสาร คุณแม่ประยูร พี่พิสุทธิ์ น้องนิสา เพื่อนนักศึกษา และเพื่อนร่วมงาน ที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนในการศึกษา

ประโยชน์ที่เกิดจากการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบุพการี ครู อาจารย์ ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือส่งเสริมและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษาได้

อาทร บุญประเสริฐ

กันยายน 2552

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ซ
สารบัญภาพ .....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	8
ชุดการสอนรายบุคคล .....	8
ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	14
การเรียนการสอนรายบุคคล .....	20
การทดสอบประสิทธิภาพ .....	23
วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย .....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	33
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	34
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	50
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	50
ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาจากชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ .....	52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .....	53
บทที่ 5 รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .....	55
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .....	57
ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม) .....	68
ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .....	108
ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ .....	120
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	142
สรุปการวิจัย .....	142
อภิปรายผล .....	144
ข้อเสนอแนะ .....	147
บรรณานุกรม .....	153
ภาคผนวก .....	154
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	155
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .....	157
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ) .....	163
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .....	165
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม .....	171
ช ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ .....	178
ซ แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น .....	180
ประวัติผู้ศึกษา .....	184

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	หัวข้อที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ..... 34
ตารางที่ 3.2	รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภท วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ..... 36
ตารางที่ 3.3	แสดงตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ..... 41
ตารางที่ 3.4	กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ..... 45
ตารางที่ 3.5	ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และการเก็บรวบรวม ข้อมูล ..... 46
ตารางที่ 4.1	การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบ แบบเดี่ยว ..... 50
ตารางที่ 4.2	การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบ แบบกลุ่ม ..... 51
ตารางที่ 4.3	การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบ แบบภาคสนาม ..... 52
ตารางที่ 4.4	ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ..... 53
ตารางที่ 4.5	ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ..... 53



**สารบัญภาพ**

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม .....	38
ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท .....	44

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการศึกษาต้องส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาที่มุ่งเน้นที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาให้ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต เพื่อให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้สามารถยืนหยัดและแข่งขันได้ในสังคมโลก (พรพรรณ ไวทยางกูร 2546: 7) ซึ่งด้วยวิถีชีวิตการทำงานที่ต้องแข่งขัน ผู้ที่จะประสบความสำเร็จต้องมีทักษะการ “คิดเป็น” และลงมือ “ทำได้” เมื่อคิดเป็น นำความคิดไปสู่การปฏิบัติ เมื่อเกิดปัญหาในการปฏิบัติก็สามารถแก้ปัญหการปฏิบัตินั้นๆ ให้ดำเนินการไปได้ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 24 ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้ เพื่อป้องกันและแก้ไข้ปัญหา จัดกิจกรรมให้นักศึกษาฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และ หมวด 9 มาตรา 65-66 การพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้พัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ อันจะนำไปสู่การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 14)

เพื่อให้เกิดการพัฒนาการศึกษาสถานศึกษาจึงควรให้ความสำคัญและสร้างกรอบคิดให้กับผู้สอนจึงควรสร้างกรอบความคิดและให้ความสำคัญในใช้เทคนิค วิธีการ และเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อสร้างกระบวนการคิด ให้เกิดขึ้นกับนักศึกษา ซึ่งนักศึกษามีศักยภาพในการศึกษา หรือสามารถนำประกอบอาชีพได้ต่อไปในอนาคต

#### 1.1 สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ในการเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มุ่งเน้นให้นักศึกษาศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีความรู้ความเข้าใจ

และสามารถใช้งานเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเห็นคุณค่าในเรื่อง การสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่าย (สุรชาติ พงศ์สุธนะ และ เศรษฐชัย ชัยสนิท 2546 : 2)

การเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ส่วนใหญ่มีเนื้อหาสาระ ประเภทพุทธิพิสัยมากกว่าทักษะพิสัย มีวิธีการสอนที่เหมาะสม คือ วิธีการสอนโดยใช้การบรรยาย การสอนโดยใช้การสาธิต การสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง การสอนโดยใช้ศูนย์การเรียน และการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (ทิตินา แจมมณี 2543 : 323)

จากการสอนหลากหลายวิธีที่กล่าวมาข้างต้น วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม เป็นวิธีการสอนที่ช่วยในการเรียนการสอนวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เพราะ (1) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (2) เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความก้าวหน้าในปัจจุบันมาใช้ในการศึกษา (3) ช่วยแก้ไขความแตกต่างระหว่างบุคคล และ (4) นักศึกษาสามารถ ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของนักศึกษาเอง (ชัย-ยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : 356)

สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวิธีการสอนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมมี หลากหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อหลัก ผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และ วัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหม-วงศ์ และ นิคม ทาแดง อ้างถึงในปองพจน์ ชาญโลหะ 2547 : 36) ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้เป็น เครื่องมือในการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเองจากชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ใน สถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และใคร่ครวญตามทีละน้อยตามลำดับ ชั้น ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที และได้รับประสบการณ์ที่ เป็นความสำเร็จและเกิดความภาคภูมิใจ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 113)

## 1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันในการเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันในการเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ครอบคลุม (1) วิธีการสอน และ (2) สื่อการเรียนการสอน

สภาพการเรียนการสอนปัจจุบันในวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย พบว่า (1) สภาพปัจจุบันในด้านวิธีการสอนยังใช้วิธีแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน ใช้การสอนแบบผู้สอนเป็น ศูนย์กลาง ไม่มีกิจกรรมในการเรียนที่หลากหลาย ซึ่งปัญหาที่ผู้สอนพบ คือ นักศึกษามีจำนวนมาก ผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างทั่วถึง นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแตกต่างกัน

นอกจากนี้ จากการสังเกตของผู้สอน พบอีกว่า นักศึกษาบางคน ขาดความสนใจ ไม่กล้าซักถาม และแสดงความคิดเห็นในชั่วโมงเรียน และ (2) สภาพปัจจุบันในด้านสื่อการสอน พบว่า ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ กระดานดำ รูปภาพ และของจริง การสอนบางครั้งสื่อมีจำนวนน้อย ไม่สามารถหาสื่อของจริง และจำลองกระบวนการการทำงานของการสื่อสารข้อมูลต่างๆ ได้ การขาดสื่อที่ดีทำให้การเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ส่งผลให้นักศึกษาขาดประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก (อาทร บุญประเสริฐ สัมภาษณ์ อาจารย์ประจำวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม : 2551)

### 1.3 สภาพที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

จากสภาพที่พึงประสงค์เกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ทำให้พบปัญหาในด้านต่างๆ เช่น (1) **ปัญหาด้านวิธีการสอน** พบว่า การเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ผู้สอนยังใช้วิธีการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยยึดการบรรยาย และ (2) **ปัญหาด้านสื่อการสอน** พบว่า สื่อการสอนที่ใช้ประกอบการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษา มักจะเป็นสื่อด้านเดียวไม่สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เพราะสื่อที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อภาพ ทำให้ไม่เห็นกระบวนการทำงานของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย จากปัญหาที่กล่าวข้างต้นส่งผลให้นักศึกษาขาดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

### 1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ทางวิทยาลัยเทคนิคชัยนาทได้ตระหนักและเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย และวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอน จึงได้มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำสื่อการสอนในทุกๆ ปี เฉลี่ย ภาคเรียนละ 1 ครั้ง เพื่อให้คณาจารย์เพิ่มทักษะ ความสามารถในการผลิตสื่อการเรียนการสอน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปผลิตสื่อเพื่อดำเนินการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกอบรมดังกล่าวได้รับความสนใจจากคณาจารย์เป็นอย่างมาก

ในส่วนของความพยายามในการแก้ปัญหาในส่วนที่เป็นงานวิจัยเกี่ยวข้องกับวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 4 เรื่อง ในระหว่างปี พ.ศ. 2545-2549 คือ (1) ประพจน์ จิระกุลพร (2545) วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 82.90/80.47 (2) กิตติศักดิ์ สุธีวร (2548) วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพ

ของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บสูงกว่าเกณฑ์ คือ บทเรียนบทเว็บมีประสิทธิภาพ 81.55/82.22 และนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ภูวนัย ศูนย์สาทร (2548) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 82.05/87.06 และ (4) วิไลวรรณ ตรีคุณวงศ์ (2549) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพจเพื่อสอน ทบทวนเรื่อง การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพจมีประสิทธิภาพ 84.23/88.08 และนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุป งานวิจัยในวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพจในลักษณะออนไลน์ ทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

### 1.5 แนวทางการดำเนินการวิจัย

จากความพยายามในการแก้ปัญหา ได้พบงานวิจัยมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ แต่ขีดจำกัดในบางวิทยาลัยทางด้านเครือข่ายออนไลน์ ควรจะมีการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนในลักษณะออฟไลน์เพราะอ้างเหตุผลในด้านระบบเครือข่าย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดการเรียนในลักษณะออฟไลน์ โดยผลิตชุดการเรียนในรูปแบบซีดีรอม เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางเรียนของนักศึกษา ข้อดีของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบออฟไลน์ มีดังนี้ คือ (1) วิธีการเรียนการสอน นักศึกษาเป็นศูนย์กลาง ชุดการเรียนดังกล่าว เน้นการเรียนการสอนนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง และสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และ (2) สื่อการเรียนการสอน คือ ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในรูปแบบสื่อประสม ประกอบด้วย มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้แทนผู้สอน ประกอบด้วย ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และเสียง สร้างแรงจูงใจความต้องการเรียน ซึ่งช่วยให้นักศึกษามีความรู้ และความเข้าใจเนื้อหาสาระ สามารถเรียนด้วยตนเองได้

จากคุณลักษณะข้อดีของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวข้างต้น ทำให้นักวิจัยพัฒนาชุดการเรียนนี้ขึ้น โดยผ่านกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการเรียนนี้มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

2.3 เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมาก

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท จำนวน 1240 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัยเพื่อนำมาผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ในลักษณะสื่อซีดีรอมแบบออฟไลน์ สื่อประกอบด้วย คู่มือการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ และบทเรียนที่เสนอเนื้อหาสาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

5.2 การเรียนการสอนรายบุคคล หมายถึง การเรียนการสอนที่ยึดนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง เป็นการให้นักศึกษาแต่ละคนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม โดยมีขั้นตอนของการเรียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียน ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรม และ ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน

5.3 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย หมายถึง วิชาที่อยู่ในหลักสูตรของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ครอบคลุม พื้นฐานของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบ รูปแบบการสื่อสาร สื่อและอุปกรณ์การสื่อสาร ชนิดของสัญญาณ โครงสร้าง โพรโตคอล และอินเทอร์เน็ต

5.4 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ที่ได้จากระบวนการ และ ผลลัพธ์ กล่าวคือ 80 ตัวเลขแรก หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ได้จากคะแนนระหว่างเรียน และ 80 ตัวเลขหลัง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ และสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ 25%

5.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนจากการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

5.6 ความคิดเห็นของนักศึกษา หมายถึง นำนักความคิดเห็นที่ให้ต่อคำถามในแบบสอบถามของนักศึกษา ใช้ 5 ระดับ คือ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยมาก ครอบคลุม องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ทำให้ได้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 ทำให้ได้ต้นแบบในการผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในหน่วยอื่นๆ



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท ได้รวบรวมวรรณกรรม ครอบคลุม คือ (1) ชุดการสอนรายบุคคล (2) ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (3) การเรียนการสอนรายบุคคล (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ชุดการสอนรายบุคคล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนรายบุคคล ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล (2) ประเภทและรูปแบบชุดการสอนรายบุคคล (3) องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล (4) ประโยชน์ของชุดการสอนรายบุคคล และ (5) กระบวนการผลิตชุดการสอนรายบุคคล

##### 1.1 ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 113) กล่าวว่า ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่างๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และใคร่ครวญตามทีละน้อยตามลำดับขั้น ได้ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที และได้รับประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จ และเกิดความภาคภูมิใจ

##### 1.2 ประเภทและรูปแบบชุดการสอนรายบุคคล

###### 1.2.1 ประเภทชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 120) กล่าวว่า การแบ่งประเภทชุดการสอนรายบุคคล สามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ ชุดการสอนรายบุคคลจำแนกประเภทชุดการสอนที่ยึดสื่อพิมพ์ ชุดการสอนที่ยึดสื่อโสตทัศน์ และชุดการสอนที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก

ผู้วิจัยได้ใช้ประเภทชุดการสอนรายบุคคลที่ซีดีคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ซึ่งเป็นชุดการสอนรายบุคคลที่บรรจุเนื้อหาสาระไว้ในรูปบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สามารถจะเสนอได้ทั้งอักษร ภาพ และเสียง

### 1.2.2 รูปแบบชุดการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 113) กล่าวว่า รูปแบบชุดการสอนรายบุคคลจำแนกเป็น 3 รูปแบบคือ (1) ชุดการสอนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (2) บทเรียนแบบโปรแกรม และ (3) ชุดการสอนสื่อประสมในรูปชุดการสอนแบบโปรแกรม ในที่นี้ผู้วิจัยใช้ ชุดการสอนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (Module) เป็นชุดการสอนรายบุคคลในรูปสื่อพิมพ์ที่เสนอเนื้อหาสาระ ซึ่งได้มีการวิเคราะห์และจำแนกไว้เป็นหน่วยย่อยที่สุดที่บรรจุเนื้อหาไว้สมบูรณ์สำหรับแต่ละเรื่อง โดยมีส่วนประกอบที่ขาดไม่ได้ 6 ส่วน คือ การประเมินตนเองก่อนเรียน จัดแนวคิดล่วงหน้าในรูปแผนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรม ผลย้อนกลับ และแบบประเมินตนเองหลังเรียน

### 1.3 องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล

องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) องค์ประกอบเชิงรูปธรรม และ (2) องค์ประกอบเชิงนามธรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 116)

1.3.1 องค์ประกอบเชิงรูปธรรมของชุดการสอนรายบุคคล โดยเชิงรูปธรรมชุดการสอนรายบุคคลมีองค์ประกอบดังนี้

1) แผนการสอน เป็นการประยุกต์หลักการใช้สิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) เพื่อให้ นักศึกษาทราบความจำเป็นที่จะต้องเรียน หัวเรื่อง แนวคิดหรือความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการสอน และการประเมิน

2) เนื้อหาสาระในชุดการสอนรายบุคคล เป็นความรู้และประสบการณ์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้ว มาปรุงแต่งให้เหมาะแก่การศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการ ใช้สิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) เนื้อหาในชุดการสอนรายบุคคลจำแนกเป็นหัวข้อย่อยและหัวข้อตามลำดับความยากง่าย และความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ

3) สื่อใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระในชุดการสอนรายบุคคล เป็นเครื่องมือบรรจุเนื้อหาสาระที่เหมาะสมจะถ่ายทอดไปให้นักศึกษาเอง ได้แก่ (1) สื่อพิมพ์ในรูปแบบตำราเรียนเอง เช่น เอกสารการสอนประมวลสาระของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช และ (2) วัสดุบันทึก เช่น เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ แผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD-ROM, Diskettes)

4) สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับใช้ชุดการสอนรายบุคคล หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และ โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ชุดการสอน ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ หิ้งหนังสือ เครื่องเล่น เทปบันทึกเสียง เครื่องเล่นบันทึกภาพ หรือ เครื่องเล่นวัสดุบันทึก อื่นๆ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร โทรศัพท์ และ โมเด็ม เป็นต้น

5) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ หมายถึง สถานที่เรียน อุณหภูมิ แสงสว่าง ฯลฯ

6) เครื่องมือประเมินในชุดการสอนรายบุคคล หมายถึง แบบทดสอบ และ แบบสอบถาม เพื่อให้นักศึกษาทราบสถานภาพการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียน ด้วยชุดการสอนรายบุคคลของตนเอง

แบบทดสอบประกอบด้วย แบบประเมินตนเองก่อนเรียน แบบประเมิน กิจกรรมระหว่างเรียนด้วยตนเอง และแบบประเมินตนเองหลังเรียน

ส่วนแบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นต่อ ประเด็นที่ถาม หลังจากเรียนจากชุดการสอนรายบุคคลเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว เพื่อนำไปสู่การ ปรับปรุงการเรียนของตนในเรื่องนั้น ๆ

7) คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคล เป็นเอกสารที่แนะนำวิธีการเรียนจากชุด การสอนรายบุคคล เพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8) แบบฝึกปฏิบัติในชุดการสอนรายบุคคล เป็นเอกสารที่ใช้บันทึกผลของการประกอบกิจกรรม ตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายบุคคล

**1.3.2 องค์ประกอบเชิงนามธรรมของชุดการสอนรายบุคคล** โดยเชิงนามธรรมชุด การสอนรายบุคคลมีองค์ประกอบดังนี้

1) ความต้องการในการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่เกิด จากภายในนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นในตนเอง หรืออาจกระตุ้นให้เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก เมื่อต้องการ ให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ ผู้ออกแบบชุดการสอนรายบุคคลจำเป็นจะต้องวางแผนกระตุ้นความ ต้องการที่จะให้นักศึกษาอยากเรียนให้เกิดขึ้นก่อน

2) จุดมุ่งหมายของชุดการสอนรายบุคคล เป็นความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในชุด การสอนรายบุคคลที่กำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการเขียนวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมที่จะปรากฏในแผนการสอน

3) แรงจูงใจระหว่างเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการสร้างความสนใจ ใฝ่รู้ให้เกิดขึ้นกับนักศึกษาขององค์ประกอบส่วนนี้มีวามสำคัญมาก เพราะจะเป็นสายโยงใยให้นักศึกษา อยากเรียนอยากศึกษาต่อไปจนจบบทเรียน

4) กิจกรรมการเรียนรู้จากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการกระทำที่คาดหวังให้นักศึกษาต้องทำในระหว่างเรียนประเด็นต่าง ๆ ของบทเรียน เช่น ตอบคำถาม เขียนข้อความแสดงความคิดเห็น ทำการทดลอง ฯลฯ เมื่อทำกิจกรรมแล้ว ก็ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยหรือแนวตอบองค์ประกอบส่วนนี้ จะฝังอยู่ในตัวบทเรียน

5) สิ่งจัดแนวคิดในชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่เชื่อมโยง ประสานให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปตามสูตร หรือขั้นตอนที่ควรจะเป็น หากขาดสิ่งจัดแนวคิดหรือ “Organizer” นี้แล้ว นักศึกษาจะไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนมาเชื่อมโยง ร้อยเรียงเป็นความรู้ที่ชัดเจน สิ่งจัดแนวคิดมี 3 ระดับ คือ สิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) สิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) และสิ่งจัดแนวคิดหลังเรียน (Post Organizer)

6) การจัดการด้านการเรียนรู้จากชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการวางแผน ดำเนินการ กำกับ ควบคุม สนับสนุน ประสานงาน และการประเมิน เพื่อให้การเรียนรู้จากชุดการสอนรายบุคคลเป็นไปตามวัตถุประสงค์

7) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ และทางสังคม สำหรับการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการจัดบรรยากาศที่เหมาะสมกับการเรียนด้วยตนเอง สร้างความอุ่นใจ มั่นใจ และเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน มีความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักศึกษา และผู้ที่อยู่รอบข้าง แน่นนอนหากมีแต่ทะเลาะเบาะแว้งกันระหว่างนักศึกษากับผู้ที่อยู่รอบข้าง การเรียนจากชุดการสอนจะเกิดไม่ได้

8) การเสริมแรงในการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการให้รางวัลแก่นักศึกษาเมื่อได้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้ว และจะยังผลให้นักศึกษาอยากจะทำต่อไปจนจบบทเรียนที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายบุคคล

สรุปได้ว่า องค์ประกอบชุดการสอนรายบุคคลจำแนกเป็นองค์ประกอบที่เป็นรูปธรรม หมายถึง ส่วนที่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ ได้แก่ แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวก สภาพแวดล้อมทางกายภาพเครื่องมือประเมิน แบบฝึกปฏิบัติ และคู่มือการใช้ชุดการสอน และองค์ประกอบเชิงนามธรรม ได้แก่ ความต้องการ จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ กิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งจัดแนวคิด การจัดการด้านการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและทางสังคม และการเสริมแรง

#### 1.4 ประโยชน์ของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 115-116) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนรายบุคคล มีดังนี้

1) การให้นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้เอง เป็นการสนองธรรมชาติของคนที่ไม่อยากรอใคร ในขณะที่มีนักศึกษาบางคน อ่านหนังสือหรือแบบเรียนล่วงหน้าไปแล้ว เมื่อมาเข้าเรียนก็ต้องถูกบังคับให้ฟังผู้สอนเรื่องที่ตนได้อ่านมาก่อน ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย แต่ในระบบการสอนรายบุคคล นักศึกษาชั้นเดียวกันบางคนอาจจะเรียนรู้วิชาใดวิชาหนึ่งล่วงหน้าไปแล้ว

2) การให้นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักศึกษาที่มีความสามารถสูงจะเรียนได้เร็ว ส่วนนักศึกษาที่มีความสามารถต่ำย่อมเรียนได้ช้า ชุดการสอนรายบุคคลจะตอบสนองความแตกต่างในด้านนี้ อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ความสามารถบ่งบอกชี้ความสำเร็จ แต่หากขาดแรงจูงใจ การเรียนอาจก้าวหน้าไปไม่ได้ไม่เท่าที่ควร

3) การให้นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสนใจ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยสำคัญเกิดจากการขาดความสนใจ เพราะเด็กไม่มีแรงจูงใจ (Motivation) ชุดการสอนรายบุคคลที่ผลิตอย่างดี ย่อมคำนึงถึงองค์ประกอบด้านแรงจูงใจที่จะเป็นตัวขับให้นักศึกษาเกิดความสนใจที่จะเรียน เมื่อมีความสนใจ นักศึกษาก็ยังมีโอกาสก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว

4) การให้นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ความสะดวกของแต่ละคน บางครั้งนักศึกษาไม่สะดวกที่จะมาเข้าเรียนพร้อมกับคนอื่นหรือในเวลาที่คุณสอนกำหนด ชุดการสอนรายบุคคลจึงตอบสนองความสะดวกของนักศึกษา นั่นคือ เขาสามารถเลือกเวลาเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้

สรุปได้ว่า ชุดการสอนรายบุคคลช่วยให้นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้เองตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของแต่ละคน

## 1.5 กระบวนการผลิตชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 113) กล่าวว่า กระบวนการผลิตชุดการสอนรายบุคคลยึดหลักการสำคัญ 7 ประการ คือ

**1.5.1 มีระบบการผลิตชุดการสอนรายบุคคลที่ได้ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว** การผลิตชุดการสอนทุกประเภทต้องอิงระบบที่ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว เพื่อนำมาใช้ในการผลิตให้ได้คุณภาพตามขั้นตอนต่างๆ ในประเทศไทย ระบบการผลิตชุดการสอนที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตชุดการสอนรายบุคคล คือ ระบบการผลิตชุดการสอน แผนจุฬา (อ่านว่า แผน-จุฬา ไม่ใช่แบบจุฬา หรือแผนของจุฬา หรือ ระบบของจุฬา) และระบบการสอน แผน มสธ

**1.5.2 มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการปรุงแต่ง (Treatment)** จำแนกไว้อย่างเหมาะสมกับธรรมชาติเนื้อหา วิชา และระดับนักศึกษา และทำทนายมิใช่เพียงแต่แจกจ่ายไปหายาก ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ทำแผนผังแนวคิด และจัดลำดับชั้นของเนื้อหาออกเป็นหน่วยตอน หัวเรื่อง (Units Modules Topics) เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบริโภคความรู้ได้ช้าหรือเร็วตามความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคล

**1.5.3 มีช่องทางและสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง** การมีช่องทาง (Channel) ได้แก่ การมีโครงสร้างในการส่งสื่อ อาทิ ระบบการพิมพ์ ระบบบันทึก วัสดุภาพเทป บันทึกภาพ CD-Rom สถานีวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ เครื่องข่ายโทรศัพท์ การมีสื่อที่เหมาะสม ได้แก่ สื่อที่ผู้เขียนได้เข้าถึง (Accessible) มีไว้ใช้เอง หรือใช้ร่วมกับผู้อื่นได้

**1.5.4 มีระบบการเรียนที่จัดให้นักศึกษาได้อยู่ในสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้** ได้แก่ (1) นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) กล่าวคือ เมื่อได้ศึกษาหาความรู้แล้ว ก็ได้มีส่วนร่วมลงมือทำ ลงมือปฏิบัติ เพื่อทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้เรียน ให้แตกฉาน และจดจำได้นาน (2) การได้รับคำติชมทันที (Immediate Feedback) (3) ได้เรียนรู้ด้วยการไคร่ครวญตาม ไปทีละน้อยตามลำดับชั้น (Gradual Approximation)

**1.5.5 มีแหล่งวิทยบริการ (Academic Resources)** ที่จะสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเอง (Direct Access) หรือผ่านระบบตามสาย (On-Line) โดยการจัดในรูปแบบของห้องสมุด เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เช่น Internet Electronic Mail Voice-Mail เป็นต้น

**1.5.6 มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม** สำหรับการศึกษาคด้วยตนเองที่บ้านหรือที่ทำงาน ด้วยการจัดสถานที่เรียนหรือมุมการเรียนที่บ้าน ที่มีอุปกรณ์การเรียนตามที่จำเป็นจะต้องใช้ และไม่อยู่ในที่ใจจะวอกแวกได้ง่าย

**1.5.7 มีระบบการประเมินตนเอง ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน** ที่ นักศึกษาสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพื่อให้นักศึกษาสามารถตรวจความก้าวหน้าในการเรียนและความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนไม่ต้องพึ่งผู้สอน หรือบุคคลอื่น

สรุปได้ว่า การผลิตชุดการสอนรายบุคคลยึดหลักการสำคัญ 7 ประการ ได้แก่ (1) มีระบบการผลิตชุดการสอนรายบุคคลที่ได้ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว (2) มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการปรุงแต่ง (3) มีช่องทางและสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง (4) มีระบบการเรียนที่จัดให้นักศึกษาได้อยู่สภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (5) มีแหล่งวิทยบริการ (6) มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาคด้วยตนเองที่บ้านหรือที่ทำงาน และ (7) มีระบบการประเมินตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

## 2. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (4) การออกแบบหน้าจอชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

### 2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง (อ้างถึงในปองพจน์ ชาญโลหะ 2547 : 36) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ผลิตอย่างเป็นระบบเพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะได้สร้างและพัฒนาอย่างมีระบบ โดยการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้าด้วยการกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และการประเมินผล ทำให้นักศึกษาเรียนอย่างกระฉับกระเฉงได้รับการเสริมแรงที่เป็นความสำเร็จและความภาคภูมิใจ และได้ใคร่ครวญเรียนรู้ตามลำดับขั้น

### 2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 11)

**2.2.1 ช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น** คือ ช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทักทาย ให้กำลังใจ และให้ข้อมูลที่จำเป็น คล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะจะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีนักศึกษาจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่นักศึกษา และผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่

**2.2.2 ช่วยให้นักศึกษาเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น** ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

**2.2.3 ช่วยสนองตอบความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน** ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่นักศึกษาต้องการจะใช้ความสะดวก ในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่าย หรือทำไว้ในรูปของซีดีรอม นักศึกษาสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมได้

สรุปได้ว่า ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ (1) ช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น (2) ช่วยให้นักศึกษาเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น และ (3) ช่วยสนองตอบความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน

### 2.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จำแนกได้ (1) ตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และ (2) ตามการนำเสนอบนจอภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 7-12)

**2.3.1 องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาทางการเรียนรู้** ในฐานะชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนทางไกล จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบตาม โครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้สำคัญ 6 ประการ คือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) (2) สื่อจัดแนวความคิดรวบยอด (Advance Organizer) (3) เนื้อหาสาระ (Body of Content) (4) กิจกรรมหรืองานที่กำหนดให้ทำ (Activities Assignments) (5) แนวตอบ หรือ ผลย้อนกลับ (Feedback) (6) แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

**2.3.2 องค์ประกอบจำแนกตามการนำเสนอบนจอภาพ** จำแนกตามการนำเสนอบนจอภาพ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มียุทธศาสตร์ประกอบ 12 ส่วน คือ (1) หน้าบ้าน (2) ศูนย์การเรียนรู้ (3) ศูนย์ความรู้ (4) แหล่งความรู้เสริมภายนอก (5) ศูนย์ปฏิบัติการ (6) ศูนย์สื่อโสตทัศน (7) ศูนย์การประเมินการเรียนรู้ (8) ป้ายประกาศ (9) ห้องสนทนา (10) การติดต่อสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ (11) คำถามพบบ่อย และ (12) ศูนย์ข้อมูลส่วนบุคคล ในที่นี้ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบในการนำเสนอบนจอภาพบางองค์ประกอบดังนี้

1) หน้าบ้าน (Home Page) เป็นหน้าแรกของบทเรียนที่แสดงชื่อสถาบันการศึกษา คณะวิชา ภาควิชา ชื่อวิชา คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์วิชา รายชื่อหน่วยการสอน (ไม่ใช่ “บทที่” เพราะไม่ใช่ตำรา) ข้อมูลของผู้สอน และนักศึกษา และข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน อาจมีภาพประกอบหน่วย สาระสรุปหรือสาระสังเขปของวิชา (Synopsis)

2) ศูนย์ความรู้ (Knowledge Center/Knowledge Base-KB) เป็นแหล่งความรู้หลักของวิชา ศูนย์ความรู้จะบรรจุเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดในหลักสูตร หรือบรรจุเฉพาะเนื้อหาสาระของวิชานั้นก็ได้ โดยจะจำแนกเนื้อหาสาระไว้ 3 ระดับ คือระดับที่เป็นแก่นเนื้อหาสาระที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Hardcore) ระดับที่เปิดโอกาสให้ นักศึกษาเข้ามามีปฏิสัมพันธ์



(Interactive) และระดับที่ นักศึกษาและผู้สอนส่งเข้ามาเพิ่มเติม (Add On) คือ สามารถส่งข้อมูลเข้า (Upload) เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกันซึ่งจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

3) ศูนย์สื่อโสตทัศน (Audio-Visual Center) เป็นการเชื่อมโยงนักศึกษาไปสู่แหล่งข้อมูลที่เป็นภาพและเสียง หรือทั้งภาพและเสียง ได้แก่ การชมเทปภาพ การฟังเทปเสียง โดยผ่านระบบการส่งสัญญาณ “ไหล” ผ่านอินเทอร์เน็ต (Streaming Technology)

## 2.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2546:17) ได้กล่าวถึงการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา** (Analysis and Design Content) มีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน คือ (1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา (Study Course Description) เป็นการศึกษาข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์ของวิชา (หากมี) (2) วิเคราะห์เนื้อหาสาระ (Conduct Content Analysis) เป็นการนำคำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นเนื้อหาย่อย เพื่อให้ นักศึกษาเรียนจากเวลาที่กำหนด (3) เขียนแผนผังแนวคิด (Write Concept Mapping) เป็นการนำเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้แล้วมาทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด (Concept) (4) ออกแบบลำดับเนื้อหา (Design Content Story Board) เป็นการนำเนื้อหาจากแผนผังแนวคิดมากำหนดเป็นลำดับตามระดับจากกว้างไปแคบ เพื่อให้ นักศึกษาเข้าถึง ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เนื้อหาแต่ละระดับมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง

**ขั้นที่ 2 เขียนเนื้อหา** (Write the Content) เป็นขั้นเสนอรายละเอียดเนื้อหาของแต่ละ “หน้า” ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ (1) คำอธิบาย (2) เสียงประกอบ และ (3) มัลติมีเดีย คือ เสนอทั้งภาพและเสียงในรูปแบบเคลื่อนไหว

**ขั้นที่ 3 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน** (Give Assignment/Feedback and Self-Tests) เป็นขั้นกำหนดกิจกรรม หรืองานที่มอบหมายให้นักศึกษาทำระหว่างการศึกษจากบทเรียนฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์ ผลงานในขั้นนี้จะไปปรากฏหรือนำไปใช้ 3 แห่ง คือกิจกรรม แบบประเมินก่อนเรียน และแบบประเมินหลังเรียน ส่วนแนวตอบให้แยกหน้านำเสนอแต่ละบุการเข้าถึงไว้ในส่วนเดียวกับแบบประเมินก่อนหรือหลังเรียน

**ขั้นที่ 4 ผลิตงานเสียงและภาพ** (Produce Sound and Image Works) เป็นส่วนที่จะขยายความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ด้วยการใส่เสียงและภาพ การใส่เสียงเพื่อใช้อธิบายหรือคำบรรยาย นำเรื่อง หรือบรรยายภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเพื่อใช้แสดงกระบวนการที่ไม่สามารถอธิบายได้

ด้วยตัวอักษรหรือการอธิบายด้วยเสียง โดยใช้ภาพจากเทปภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหวที่ผลิตจากโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ภาพผู้สอน ภาพกระบวนการทำงาน ภาพเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ สารคดี เป็นต้น

**ขั้นที่ 5 จัดทำคู่มือการเรียน** (Write Study Guide and/or Course Bulletin) เป็นการจัดทำเอกสารคู่มือการเรียน (Study Guide) สำหรับใช้เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนทั้งจากเครือข่าย และจากสื่ออื่น

**ขั้นที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน** (Construct Developmental Testing and Revise E-Package) เป็นขั้นการนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไปตรวจสอบว่า จะทำให้นักศึกษาได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เกิดการเรียนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ และเป็นสิ่งที่พึงพอใจของผู้สอน และนักศึกษาหรือไม่

**ขั้นที่ 7 นำเสนอและถ่ายทอดการสอน** (Delivery Course Content) เป็นการเปิดสอนวิชาทั้งหมด หรือบางส่วนที่จัดทำในรูปชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นอยู่กับการออกแบบว่าจะใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในแบบใดจาก 2 แบบ คือ (1) ใช้เป็นสื่อหลัก คือ เรียนจากชุดการเรียน และ (2) ใช้เป็นสื่อแบบคู่ขนาน คือ ให้นักศึกษาเป็นผู้เลือกที่จะเรียนช่องทางใด

**ขั้นที่ 8 ติดตามและประเมินการสอน** (Monitoring and Evaluate E-Learning Packages) เป็นการติดตามผลการสอน และประเมินการสอน ทั้งระหว่างสอน และหลังจากสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นก่อนที่จะใช้ในการสอนภาคการศึกษาต่อไป

สรุปได้ว่า ผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มี 10 ขั้น ได้แก่ (1) วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา (2) เขียนเนื้อหา (3) กำหนดกิจกรรม แนวตอบและสร้างแบบประเมิน (4) ผลิตงานเสียงและภาพ (5) จัดทำคู่มือการเรียน (6) ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน (7) นำเสนอและถ่ายทอดการสอน และ (8) ติดตามและประเมินการสอน

## 2.5 การออกแบบหน้าจอชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

มีนักวิชาการหลายท่านที่ให้แนวทางในการออกแบบหน้าจอ ดังต่อไปนี้

**ไฮนิก โมแลนดา และรัสเซล** (Heinich, Molenda and Russel, 1982 : 378) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพจากการออกแบบหน้าจอ พบว่าคนเราจะมองสารของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวบน และขวาล่างตามลำดับ นอกจากนี้ ยังเสนอแนะว่า ควรจัดองค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น และจอคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ

**ปวีณา ธิติวรพันธ์** (2538 : 51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของสีตัวอักษร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้ จากงานวิจัยเรื่องสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ พบว่านักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นต่อสีที่ชอบและการอ่านตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีจางภาพในครั้งเดียว แต่ควรกำหนดสีเพียงสีเดียวในการแสดงตัวอักษรบนจอ เช่น ขาว เทา และ ดำซึ่งอาจรวมถึงสีเหลือง ส้ม และเขียว

**ถนอมพร เลาหจรัสแสง** (2545 : 160-166) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบหน้าจอและการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ไว้ดังนี้

1) หลักการออกแบบหน้าจอ การออกแบบหน้าจอเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ ถ้าหากมีการออกแบบที่สวยงามมีผลทำให้นักศึกษามีความสนใจมีการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในชุดการเรียนที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ ในการออกแบบหน้าจอต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิก และข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดหน้าจอได้รวดเร็ว นอกจากนี้ พื้นที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเล็กกว่าหน้าที่พิมพ์ออกมา ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่านักศึกษาสามารถเปิดดูหน้าจอได้พอดีใน 1 หน้า และการออกแบบเพื่อการอ่านที่ชัดเจน (Readability) มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบ การพัฒนาส่วนต่อประสาน และการออกแบบทางทัศนะ ได้แก่ ความสามารถในการอ่านเนื้อหาของนักศึกษา ที่ต้องออกแบบให้อยู่ในรูปที่อ่านได้ง่ายชัดเจนที่สุด

2) หลักการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบในส่วนของการประสานงานกับผู้ใช้เป็นการออกแบบวิธีการเข้าสู่เนื้อหาภายในบทเรียน ทำให้นักศึกษามีความสะดวก การออกแบบการเชื่อมโยงทั้งในลักษณะภายในและภายนอก การออกแบบเครื่องช่วยนำทางต่างๆ รวมถึงการออกแบบสื่อที่นำเสนอเนื้อหาภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ และ เสียง หลักการออกแบบในส่วนต่อประสานงานกับผู้ใช้ ดังต่อไปนี้

(2.1) ออกแบบให้เรียบง่าย หน้าจอที่มีประสิทธิภาพมักจะถูกออกแบบให้มีความเรียบง่าย และหลีกเลี่ยง การออกแบบที่รกหรือเต็มไปด้วยเนื้อหาที่มากเกินไป

(2.2) ออกแบบให้ยืดหยุ่น การออกแบบให้นักศึกษามีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาที่หลากหลาย จะช่วยให้นักศึกษารู้สึกว่าได้ควบคุมการเรียน รวมทั้งทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ

(2.3) ควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องผ่านการคลิกมากเกินไป

(2.4) ควรมีการสร้างเครื่องช่วยนำทาง (Navigation Aids) ที่ชัดเจน โดยมีการใช้ ไอคอน กราฟิก หรือข้อความ สำหรับเชื่อมโยงที่คงที่ (Consistent) และชัดเจน เพื่อให้ให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถนำทางไปในที่ๆ ต้องการโดยไม่เสียเวลามากเกินไป

(2.5) ควรออกแบบโดยคำนึงถึงความคงที่ (Consistency) ความเรียบง่าย (Simplicity) ดังนั้นส่วนต่อประสานควรใช้ภาพ หรือข้อความที่สื่อความหมายชัดเจนและเป็นเหตุเป็นผลสำหรับผู้ใช้งาน

(2.6) ควรออกแบบให้ดูน่าเชื่อถือ การออกแบบอย่างประณีต จะทำให้ผู้ใช้เชื่อถือในสารสนเทศที่นำเสนอบนหน้าจอ ในขณะที่เดียวกันหน้าจอที่ออกแบบอย่างไม่พิถีพิถัน เช่น หน้าจอที่เต็มไปด้วยการพิมพ์ที่ผิดพลาด เป็นต้น จะทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือได้เช่นกัน

**สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์** (2546 : 133-134) ได้กล่าวถึงการออกแบบหน้าจอ (Screen design) ไว้ดังนี้

1) ลักษณะของตัวอักษร (Font) จากงานวิจัยของนิภาพร จีวัลย์ พบว่า ตัวอักษรภาษาไทยแบบหัวกลมจำเป็นที่สุด เพราะได้รับการยอมรับว่าอ่านง่าย ตัวอักษรที่ผู้อ่านคุ้นเคยได้พบเห็นบ่อยๆ จะส่งผลให้อ่านง่ายกว่าตัวอักษรที่ค่อยพบบ่อยนัก และรูปแบบตัวอักษรที่เป็นมาตรฐาน จะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้

2) การจัดวางองค์ประกอบ ที่ได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้ สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2544 : 58) เสนอแนะว่าหลักการการออกแบบงานกราฟิกที่ต้องคำนึงความสมดุลของหน้าจอโดยรวม การเปลี่ยนน้ำหนักขององค์ประกอบบนหน้าจอจากซ้ายมาขวา บนลงล่าง อย่างเหมาะสม ผู้ออกแบบจะจัดให้มีความสมดุลกัน องค์ประกอบที่จะช่วยในการจัดสมดุลของจอภาพนี้คือ รายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบจอภาพ

3) ปุ่มหรือสัญลักษณ์ (Button and Icon) ช่วยให้นักศึกษาเข้าไปยังบทเรียนได้ตามความประสงค์ การใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทางจะทำให้ดูน่าสนใจ แต่จะมีข้อเสีย คือ หากใช้ขนาดไม่เหมาะสมอาจใช้เวลาในการถ่ายโอนข้อมูลนาน คูณกะกะสาขตา นอกจากนี้ควรใช้ปุ่มที่แสดงสัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน ปุ่มทุกปุ่มควรเป็นอักขระ รูปแบบเดียวกัน และใช้การแสดงผลพิเศษแบบเดียวกัน ไม่ควรใช้เอฟเฟกต์ในการแสดงปุ่มมากจนผู้ใช้ไม่เข้าใจ ควรมีความสม่ำเสมอในการใช้ปุ่ม และการเลือกใช้ปุ่ม และสัญลักษณ์รวมถึงสัญลักษณ์ต่างๆ เป็นสากล เช่น การกำหนดทิศทางใช้ลูกศร จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย สะดวกขึ้น

สรุปได้ว่า การออกแบบหน้าจอชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรจัดองค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุล มีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ กำหนดสีเพียงสีเดียวในการแสดงตัวอักษรบนจอ ความสมดุลระหว่างการใส่ภาพกราฟิก และข้อความ มีความสะดวกการออกแบบการ

เชื่อมโยงทั้งในลักษณะภายในและภายนอก ตัวอักษรภาษาไทยควรเป็นแบบหัวกลม และควรใช้ปุ่มหรือสัญลักษณ์

### 3. การเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล ครอบคลุม (1) ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล (2) ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล (3) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล และ (4) กิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคล

#### 3.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ดังต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 356) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสภาพการเรียนที่จะให้นักศึกษาได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของนักศึกษาเอง การเรียนการสอนรายบุคคลแยกเป็น (1) การเรียนรายบุคคล เป็นการเรียนรู้ที่แต่ละคนอยากเรียนเองตามธรรมชาติ ไม่ต้องให้ใครมาบังคับ การเรียนเช่นนี้มักเกิดขึ้นด้วยการลองผิดลองถูกอย่างดีก็อาจถามผู้อยู่ใกล้ชิดเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น การเรียนตามธรรมชาตินี้อาจเกิดขึ้นทั้งที่เปิดการศึกษาตามปกติ วิทยาลัย การศึกษานอกระบบ โรงเรียนหรือการศึกษาในระบบโรงเรียน โดยยึดหลักที่ว่านักศึกษาต้องกำหนดวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง และ (2) การสอนรายบุคคล เป็นการเรียนที่ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ จัดเตรียมสภาพการณ์ สื่อการเรียน และวิธีการไว้ เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามกระบวนการที่โปรแกรมไว้แล้วด้วยตนเองก็จะเกิดการเรียนรู้ขึ้น

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2527 : 72) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนรายบุคคลว่า หมายถึง วิธีการเรียนการสอนเนื้อหาที่กำหนดโดยจัดให้องค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กับนักศึกษาอย่างมีระเบียบ จัดให้มีการวินิจฉัย (Diagnosis) ความสามารถ ความต้องการของนักศึกษาเป็นรายบุคคล เพื่อประโยชน์ในการกำหนด (Prescription) วิธีการเรียน และวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษานั้น โดยมุ่งให้นักศึกษาทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2538 : 4) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคลเป็นวิธีการที่ นักศึกษามีความคิดริเริ่มด้วยตัวเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือหรือไม่ก็ได้ นักศึกษาจะวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตนเอง กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ แยกแยะ แจกแจงแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ คัดเลือกวิธีในการเรียนรู้ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้

ประศักดิ์ หอมประสิทธิ์ (2539 : 225) กล่าวว่า วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้แก่นักศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความสนใจ วิธีการเรียน อัตราการเรียน เป็นต้น เพื่อให้ศึกษาก้าวหน้าไปตามความสามารถ ตามความต้องการและตามความสนใจของตนเอง ทั้งนี้ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการควบคุมในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ให้คำปรึกษากำหนดสื่อการสอน แหล่งการเรียน กิจกรรม วิธีการประเมินผล และรวบรวมผลการเรียนของนักศึกษาแต่ละคน

Dunn และ Dunn (1972 : 254) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคลหรือที่เรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างของนักศึกษา โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคาดการณ์ของนักศึกษา โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์ และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียน กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนของนักศึกษาแต่ละคน

Criffin (1983 : 153) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคลเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้เป็นการเฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การเรียนรู้ของตนเอง และความสามารถในการวางแผน การปฏิบัติ การประเมินผลการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสภาพการเรียนและจัดกิจกรรมที่จะให้นักศึกษาได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีวิธีการเรียนการสอนเนื้อหาที่กำหนดโดยจัดให้องค์ประกอบต่าง ๆ โดยนักศึกษามีความคิดริเริ่มตามทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ และวินัยในตนเอง

### 3.2 ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

ประศักดิ์ หอมสนิท (2539 : 226) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล มีดังนี้

- 1) ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนอย่างอิสระ อีกทั้งยังทำให้นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง และมีวินัยในตนเอง

- 2) ทำให้นักศึกษาประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก ความภาคภูมิใจในความสำเร็จจะทำให้นักศึกษาแสวงหาความรู้อยู่เสมอ
  - 3) ช่วยให้นักศึกษาเกิดความรู้แบบต่าง ๆ ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม
  - 4) เปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง นักศึกษาที่มีความสามารถสูงก็เรียนไปได้เร็วโดยไม่ต้องคอยผู้เรียนที่เรียนช้า
  - 5) ทำให้นักศึกษาที่มีความแตกต่างกันด้านสถานภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกัน
  - 6) มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน
- สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก เกิดความรู้แบบต่างๆ ตามความสามารถ เปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนรู้ไปตามความสามารถของตนเอง ทำให้นักศึกษาที่มีความแตกต่างสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกัน และมีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน

### 3.3 วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2523 : 362 – 366) ได้กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ 2 แบบ ประกอบด้วย (1) การเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะและ (2) การเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างที่ต่างกันถื่น

ผู้วิจัยได้นำการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะมาใช้ในการวิจัยซึ่งการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ หมายถึง การเรียนที่นักศึกษาต้องมาอยู่ร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ในสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนหรือโรงเรียนที่ผู้สอน ได้เตรียมสื่อการเรียนไว้ล่วงหน้าแล้ว นักศึกษาจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตรวจสอบผลของการเรียนได้เอง มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จและค่อยเรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น สภาพการณ์ที่เตรียมไว้ในการเรียนการสอนรายบุคคลมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งหน่วยที่จะสอนเป็นหัวเรื่องที่มีเพียงมโนทัศน์เดียว

ขั้นที่ 2 เตรียมชุดการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งมีสื่อประสมจัดไว้เป็นระบบประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คำสั่ง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียนแบบฝึกปฏิบัติ และเฉลย

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักศึกษาได้ศึกษาตามความสนใจแบ่งได้ 5 ขั้นคือ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เข้าสู่บทเรียน ทำกิจกรรมการเรียนรู้ สรุป และทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 4 ประเมินก้าวหน้า แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระหว่างประกอบกิจกรรม และหลังการประกอบกิจกรรม

นอกจากนี้ ยังมีการจำแนกวิธีการสอนแบบรายบุคคลออกเป็น 3 วิธี คือ (1) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลในห้องเรียน (2) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลนอกห้องเรียน และ (3) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลระบบเครือข่าย (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 226)

### 3.4 กิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคล

กิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนรายบุคคล มี 3 ขั้นตอน คือ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : 367–368)

ขั้นที่ 1 ขั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจพื้นฐานความรู้เดิมของนักศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาเนื้อหาสาระจากหน่วยการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบว่านักศึกษาได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หากคะแนนสอบได้ถึงเกณฑ์ก็สามารถไปศึกษาในหน่วยอื่นต่อไป

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคล มี 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (2) ขั้นศึกษาเนื้อหาสาระจากหน่วยการเรียนรู้ และ (3) ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 4. การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพ ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ (3) กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (4) การคำนวณหาประสิทธิภาพ (5) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ และ (6) การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ



#### 4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียน (Development Testing) หมายถึง การนำชุดการเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520 : 134 )

#### 4.2 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบ เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังหรือไม่ การทดสอบประสิทธิภาพ มีความจำเป็นด้วยเหตุผล ดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520 : 134)

**4.2.1 สำหรับหน่วยงานที่ผลิต** เป็นการประกันคุณภาพขั้นสูง เหมาะในการลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

**4.2.2 สำหรับผู้ใช้** ทำหน้าที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนผู้สอน ดังนั้น ก่อนนำชุดการเรียนไปใช้ ผู้สอนควรมั่นใจว่าชุดการเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับช่วยให้เราได้ชุดการเรียนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

**4.2.3 สำหรับผู้ผลิต** การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการเรียนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูง เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

สรุปได้ว่า ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ คือ สำหรับหน่วยงานที่ผลิต สำหรับผู้ใช้ และสำหรับผู้ผลิต

#### 4.3 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนพึงพอใจว่า หากชุดการเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับขั้นแล้ว ชุดการเรียนก็มีคุณค่านำไปสอนนักศึกษา และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษา 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพธ์)

โดยกำหนด ค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520 : 135 )

4.3.1 **ประเมิณพฤติกรรมต่อเนื่อง** (Transition Behavior) คือ การประเมิณผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “ กระบวนการ” (Process) ของนักศึกษาที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

4.3.2 **ประเมิณพฤติกรรมขั้นสุดท้าย** (Teminal Behavior) คือ ประเมิณผลลัพธ์ (Product) ของนักศึกษา โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า นักศึกษาจะเปลี่ยนเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักศึกษาทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของนักศึกษาทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์  $E_1 / E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยปรกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80,85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติศึกษาตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น

สรุปได้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียน คือ ระดับของคุณภาพของชุดการเรียนที่จะนำไปใช้ โดยมีการประเมิณพฤติกรรมของ นักศึกษาเป็นทั้งพฤติกรรมต่อเนื่องที่เป็นกระบวนการ ( $E_1$ ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่เป็นผลลัพธ์ ( $E_2$ )

#### 4.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร $E_1/E_2$ ดังนี้

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

เมื่อ	$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานทั้งหมดรวมกัน
	N	คือ	จำนวนนักศึกษา

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

เมื่อ	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนนักศึกษา

#### 4.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520 : 137-138) กล่าวว่า เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพเบื้องต้นตามขั้นตอน ดังนี้

**4.5.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว** คือ ทดลองกับนักศึกษา 1 คน โดยใช้ นักศึกษาอ่อน ปานกลาง และเก่ง จำนวนหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปรกติ คะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้  $E_1 / E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

**4.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม** คือ การทดลองกับนักศึกษา 6-10 คน (กละนักศึกษาเก่ง ปานกลาง และอ่อน) จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้ คะแนนของนักศึกษาจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1 / E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

**4.5.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม** คือ การทดลองกับนักศึกษาทั้งชั้น 40-100 คน ควรเลือกห้องเรียนที่มีนักศึกษาละกัน ที่มีระดับผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ครอบคลุม (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

#### 4.6 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สตินสกุล (2520 : 142) กล่าวถึง การยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 2.5 นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ควรต่ำ หรือสูงกว่า  $\pm 2.5\%$  การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ จะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

4.6.1 **สูงกว่าเกณฑ์** เมื่อประสิทธิภาพชุดการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

4.6.2 **เท่าเกณฑ์** เมื่อประสิทธิภาพชุดการเรียน เท่าเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน  $\pm 2.5\%$

4.6.3 **ต่ำกว่าเกณฑ์** เมื่อประสิทธิภาพชุดการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยมีเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ 3 เกณฑ์ คือ เท่าเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ( $\pm 2.5\%$ )

### 5. วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

การเรียนการสอน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย รหัสวิชา 3204-2010 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้นำรายละเอียดของวิชาดังกล่าวมาเสนอ ดังนี้

#### 5.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล ตัวกลาง และอุปกรณ์ มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล ชนิดของสัญญาณและวิธีการส่งสัญญาณข้อมูล สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โปรโตคอล การออกแบบระบบเครือข่ายกับอินเทอร์เน็ต บริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างของเครือข่าย และประโยชน์ของเครือข่ายแต่ละประเภท

## 5.2 จุดประสงค์รายวิชา

- 5.2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 5.2.2 สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 5.2.3 เห็นคุณค่าในเรื่องการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่าย

## 5.3 มาตรฐานรายวิชา

- 5.3.1 อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 5.3.2 อธิบายความสำคัญของการสื่อสารและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 5.3.3 ปฏิบัติการใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

## 5.4 วิธีการเรียนการสอนวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ส่วนใหญ่มีเนื้อหาสาระประเภทพุทธิพิสัยมากกว่าทักษะพิสัย มีวิธีการสอนที่เหมาะสมหลากหลายรูปแบบ ดังนี้ (1) วิธีการสอนโดยใช้การบรรยาย (2) การสอนโดยใช้การสาธิต (3) การสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย (4) การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (5) การสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ และ (6) และการสอนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม (ทศนา เขมมณี 2543 : 323)

**5.4.1 วิธีการสอนโดยใช้การบรรยาย** คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการพูด บอก เล่า และอธิบาย สิ่งที่ต้องการสอนแก่นักศึกษา ให้นักศึกษาซักถาม แล้วประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

**5.4.2 วิธีการสอนโดยใช้การสาธิต** คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ให้นักศึกษาสังเกตดู แล้วให้นักศึกษาซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการณ์สาธิต

**5.4.3 วิธีการสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย** คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ โดยการจับนักศึกษากลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-8 คน และให้นักศึกษาในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น และประสบการณ์ในประเด็นที่กำหนด และสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม

**5.4.4 วิธีการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง** คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ โดยให้นักศึกษาศึกษาเรื่องที่สมมติขึ้นจากความเป็นจริง และตอบประเด็นคำถามเกี่ยวกับเรื่องนั้น และนำคำตอบและเหตุผลที่มาจากคำตอบนั้น มาเป็นข้อมูลในการอภิปราย

**5.4.5 การสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้** คือ กระบวนการในการสอนให้นักศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้สอนให้นักศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากศูนย์การเรียนรู้หรือมุมความรู้ ซึ่งผู้สอนได้จัดเตรียมเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่ใช้สื่อการสอนหลายๆ อย่างประสมกันเอาไว้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ปรกติศูนย์การเรียนรู้จะมีหลายศูนย์ แต่ละศูนย์จะมีเนื้อหาสาระเบ็ดเสร็จในตัวเอง นักศึกษาจะหมุนเวียนกันเข้าศูนย์ต่าง ๆ จนครบทุกศูนย์โดยมีศูนย์สำรองไว้สำหรับนักศึกษาที่เรียนรู้ได้เร็วและทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ๆ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้จัดเตรียมศูนย์การเรียนรู้ ให้คำแนะนำ ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่นักศึกษา และประเมินผลการเรียนของนักศึกษา

**5.4.6 การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม** คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้นักศึกษาศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยตนเอง ซึ่งมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างไปจากบทเรียนปกติ กล่าวก็คือ เป็นบทเรียนที่นำเนื้อหาสาระที่จะให้นักศึกษาได้เรียนรู้มาแตกเป็นหน่วยย่อย (Small Steps) เพื่อให้ง่ายแก่นักศึกษาในการเรียนรู้ และนำเสนอแก่นักศึกษาในลักษณะที่ให้นักศึกษาสามารถตอบสนองสิ่งที่เรียนและตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที (Immediately Feedback) ว่าผิดหรือถูก นักศึกษาสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้มากน้อยตามความสามารถ และสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะบทเรียนจะมีแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ไว้ให้พร้อม

สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีวิธีการสอนที่เหมาะสมหลากหลายรูปแบบ ผู้สอนต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา และเวลา ให้เหมาะสม โดยมุ่งเน้นการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

## 5.5 การประเมินวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

การวัดผลประเมินผล วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีการประเมินการเรียนของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ คือ (1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล อุปกรณ์ มาตรฐาน การสื่อสารข้อมูล ชนิดและวิธีการส่งสัญญาณข้อมูล และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (2) สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้ และ (3) มีเจตคติที่ดีเห็นคุณค่าในเรื่องการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่าย โดยให้ดำเนินการประเมินตามสภาพจริง ต่อเนื่องตลอดภาคเรียนด้านความรู้ ความสามารถ และเจตคติ จากกิจกรรมการเรียนการสอนและ

การปฏิบัติงานที่มอบหมาย ซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาโดยใช้เครื่องมือและวิธีการ หลากหลายตามความเหมาะสม ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2547 : 3)

**5.5.1 ด้านความรู้** เป็นการประเมินผลการเรียนด้านพุทธิพิสัย เน้นการวัดและ ประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักศึกษาที่เกี่ยวกับวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย โดยแบ่ง ระดับพฤติกรรมเป็นอีก 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า วิธีการวัดความรู้มีหลายวิธี วิธีการที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่ วิธีการทำแบบทดสอบ ซึ่งมีหลายแบบ (1) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (2) แบบทดสอบแบบถูกผิด (3) แบบทดสอบแบบจับคู่(4) แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ (5) แบบทดสอบแบบเติมคำ (6) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ และ (7) แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง

**5.5.2 ด้านความสามารถ** เป็นการประเมินผลการเรียนด้านทักษะพิสัย ความ ถูกต้องคล่องแคล่วในการปฏิบัติและทักษะกระบวนการในวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เช่น ทักษะด้านการวางแผน ทักษะความชำนาญด้านการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และการออกแบบระบบเครือข่ายกับอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

**5.5.3 ด้านเจตคติ** เป็นการประเมินผลการเรียนด้านจิตพิสัย วัดและประเมิน พฤติกรรมที่แสดงออกเกี่ยวกับอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความสนใจ ความพอใจ เจตคติ หรือด้านที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น มีระเบียบวินัย ความรอบคอบ ความ สนใจใฝ่รู้ ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

สรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผล วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีการวัดและ ประเมินผลที่หลากหลาย ทั้งด้านด้านความรู้ ความสามารถ และเจตคติ จากกิจกรรมการเรียน การสอนและการปฏิบัติงานที่มอบหมาย โดยใช้แบบทดสอบ ผลงาน และความสนใจที่ดีต่อการเรียน เป็นต้น

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การ สื่อสารควมเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม (1) ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ (2) การเรียน การสอนวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวน 2 เรื่อง ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2550 ดังนี้

พิงพิศ บุญชูเลิศรัตน์ (2548) วิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิคทีมเกมแข่งขันเรื่อง การใช้งานโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียล พบว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 78.75/80.20 80.00/80.63 และ 81.31/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทอฝัน กรอบทอง (2550) วิจัย เรื่อง ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง หลักการใช้ภาษา สำหรับนักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 3 พบว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 79.83/79.38 , 79.53/80.63 และ 80.16/81.25 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และนักศึกษามีความก้าวหน้าในการเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 2 เรื่อง พบว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าในการเรียนมากขึ้น โดยการวิจัยทั้ง 2 เรื่อง ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงแต่ช่วงชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในหลักสูตรอาชีวศึกษา

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีจำนวน 4 เรื่อง ในช่วงปี พ.ศ. 2545-2549 ดังนี้

ประพจน์ จิระกุลพร (2545) วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชา การสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 82.90/80.47

กิตติศักดิ์ สุธีวร (2548) วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของบทเรียนบทเว็บ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบทเว็บสูงกว่าเกณฑ์ คือ บทเรียนบทเว็บมีประสิทธิภาพ 81.55/82.22 และนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภูวนัย ศูนย์สาทร (2548) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบ  
อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า บทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มี  
ประสิทธิภาพ 82.05/87.06

วิไลวรรณ ตรีระกุลวงศ์ (2549) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ  
เพจเพื่อสอนทบทวนเรื่อง การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ  
เพจ มีประสิทธิภาพ 84.23/88.08 และนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ทั้ง 4 เรื่อง พบว่า ชุดการ  
เรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะ  
พัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ทดสอบประสิทธิภาพ และศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน  
ของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ชุมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุม (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท จำนวน 1240 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียนในวิทยาลัยเทคนิคชัยนาท สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากจำนวน 4 ห้อง โดยสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก ได้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/2 ที่เรียนในปีการศึกษา 2/2551 จำนวน 30 คน

1.2.2 จำแนกนักศึกษา 30 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักศึกษา วิชา การใช้โปรแกรมสื่อประสมในธุรกิจ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนดังนี้ คือ นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีในระดับคะแนน 70 - 100 จำนวน 12 คน ปานกลางระดับคะแนน 60-69 จำนวน 10 คน และต่ำระดับคะแนน 50-59 จำนวน 8 คน

**1.2.3 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว** ในแต่ละกลุ่มได้นักศึกษาจำนวน 3 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจับฉลาก ดังนี้ คือ ผลการเรียนรู้ดี จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และต่ำจำนวน 1 คน

**1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม** ในแต่ละกลุ่มได้นักศึกษาจำนวน 6 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจับฉลาก ดังนี้ คือ ผลการเรียนรู้ดี จำนวน 2 คน ปานกลาง จำนวน 2 คน และต่ำจำนวน 2 คน

**1.2.5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม** ได้นักศึกษาจำนวน 21 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน ดี จำนวน 9 คน ปานกลาง จำนวน 7 คน และต่ำจำนวน 5 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา

**2.1 ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม** ได้ผลิตชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดหลักการผลิตชุดการเรียนแบบจูปา และการผลิตชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัชพงศ์ พรหมวงค์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

**ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำรา** เกี่ยวกับการผลิตชุดการสอนรายบุคคล การผลิตชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และเนื้อหาสาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาการสร้างชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
<b>1. ชุดการสอนรายบุคคล</b>	
1.1 ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล	ชัชพงศ์ พรหมวงค์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 113)
1.2 หลักการของชุดการสอนรายบุคคล	ชัชพงศ์ พรหมวงค์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 113)
1.3 ความสำคัญของชุดการสอนรายบุคคล	ชัชพงศ์ พรหมวงค์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 115)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1.4 องค์ประกอบชุดการสอนรายบุคคล	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 116)
<b>2. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์</b> 2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ 2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ 2.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ 2.4 การออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 16) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 11) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 7-12)  ปวีณา ธิดิรนนท์ (2538 : 51) ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 160-166) สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณ พิบูลย์ (2546 : 133-134)
<b>3. เนื้อหาสาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม</b> 3.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม 3.1.1 ความหมายของการสื่อสารดาวเทียม 3.2.1 ส่วนประกอบของดาวเทียม	สุรชาติ พงศ์สุธนะ และเศรษฐชัย ชัยสนธิ (2546 : 125-126) ประสิทธิ์ ทิฆมพุดิ (2540 : 23-25)
3.2 ประเภทของดาวเทียม 3.2.1 ประเภทของดาวเทียมตามขนาด 3.2.2 ประเภทของดาวเทียมตามระดับวง โคจร 3.2.3 ประเภทของดาวเทียมตามลักษณะ การโคจร	สุรชาติ พงศ์สุธนะ และเศรษฐชัย ชัยสนธิ (2546 : 127-129) พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธ์ไพบูลย์ (2546 : 11-18)
3.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม 3.3.1 หลักการสื่อสารดาวเทียม 3.3.2 องค์ประกอบของการสื่อสาร ดาวเทียม 3.3.3 สื่อกลางการสื่อสารดาวเทียม	สุรชาติ พงศ์สุธนะ และเศรษฐชัย ชัยสนธิ (2546 : 130-132) ประสิทธิ์ ทิฆมพุดิ (2540 : 101-115)

## ขั้นที่ 2 สร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียมมีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์วัตถุประสงค์และคำอธิบายรายวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2/2551 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 15 หน่วย แต่ละหน่วยใช้เวลาสอน 2 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 3.2 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหาในวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

หน่วยเนื้อหา	ประเภท
1. พื้นฐานการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
2. โครงสร้างระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
3. รูปแบบของระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
4. มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล	พุทธิพิสัย
5. ตัวกลางและอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
6. สื่อนำสัญญาณข้อมูลประเภทเหนี่ยวนำ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
7. สื่อนำสัญญาณข้อมูลประเภทไร้สาย	พุทธิพิสัย
⑧การสื่อสารดาวเทียม	พุทธิพิสัย
9. สัญญาณและการส่งสัญญาณข้อมูล	พุทธิพิสัย
10. โพรโตคอล	พุทธิพิสัย
11. ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
12. การป้องกันข้อมูล	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
13. หลักการออกแบบระบบเครือข่าย	พุทธิพิสัย
14. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
15. การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกหน่วยเนื้อหาเพื่อมาผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยการสุ่มอย่างง่ายจับฉลาก ได้หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

2. เขียนแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม และการประเมิน (ยึดหลักการเขียนแผนการเรียนรู้ตามแผนจุฬา ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์)

## 2.1 กำหนดหัวเรื่อง ได้แบ่งออกเป็น 3 หัวเรื่อง มีดังนี้

### หัวเรื่องที่ 1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

1.1 ความหมายของดาวเทียม

1.2 ส่วนประกอบของดาวเทียม

### หัวเรื่องที่ 2 ประเภทของดาวเทียม

2.1 ประเภทของดาวเทียมตามขนาด

2.2 ประเภทของดาวเทียมตามระดับวงโคจร

2.3 ประเภทของดาวเทียมตามลักษณะการโคจร

### หัวเรื่องที่ 3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

3.1 หลักการสื่อสารดาวเทียม

3.2 องค์ประกอบของการสื่อสารดาวเทียม

3.3 สื่อกลางการสื่อสารดาวเทียม

## 2.2 กำหนดแนวคิด ใน 1 หน่วย มีจำนวน 3 แนวคิด

## 2.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีจำนวน 8 ข้อ สอดคล้องกับหัว

เรื่องและเนื้อหา

## 2.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ศึกษาบทเรียน ทำกิจกรรมและตรวจสอบกิจกรรมที่ทำ และทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 2.5 กำหนดแนวทางการประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท ได้แก่ การ

ประเมินจากกิจกรรมระหว่างเรียน และ (2) การประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

## 3. จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน

## 4. จัดทำเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย คำอธิบาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ

เสียง

### 4.1 คำอธิบาย เป็นการอธิบายรายละเอียดของเนื้อหา และสรุปเนื้อหาทำ

หน่วยโดยนำแนวคิดมาสรุป

### 4.2 ภาพนิ่ง เป็นภาพถ่าย มีประจำทุกหัวเรื่อง แต่ละหัวเรื่องมีประมาณ 8 –

10 ภาพ เพื่ออธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### 4.3 ภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้มีลักษณะเป็นแอนิเมชัน เพื่อจำลองการทำงาน

ของการสื่อสารดาวเทียม แต่ละหัวเรื่องมีประมาณ 12 – 15 ภาพ

### 4.4 เสียง เป็นการบรรยายเนื้อหาในทุกหัวเรื่อง

5. จัดทำกิจกรรม มีประจำอยู่ทุกหัวเรื่อง ประเภทของกิจกรรม คือ การตอบคำถามสั้น การเปรียบเทียบการทำงาน การเติมคำ และการจับคู่ แต่ละหัวเรื่องมีกิจกรรมประมาณ 3-4 ข้อ


6. แนวตอบ หรือเฉลย เป็นการให้แนวทางแก่นักศึกษาเปรียบเทียบคำตอบของตนว่าถูกต้องหรือไม่

### 7. การออกแบบหน้าจอและผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

7.1 การออกแบบหน้าจอ เป็นการแบ่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ ส่วนที่ 2 เมนูหลักด้านซ้าย และส่วนที่ 3 ส่วนแสดงเนื้อหาหลัก

ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ แสดงชื่อมหาวิทยาลัย ชื่อชุดการเรียนรู้ และชื่อผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3.1

## ส่วนที่ 1

	แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ผลิตโดย ว่าที่ร้อยตรี อักษร บุญประเสริฐ								
<h3>ส่วนที่ 2</h3> <table border="1"> <tr><td>หน่วยที่ 8</td></tr> <tr><td>แนะนำการเรียนรู้</td></tr> <tr><td>แบบทดสอบก่อนเรียน</td></tr> <tr><td>หัวเรื่องที่ 8.1</td></tr> <tr><td>หัวเรื่องที่ 8.2</td></tr> <tr><td>หัวเรื่องที่ 8.3</td></tr> <tr><td>แบบฝึกปฏิบัติ</td></tr> <tr><td>แบบทดสอบหลังเรียน</td></tr> <tr><td>ข้อมูลผู้สอน</td></tr> </table>	หน่วยที่ 8	แนะนำการเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน	หัวเรื่องที่ 8.1	หัวเรื่องที่ 8.2	หัวเรื่องที่ 8.3	แบบฝึกปฏิบัติ	แบบทดสอบหลังเรียน	ข้อมูลผู้สอน	<h3>ส่วนที่ 3</h3>
หน่วยที่ 8										
แนะนำการเรียนรู้										
แบบทดสอบก่อนเรียน										
หัวเรื่องที่ 8.1										
หัวเรื่องที่ 8.2										
หัวเรื่องที่ 8.3										
แบบฝึกปฏิบัติ										
แบบทดสอบหลังเรียน										
ข้อมูลผู้สอน										

ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

ส่วนที่ 2 เมนูหลักด้านซ้าย แสดงเมนูหลัก ประกอบด้วย (1) เมนูหลัก (2) แนะนำการเรียน (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) หัวเรื่องที่ 8.1 (5) หัวเรื่องที่ 8.2 (6) หัวเรื่องที่ 8.3 (7) แบบฝึกปฏิบัติ (8) แบบทดสอบหลังเรียน และ (9) ข้อมูลผู้สอน

ส่วนที่ 3 แสดงเนื้อหาหลัก เป็นพื้นที่ตรงกลาง และแสดงรายละเอียด ข้อมูลต่างๆ

**8. ผลิตภัณฑ์ประเภทสิ่งพิมพ์** เป็นเอกสารประกอบการใช้ชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุด (2) คู่มือการเรียน และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

**8.1 คู่มือการใช้ชุดของผู้สอน** ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) คำอธิบายรายวิชา (4) วัตถุประสงค์ (5) รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ (6) ส่วนประกอบของชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ (7) คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (8) บทบาทของผู้สอนและนักศึกษา (9) สิ่งที่ผู้สอนและนักศึกษาต้องเตรียม และ (10) การจัดห้องเรียน

**8.2 คู่มือการเรียนของนักศึกษา** ประกอบด้วย (1) ส่วนประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (2) ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (3) บทบาทของนักศึกษา (4) วิธีการใช้คู่มือการเรียน และ (5) แนะนำการใช้ซีดีรอมชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

**8.3 แบบฝึกปฏิบัติ** ประกอบด้วย (1) คำชี้แจง (2) แผนการสอน (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) บันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง (5) ที่ว่างสำหรับทำกิจกรรม (5) แบบทดสอบหลังเรียน และ (6) เฉลยแบบทดสอบและเฉลยบันทึกสาระสำคัญ

**9. ทดสอบประสิทธิภาพ** ผู้วิจัยนำชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้ เบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ ทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่ม และภาคสนาม นำผลที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้งมาปรับปรุงชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (ผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในบทที่ 4)

**ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์** โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ จากแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า ผลการประเมิน คุณภาพอยู่ในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แสดงใน ภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้



1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) เนื้อหาควรสรุปจากเอกสาร ตำราและแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย แล้วสรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้น (2) เนื้อหาบางส่วนไม่ทันสมัย และ (3) ควรมีภาพประกอบและตัวอย่างประกอบให้มากขึ้นในแต่ละหัวข้อเรื่อง เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ควรเขียนขั้นตอนการเรียนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น (2) เพิ่มการเชื่อมโยงเมนูในแต่ละขั้นตอนการเรียน (3) เพิ่มคำชี้แจงการใช้ปุ่มเชื่อมโยง และ (4) เพิ่มขั้นตอนในการศึกษาบทเรียนในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ตัวเลือกในแบบทดสอบบางข้อไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และ (2) ตัวเลือกในแบบทดสอบบางข้อมีความหมายไม่ชัดเจน

**ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์** ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดการเรียน ตามข้อเสนอแนะ ดังนี้ (1) ปรับปรุงเนื้อหาและสรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้น (2) เพิ่มภาพประกอบและตัวอย่างประกอบในเนื้อหา (3) อธิบายขั้นตอนการเรียน (4) เพิ่มการเชื่อมโยงเมนูในแต่ละขั้นตอนการเรียน (5) เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และ (6) ปรับตัวเลือกในแบบทดสอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

**ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพ** หลังจากปรับปรุงชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารดาวเทียม เป็นที่เรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ( ผลการทดสอบประสิทธิภาพ แสดงในภาคผนวก จ )

## 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 8 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม** โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม	2	4	-	4	-	-	10

**ขั้นที่ 2** ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

**ขั้นที่ 3** กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน

**ขั้นที่ 4** สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

**ขั้นที่ 5** ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน และด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี ( รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพอยู่ในภาคผนวก ข )

**ขั้นที่ 6** ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และแก้ไขความหมายของตัวเลือกให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

**ขั้นที่ 7** ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ห้อง 2/1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาทที่เคยได้เรียน วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายมาแล้ว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ จำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้

เทคนิคของ จุง เตห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และต้องเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20-1.00 จากผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ข้อสอบทั้ง 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

หน่วยที่ 8	แบบทดสอบ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
	ก่อนเรียน	0.38-0.69	0.38-0.75
	หลังเรียน	0.43-0.64	0.50-0.75

จากนั้นวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหาค่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีดังนี้

หน่วยที่ 8	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.63	0.67

**ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์** ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**  
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารควาเทียม เป็นแบบสอบถาม 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประเมินค่า จำนวน 12 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม** ครอบคลุมประเภท และหลักการสร้างแบบสอบถาม

**ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม** สิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียน และ (2) ด้านประโยชน์ของชุดการเรียน

1) **ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้** ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน บทเรียน กิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติ แนวตอบ และแบบทดสอบหลังเรียน

2) **ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้** ได้แก่ มีความรู้เพิ่มขึ้น มีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในการเรียน เชื่อมั่นในการเรียนรู้มากขึ้น และชอบเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

**ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม** มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประเมินค่า 5 ระดับของ ริคเคอร์ (Likert Rating Scale) และตอนที่ 2 เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

**ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม** ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบปลายปิด จำนวน 12 ข้อคำถาม และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ดังนี้ ตอนที่ 1 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับความคิดเห็น 3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ระดับความคิดเห็น 1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

**ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ** โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุม วัตถุประสงค์สิ่งที่จะประเมิน ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี (รายละเอียดประเมินแสดงในภาคผนวก ข)

**ขั้นที่ 6 ทดลองการใช้แบบสอบถามและปรับปรุง** ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักศึกษาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามที่ถามและภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

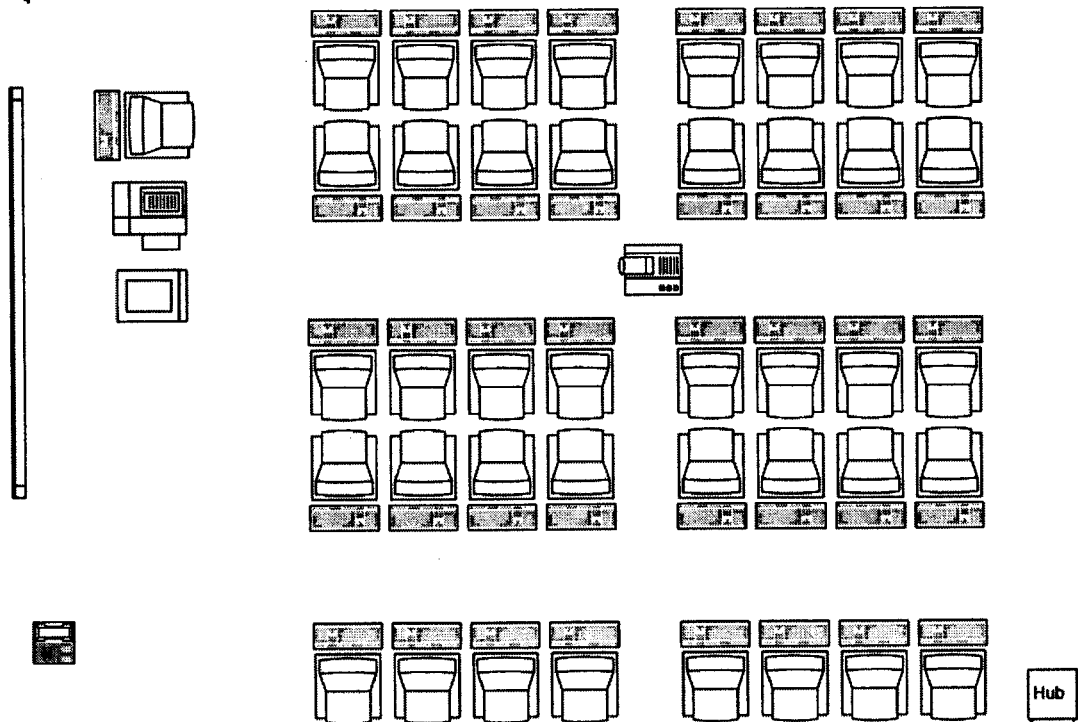
**ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์** ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ (รายละเอียดของแบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ซ)

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ผู้วิจัยได้นำ ไปทดสอบ ประสิทธิภาพด้วยตนเองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิค ชัยนาทภาคเรียนที่ 2/2551 ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) เตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ (3) เตรียมความพร้อมของนักศึกษา และ (4) ขั้นตอน การใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

#### 3.1 เตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสาร ดาวเทียม ผู้วิจัยใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิค ชัยนาท ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง ซึ่งเป็นห้องคอมพิวเตอร์ที่จัดเตรียมไว้ ให้นักศึกษาใช้เรียนทุกวัน โดยแต่ละเครื่องสามารถเล่นข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี โดย เป็นเครื่องรุ่น Intel Duo core 1.8 GHz หน่วยความจำ (RAM) 1 GB หน่วยสำรองข้อมูล (Harddisk 80 GB) แต่ละเครื่องมีการปรับค่าความละเอียดหน้าจอไว้ที่ 1024X768 Pixels พร้อมติดตั้งชุดหูฟัง ไว้ทุกเครื่อง ซึ่งจัดห้องเรียนดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท

### 3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารดาวเทียม ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ชั้นตอน ตามวันและเวลาดังนี้

ตารางที่ 3.4 กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	9 กุมภาพันธ์ 2552	9.00 – 11.00 น.
แบบกลุ่ม	16 กุมภาพันธ์ 2552	9.00 – 11.00 น.
แบบภาคสนาม	23 กุมภาพันธ์ 2552	9.00 – 11.00 น.

3.3 เตรียมความพร้อมนักศึกษา ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมของนักศึกษา โดยการฝึกและทบทวนทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เช่น การใช้โปรแกรมชุดการเรียนรู้ การใช้ปุ่มเชื่อมต่อ โยง เป็นต้น

3.4 ชั้นตอนก่อนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

3.4.1 กำหนดการทดสอบประสิทธิภาพ โดยให้นักศึกษา 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.4.2 ปฐมนิเทศนักศึกษา โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ และแจกคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ให้นักศึกษา

### 3.5 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม และการรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียนในชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	-
ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักศึกษาทำกิจกรรมระหว่างเรียน ประกอบด้วย การบันทึกสาระสำคัญและแบบฝึกหัด	ดำเนินกิจกรรม โดยการทำแบบฝึกหัด เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพ ค่า $E_1$
ขั้นที่ 4 ประเมินหลังเรียนของนักศึกษาหลังใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน และนำมาหาประสิทธิภาพ ค่า $E_2$ และการทดสอบค่าที่

การเก็บข้อมูลจากการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น

1) การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักศึกษาได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษา จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและแก้ไข

3) การเก็บแบบสอบถามความคิดเห็น หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษา จำนวน 21 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์คืนมา จำนวน 21 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

**4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม โดยการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520:136-137)**

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\left( \frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักศึกษาได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

$A$  คือ คะแนนเต็มกิจกรรมระหว่างเรียนรวมกัน

$N$  คือ จำนวนนักศึกษา (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)



$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\left( \frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักศึกษา

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

$B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  คือ จำนวนนักศึกษา (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในกรณีไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้  $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, V. and Hopkins, Kenneth D. ,1987 : 217-220 และ 240-242)

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

เมื่อกำหนดให้  $t$  คือ ค่านัยสำคัญ

$n$  คือ จำนวนนักศึกษา

$D$  คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียน  
อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ห้ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean -  $\bar{X}$  ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard  
Deviation - S.D.) (Best, John W. and Kahn, James V. 1986:181-182)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน  
 f คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม  
 n คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการเรียน  
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย ตามแนวคิดของริเคอร์ (Likert  
Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.4 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D Standard  
Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, :1995 )

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

เมื่อ  $S^2$  คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X^2$  คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทั้ง n จำนวน  
 $\sum X$  คือ คะแนนดิบ  
 n คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์การวิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ซึ่งได้มาด้วยการเก็บข้อมูลจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษา และ ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษา

#### ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังตารางที่ 4.1 - 4.3

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยคละกันระหว่างนักศึกษาที่มีผลการเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมมีทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในการทดสอบแบบเดี่ยว ( $N = 3$ )

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	$E_1 / E_2$
	กิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ )	ทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	
แบบเดี่ยว	69.33	70.00	69.33/70.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีประสิทธิภาพ คือ 69.33/70.00

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาจำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. สับสนกับขั้นตอนการเรียนรู้	1. เพิ่มเติมข้อความอธิบายขั้นตอนให้เข้าใจง่ายขึ้นและเพิ่มจุดชี้ที่อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้
2. คำถามในแบบฝึกปฏิบัติบางข้อมีคำสั่งไม่ชัดเจน และมีความวากวน	2. ปรับปรุงคำถามในแบบฝึกปฏิบัติให้มีความชัดเจน เพื่อให้เข้าใจคำสั่งมากยิ่งขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคละกันระหว่างนักศึกษาที่มีผลการเรียนแก่ 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมมีทั้งหมด 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในการทดสอบแบบกลุ่ม (N = 6)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	$E_1 / E_2$
	กิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ )	ทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	
แบบกลุ่ม	75.33	76.67	75.33/76.67

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีประสิทธิภาพ คือ 75.33/76.67

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาจำนวน 6 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. ภาพประกอบเนื้อหาน้อย	1. เพิ่มภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น
2. ภาพเคลื่อนไหวที่ประกอบในเนื้อหาซ้ำเกินไป	2. ปรับปรุงเวลาการเคลื่อนไหวของภาพกราฟฟิกให้เร็วขึ้น
3. เสียงบรรยายเบา	3. ปรับปรุงเสียงบรรยายให้ดังขึ้น

3. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสื่อสารดาวเทียม ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยคละกันระหว่างนักศึกษาที่มีผลการเรียนเก่ง 6 คน ปานกลาง 12 คน และอ่อน 6 คน รวมมีทั้งหมด 21 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในการทดสอบแบบภาคสนาม (N = 21)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	$E_1 / E_2$
	กิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ )	ทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	
แบบภาคสนาม	80.57	81.67	80.57/81.67

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีประสิทธิภาพ คือ 80.57/81.67

## ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาจากชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (N=21)

หน่วยที่ 3	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ภาคสนาม	3.66	1.19	8.14	1.45	10.57*

$P < .05$ ,  $df = 20$ ,  $t = 1.72^*$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 21 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม (N = 21)

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1	แบบทดสอบก่อนเรียน ช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบความรู้เดิม	4.29	0.56	เห็นด้วยมาก
2	แผนการสอน ช่วยให้นักศึกษาได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.29	0.64	เห็นด้วยมาก
3	บทเรียน ช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม	4.43	0.59	เห็นด้วยมาก
4	กิจกรรม ทำให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในกิจกรรม	4.33	0.57	เห็นด้วยมาก
5	แบบฝึกปฏิบัติ ช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว	4.48	0.60	เห็นด้วยมาก
6	แนวตอบ ช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม	4.33	0.79	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
7	แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักศึกษารู้ความก้าวหน้าในการเรียน	4.43	0.58	เห็นด้วยมาก
8	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น	4.48	0.60	เห็นด้วยมาก
9	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	4.24	0.62	เห็นด้วยมาก
10	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียน	4.10	0.53	เห็นด้วยมาก
11	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษาเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น	4.19	0.60	เห็นด้วยมาก
12	นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์	4.57	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.34	0.59	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมาก ( $\bar{X} = 4.34$ )

ในรายข้อมีเพียง 1 ข้อ ที่นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียมในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ( $\bar{X} = 4.57$ )

อีก 11 ข้อ นักศึกษามีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก ซึ่งเป็นไปในแนวเดียวกัน ข้อเสนอแนะของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ไม่มีผู้ใดแสดงความคิดเห็น

## บทที่ 5

### รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัด ชัยนาท รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานมีดังนี้

#### ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

รายละเอียดวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

บทบาทของผู้สอนและนักศึกษา

สิ่งที่ผู้สอนและนักศึกษาต้องเตรียม

การจัดห้องเรียน

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

#### ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม)

หน้าหลักของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

บทเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียน

#### ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

การเตรียมตัวของนักศึกษา

บทบาทของนักศึกษา

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

การใช้ซีดีรอมของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์



**ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ**

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน

## ภาคที่ 1

---

คู่มือการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย  
เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม



# คู่มือการใช้ ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ( สำหรับผู้สอน )

เรื่อง  
การใช้สื่อสารตาจอกเทียบ



## คำนำ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสาร  
ดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท เป็น  
การนำเนื้อหา เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 มาพัฒนาชุด  
การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แล้ว สามารถเข้าใจเรื่องการสื่อสาร  
ดาวเทียม ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หวังว่าคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นประโยชน์  
ต่อผู้สอนอย่างมาก หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำ ขอน้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

ว่าที่ร้อยตรี อานร บุญประเสริฐ  
ผู้ผลิต

## สารบัญ

	หน้า
• คำนำ.....	57
• สารบัญ .....	60
• รายละเอียดควิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย .....	61
• บทบาทของผู้สอนและนักศึกษา .....	63
• สิ่งที่ผู้สอนและนักศึกษาต้องเตรียม .....	64
• การจัดห้องเรียน .....	65
• ส่วนประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	66

## รายละเอียดวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล ตัวกลางและอุปกรณ์ มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล ชนิดของสัญญาณและวิธีการส่งสัญญาณ ข้อมูล สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โพรโทคอล การออกแบบระบบเครือข่ายกับอินเทอร์เน็ต บริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างของเครือข่าย และประโยชน์ของเครือข่ายแต่ละประเภท

### วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. เห็นคุณค่าในเรื่องการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่าย

### รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 พื้นฐานการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย
- หน่วยที่ 2 โครงสร้างระบบเครือข่าย
- หน่วยที่ 3 รูปแบบของระบบเครือข่าย
- หน่วยที่ 4 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล
- หน่วยที่ 5 ตัวกลางและอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย
- หน่วยที่ 6 สื่อสัญญาณข้อมูลประเภทเหนี่ยวนำ
- หน่วยที่ 7 การสื่อสารข้อมูลประเภทไร้สาย
- หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม
- หน่วยที่ 9 การส่งสัญญาณข้อมูล
- หน่วยที่ 10 โพรโทคอล
- หน่วยที่ 11 ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย

หน่วยที่ 12 การป้องกันข้อมูล

หน่วยที่ 13 หลักการออกแบบระบบเครือข่าย

หน่วยที่ 14 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หน่วยที่ 15 การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต

## การเตรียมก่อน ระหว่าง และหลังการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

### 1. การเตรียมก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

- 1.1 การใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยละเอียด
- 1.2 ตรวจสอบแผ่นซีดีรอมและเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทดลองใช้ แผ่นซีดีรอมได้บรรจุเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้เสนอในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์เหมือนเว็บเพจ
- 1.3 จัดชั้นเรียนในลักษณะ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 1.4 ผู้สอนต้องมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อจะได้ใช้งานในการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 1.5 จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์และแบบฝึกปฏิบัติให้พร้อม

### 2. ขณะใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

- 2.1 **ปฐมนิเทศนักศึกษา** โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม พร้อมทั้งแนะนำ การใช้ชุดการเรียนรู้และแจกคู่มือการเรียนรู้ให้นักศึกษา
- 2.2 **ดำเนินการสอน** โดยใช้ ซีดีรอมเป็นช่องทาง มี 4 ขั้นตอน นักศึกษาต้องประกอบกิจกรรมให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้
  - ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน** โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียนรู้ เวลา 10 นาที
  - ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียน** โดยให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนจากชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เวลา 60 นาที

**ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรม** โดยให้นักศึกษาทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแบบฝึกปฏิบัติและ  
ตรวจคำตอบ เวลา 40 นาที

**ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน** โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิด  
เลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ใน  
ซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน เวลา 10 นาที

### 3. การใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติของนักศึกษาไปตรวจสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ  
ความก้าวหน้าของนักศึกษา

3.2 เก็บซีดีรอมออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์

## บทบาทของผู้สอนและนักศึกษา

### 1. บทบาทของผู้สอน

การสอนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

- 1.1 กำกับการเรียนให้นักศึกษาเป็นผู้แสดงและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
- 1.2 กำกับดูแลการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์
- 1.3 ให้คำแนะนำปรึกษานักศึกษา ในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาในระหว่างเรียนและการใช้  
คอมพิวเตอร์
- 1.4 ตรวจสอบการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักศึกษา
- 1.5 ประเมินการเรียนของนักศึกษาแต่ละคน



## 2. บทบาทของนักศึกษา

ผู้สอนต้องชี้แจงให้นักศึกษาทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักศึกษาในการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- 2.1 นักศึกษาต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- 2.2 ศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างตั้งใจ
- 2.3 ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน นักศึกษาต้องทำอย่างเต็มความสามารถ
- 2.4 พยายามทำแบบทดสอบ และกิจกรรมระหว่างเรียนด้วยความตั้งใจ
- 2.5 ควรตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมอย่างจริงจัง และไม่รบกวนการเรียนของผู้อื่น

## สิ่งที่ผู้สอน และนักศึกษาต้องเตรียม

### 1. สิ่ง que ผู้สอนต้องเตรียม

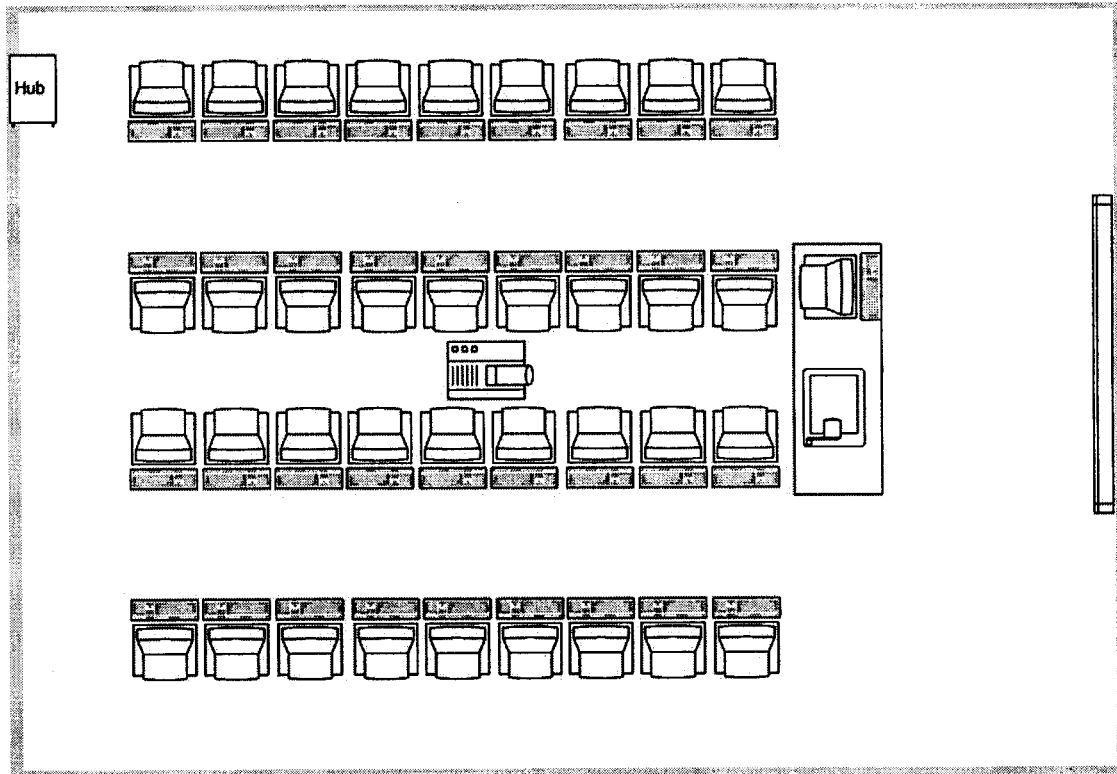
- 1.1 ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 40 เครื่อง
- 1.3 คู่มือการเรียนของนักศึกษาตามจำนวนนักศึกษา
- 1.4 แบบฝึกปฏิบัติตามจำนวนนักศึกษา

### 2. สิ่ง que นักศึกษาต้องเตรียม

ปากกา ดินสอ ยางลบ และไม้บรรทัดสำหรับทำกิจกรรมระหว่างเรียน

# การจัดห้องเรียน

การจัดห้องเรียนให้จัดตามแผนผังการจัดห้องเรียน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังการจัดห้องเรียน

## ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท ประกอบด้วย (1) แนะนำการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน(3) แผนการสอน (4) หัวเรื่องที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของ ดาวเทียม (5) หัวเรื่องที่ 8.2 ประเภทของดาวเทียม (6) หัวเรื่องที่ 8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม (7) แบบฝึกปฏิบัติ (8) แบบทดสอบหลังเรียน และ (9) ข้อมูลผู้สอน

### 1. แนะนำการเรียนรู้

เป็นการแนะนำชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ หน่วยเนื้อหา และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

### 2. แบบทดสอบก่อนเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักศึกษาอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียนรู้

### 3. แผนการสอน

เป็นการแสดงแผนการสอน เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และ วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาก่อนเข้าสู่บทเรียน

### 4. หัวเรื่องที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

เป็นการแสดงเนื้อหาในบทเรียนหัวเรื่องที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม ครอบคลุม ความหมายของการสื่อสารดาวเทียม และส่วนประกอบของดาวเทียม

### 5. หัวเรื่อง 8.2 ประเภทของดาวเทียม

เป็นการแสดงเนื้อหาในบทเรียนหัวเรื่อง 8.2 ประเภทของดาวเทียม ครอบคลุม ประเภทของดาวเทียมแบ่งตามขนาด ประเภทของดาวเทียมแบ่งตามระดับวงโคจร และประเภทของดาวเทียมตามลักษณะการโคจร

### 5. หัวเรื่อง 8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

เป็นการแสดงเนื้อหาในบทเรียนหัวเรื่อง 8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม ครอบคลุม หลักการสื่อสารดาวเทียม องค์ประกอบของการสื่อสารดาวเทียม และสื่อกลางการสื่อสารดาวเทียม

### 6. แบบฝึกปฏิบัติ

เป็นขั้นตอนให้นักศึกษาทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแบบฝึกปฏิบัติ โดยให้นักศึกษาอ่านคำถามในหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ และตรวจคำตอบจากแนวตอบในหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือทำแบบฝึกปฏิบัติ

### 8. แบบทดสอบหลังเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักศึกษาอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน

### 9. ข้อมูลผู้สอน

เป็นการแสดงข้อมูล ประวัติการศึกษาของผู้สอน

ภาคที่ 2



รายละเอียดชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

## สารบัญ

	หน้า
• หน้าหลักของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .....	70
• แนะนำการเรียนรู้ .....	73
• แบบทดสอบก่อนเรียน .....	74
• แผนการสอน .....	79
• บทเรียน .....	81
1) หัวเรื่องที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม .....	81
2) หัวเรื่องที่ 8.2 ประเภทของดาวเทียม .....	86
3) หัวเรื่องที่ 8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม .....	94
• แบบฝึกปฏิบัติ .....	99
• แบบทดสอบหลังเรียน .....	103


# หน้าหลักของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

แผนวิชา เทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาช่าง  
**อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน**

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
ผลิตโดย วท.รังษิณี อักษร บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

- แนะนำการเขียน
- บททบทวน
- แบบทดสอบ
- สื่อเรื่องที่ 8.1
- สื่อเรื่องที่ 8.2
- สื่อเรื่องที่ 8.3
- แบบฝึกปฏิบัติ
- บททบทวน
- ข้อสอบย่อย



**ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**  
**เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1



ผลิตโดย วท.รังษิณี อักษร บุณประเสริฐ

## แนะนำการเรียน

แผนวิชา เทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาช่าง  
**อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน**

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
ผลิตโดย วท.รังษิณี อักษร บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

- แนะนำการเขียน
- บททบทวน
- แบบทดสอบ
- สื่อเรื่องที่ 8.1
- สื่อเรื่องที่ 8.2
- สื่อเรื่องที่ 8.3
- แบบฝึกปฏิบัติ
- บททบทวน
- ข้อสอบย่อย

**แนะนำการเขียน**



**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**  
DATA COMMUNICATION AND NETWORK

แผนงานจัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้าง  
สมรรถนะด้าน  
**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**

คุณครูสอนวิชาคอมพิวเตอร์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูล  
พริตติยา วาทีวงศ์ อัคร บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

บทเรียนที่ 1

บทเรียนที่ 2

บทเรียนที่ 3

บทเรียนที่ 4

บทเรียนที่ 5

บทเรียนที่ 6

บทเรียนที่ 7

บทเรียนที่ 8

บทเรียนที่ 9

บทเรียนที่ 10

บทเรียนที่ 11

บทเรียนที่ 12

บทเรียนที่ 13

บทเรียนที่ 14

บทเรียนที่ 15

บทเรียนที่ 16


บทเรียนที่ 17

บทเรียนที่ 18

บทเรียนที่ 19

บทเรียนที่ 20

## บทเรียน



**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**  
DATA COMMUNICATION AND NETWORK  
ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 8 วิชาคอมพิวเตอร์

**คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล หัวข้อและอุปกรณ์ มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล ชนิดของสัญญาณ และวิธีการส่งสัญญาณข้อมูล สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ในระบบเครือข่าย โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โปรโตคอล การออกแบบระบบเครือข่ายกับอินเทอร์เน็ต บริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างของเครือข่าย และประโยชน์ของเครือข่ายแต่ละประเภท

แผนงานจัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้าง  
สมรรถนะด้าน  
**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**

คุณครูสอนวิชาคอมพิวเตอร์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูล  
พริตติยา วาทีวงศ์ อัคร บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

บทเรียนที่ 1

บทเรียนที่ 2

บทเรียนที่ 3

บทเรียนที่ 4

บทเรียนที่ 5

บทเรียนที่ 6

บทเรียนที่ 7

บทเรียนที่ 8

บทเรียนที่ 9

บทเรียนที่ 10

บทเรียนที่ 11

บทเรียนที่ 12

บทเรียนที่ 13

บทเรียนที่ 14

บทเรียนที่ 15

บทเรียนที่ 16


บทเรียนที่ 17

บทเรียนที่ 18

บทเรียนที่ 19

บทเรียนที่ 20

## บทเรียน



**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**  
DATA COMMUNICATION AND NETWORK  
ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 8 วิชาคอมพิวเตอร์

**วัตถุประสงค์**

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. สามารถใช้การระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. เห็นคุณค่าในเรืองการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่าย

แผนงานจัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้าง  
สมรรถนะด้าน  
**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**

คุณครูสอนวิชาคอมพิวเตอร์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูล  
พริตติยา วาทีวงศ์ อัคร บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

บทเรียนที่ 1

บทเรียนที่ 2

บทเรียนที่ 3

บทเรียนที่ 4

บทเรียนที่ 5

บทเรียนที่ 6

บทเรียนที่ 7

บทเรียนที่ 8

บทเรียนที่ 9

บทเรียนที่ 10

บทเรียนที่ 11

บทเรียนที่ 12

บทเรียนที่ 13

บทเรียนที่ 14

บทเรียนที่ 15

บทเรียนที่ 16

บทเรียนที่ 17

บทเรียนที่ 18

บทเรียนที่ 19

บทเรียนที่ 20

## บทเรียน



**การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย**  
DATA COMMUNICATION AND NETWORK  
ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 8 วิชาคอมพิวเตอร์

**หน่วยเนื้อหา**

1. พื้นฐานการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย	10. โปรโตคอล
2. โครงสร้างระบบเครือข่าย	11. ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย
3. รูปแบบของระบบเครือข่าย	12. การป้องกันข้อมูล
4. มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล	13. หลักการออกแบบระบบเครือข่าย
5. สัญญาณและอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย	14. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
6. สื่อส่งสัญญาณข้อมูลประเภทเหนี่ยวนำ	15. การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต
7. สื่อส่งสัญญาณข้อมูลประเภทไร้สาย	
8. การสื่อสารดาวเทียม	
9. สัญญาณและการส่งสัญญาณข้อมูล	



แผนงานเทคโนโลยีการศึกษาสารสนเทศ  
สำนักวิทยบริการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา การจัดการข้อมูลและวิจัยฯ เรื่อง การจัดการอาหาร  
พินิจ วัชรินทร์ วารุณ บุญประเสริฐ


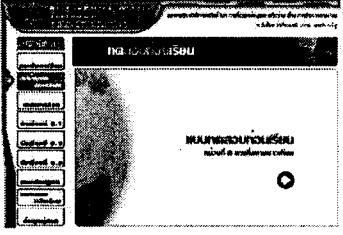
หน่วยที่ 8

บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

### บทเรียน

#### ขั้นตอนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



แผนงานเทคโนโลยีการศึกษาสารสนเทศ  
สำนักวิทยบริการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา การจัดการข้อมูลและวิจัยฯ เรื่อง การจัดการอาหาร  
พินิจ วัชรินทร์ วารุณ บุญประเสริฐ


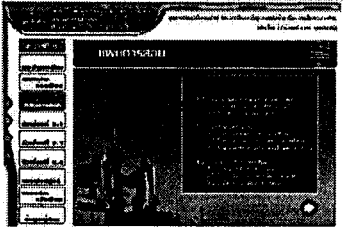
หน่วยที่ 8

บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

### บทเรียน

#### ขั้นตอนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาทฤษฎีในชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์



แผนงานเทคโนโลยีการศึกษาสารสนเทศ  
สำนักวิทยบริการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา การจัดการข้อมูลและวิจัยฯ เรื่อง การจัดการอาหาร  
พินิจ วัชรินทร์ วารุณ บุญประเสริฐ


หน่วยที่ 8

บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

### บทเรียน

#### ขั้นตอนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักศึกษาทำกิจกรรมระหว่างเรียน ประกอบด้วย การบันทึกสาระสำคัญและแบบฝึกหัด



แผนงาน ชาติไทยและสื่อสารการศึกษา  
สภามหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

บุคลากรต้นสังกัด: วิชา การเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา เรื่อง การสังเกตพฤติกรรม  
พลีโยธ วาไรรัตน์ วารุณ บุญประเสริฐ

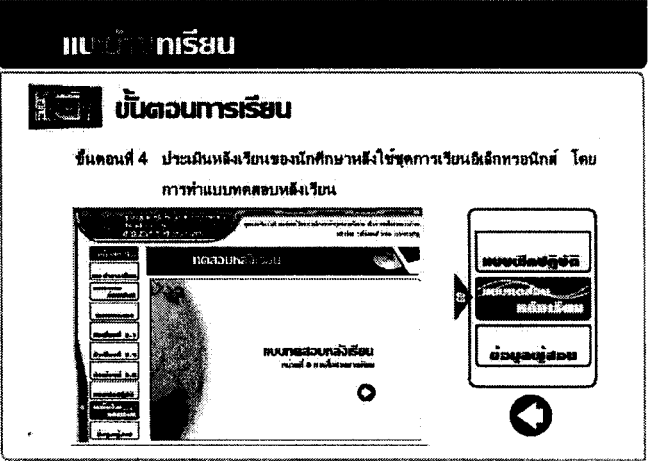
### หน่วยที่ 8

บทเรียนคอมพิวเตอร์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์  
หน่วยที่ 8.1  
หน่วยที่ 8.2  
หน่วยที่ 8.3  
บทเรียนคอมพิวเตอร์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์

## แบบฝึกทเรียน

### ขั้นตอนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลเชิงวิจัยของนักศึกษาหลังใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดย  
การทำแบบทดสอบหลังเรียน



The screenshot shows a software interface for a learning module. On the left is a vertical navigation menu with buttons for 'บทเรียนที่ 8.1', 'บทเรียนที่ 8.2', 'บทเรียนที่ 8.3', and 'บทเรียนคอมพิวเตอร์'. The main area displays a question titled 'ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลเชิงวิจัยของนักศึกษาหลังใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน'. Below the question is a large image of a person's face. To the right of the main area are three buttons: 'บทเรียนที่ 8.1', 'บทเรียนที่ 8.2', and 'บทเรียนที่ 8.3'. At the bottom right, there is a circular arrow icon.



แผนผังอาคารโกลบอลโลจิสติกส์ การบริการลูกค้า  
สาขาตำบลท่าเสา  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

บุคลากรสนับสนุนบริการลูกค้า การบริการศูนย์และห้องเรียน ห้อง การบริการอาคารด้วย  
พริตติช วรวิไลธนวี อวทช. บุคลากร

**หน่วยที่ 8**

บทนำบทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

ส่วนเนื้อหา  
ส่วนเนื้อหา  
ส่วนเนื้อหา

บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

**ทดสอบบทเรียน**

1. ดาวเทียม คืออะไร

- สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถโคจรรอบโลก
- เครื่องบินอากาศที่สามารถโคจรรอบโลก
- พาหนะหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อใช้ทำงานในอวกาศ
- สิ่งประดิษฐ์สำหรับสร้างแรงขับเคลื่อนออกสู่อวกาศ

◀ ▶

แผนผังอาคารโกลบอลโลจิสติกส์ การบริการลูกค้า  
สาขาตำบลท่าเสา  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

บุคลากรสนับสนุนบริการลูกค้า การบริการศูนย์และห้องเรียน ห้อง การบริการอาคารด้วย  
พริตติช วรวิไลธนวี อวทช. บุคลากร

**หน่วยที่ 8**

บทนำบทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

ส่วนเนื้อหา  
ส่วนเนื้อหา  
ส่วนเนื้อหา

บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

**บทเรียนก่อนเรียน**

2. ข้อใด คือ ส่วนประกอบของดาวเทียม

- ระบบติดตามเส้นทาง
- ระบบนำวิถี
- ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน
- ระบบเครื่องยนต์

◀ ▶

แผนผังอาคารโกลบอลโลจิสติกส์ การบริการลูกค้า  
สาขาตำบลท่าเสา  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

บุคลากรสนับสนุนบริการลูกค้า การบริการศูนย์และห้องเรียน ห้อง การบริการอาคารด้วย  
พริตติช วรวิไลธนวี อวทช. บุคลากร

**หน่วยที่ 8**

บทนำบทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

ส่วนเนื้อหา  
ส่วนเนื้อหา  
ส่วนเนื้อหา

บทเรียน  
บทเรียน  
บทเรียน

**บทเรียนก่อนเรียน**

3. ดาวเทียมประเภทใด มีน้ำหนักประมาณ 500-1000 กิโลกรัม

- Nano - Satellite
- Micro - Satellite
- Mini - Satellite
- Small Satellite

◀ ▶

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผลการเรียนวิชาดาราศาสตร์ วิชา การสังเกตวัตถุและเครื่องมือ สังคม การสังเกตดาวด้วยฟิล์มใส วิชา วิชาดาราศาสตร์ วิชา ดูนับประสงฆ์

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

ส่วนข้อที่ 8.1

ส่วนข้อที่ 8.2

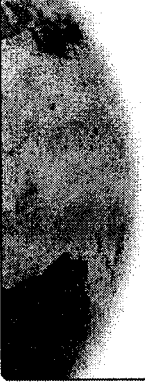
ส่วนข้อที่ 8.3

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

**บทเรียนก่อนเรียน**



4. ข้อคิของดาวเทียม ระดัับวงโคจรต่ำ คือข้อใด

- ก. ครอบคลุมพื้นที่โตมาก
- ข. อายุการทำงานยาวนาน
- ค. ใช้พลังงานในการรับส่งข้อมูลน้อย
- ง. มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย

◀ ▶

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผลการเรียนวิชาดาราศาสตร์ วิชา การสังเกตวัตถุและเครื่องมือ สังคม การสังเกตดาวด้วยฟิล์มใส วิชา วิชาดาราศาสตร์ วิชา ดูนับประสงฆ์

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

ส่วนข้อที่ 8.1

ส่วนข้อที่ 8.2


ส่วนข้อที่ 8.3

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

**บทเรียนก่อนเรียน**



5. ดาวเทียมระดัับวงโคจรโต สูงจากพื้นโลกประมาณ 10000 กิโลเมตร

- ก. ดาวเทียมระดัับวงโคจรต่ำ
- ข. ดาวเทียมระดัับวงโคจรปานกลาง
- ค. ดาวเทียมระดัับวงโคจรสูง
- ง. ดาวเทียมระดัับวงโคจรค้างฟ้า

◀ ● ▶

กลับไป

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผลการเรียนวิชาดาราศาสตร์ วิชา การสังเกตวัตถุและเครื่องมือ สังคม การสังเกตดาวด้วยฟิล์มใส วิชา วิชาดาราศาสตร์ วิชา ดูนับประสงฆ์

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

ส่วนข้อที่ 8.1

ส่วนข้อที่ 8.2

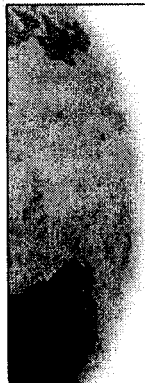
ส่วนข้อที่ 8.3

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

บทนำดาวเรียง

**บทเรียนก่อนเรียน**



6. การโคจรลักษณะใด เป็นการโคจร ตามเส้นผ่านศูนย์กลางโลกแนวขั้วโลก

- ก. Polar Orbit
- ข. Equatorial Orbit
- ค. Inclined Orbit
- ง. Nova Orbit

◀ ▶





แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ  
สาขาอิเล็กทรอนิกส์  
ภาคเรียนที่ ๒ ปีที่ ๒

คุณครูณัฏฐิกรอนันต์ วิภา การสื่อสารกับบุคคลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลัสโดย ว่าที่ร้อยตรี วรากร บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

เนื้อหาการเรียน  
บทนำ  
บทเรียน  
บทสรุป

**หัวข้อที่ 8.1**  
**หัวข้อที่ 8.2**  
**หัวข้อที่ 8.3**

บทนำ  
บทเรียน  
บทสรุป

**แผนการสอน เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**

วัตถุประสงค์

- 8.1 ความหมายของดาวเทียม
  - 8.1.1 ความหมายของดาวเทียม
  - 8.1.2 ส่วนประกอบของดาวเทียม
- 8.2 ประเภทของดาวเทียม
  - 8.2.1 ประเภทของดาวเทียมระบบ GPS
  - 8.2.2 ประเภทของดาวเทียมระบบการสื่อสาร
  - 8.2.3 ประเภทของดาวเทียมระบบการนำทาง
- 8.3 การบริการสื่อสารดาวเทียม
  - 8.3.1 หลักการสื่อสารดาวเทียม
  - 8.3.2 ชนิดของดาวเทียมสื่อสารดาวเทียม
  - 8.3.3 ขั้นตอนการสื่อสารดาวเทียม

แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ  
สาขาอิเล็กทรอนิกส์  
ภาคเรียนที่ ๒ ปีที่ ๒

คุณครูณัฏฐิกรอนันต์ วิภา การสื่อสารกับบุคคลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลัสโดย ว่าที่ร้อยตรี วรากร บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

เนื้อหาการเรียน  
บทนำ  
บทเรียน  
บทสรุป

**หัวข้อที่ 8.1**  
**หัวข้อที่ 8.2**  
**หัวข้อที่ 8.3**

บทนำ  
บทเรียน  
บทสรุป

**แผนการสอน เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**

วัตถุประสงค์

1. ดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์ส่งขึ้นไป โคจรอยู่ในอวกาศของโลก โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ส่วนประกอบของดาวเทียม ได้แก่ โครงสร้างของดาวเทียม ระบบพลังงาน ระบบการนำทาง ระบบการสื่อสาร ระบบการวัดระยะทาง และเครื่องวัดอุณหภูมิ
2. ดาวเทียม แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ (1) ดาวเทียมระบบ GPS (2) ดาวเทียมระบบการนำทาง (3) ดาวเทียมระบบการสื่อสาร และ (4) ดาวเทียมระบบการวัดระยะทาง
3. การบริการสื่อสารดาวเทียม การบริการ หลักการสื่อสารดาวเทียม ส่วนประกอบของดาวเทียม และ ขั้นตอนการสื่อสารดาวเทียม



แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม การศึกษา  
สาขาวิชาสายอาชีพ  
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนวิชาเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
ผลิตโดย วชิรวิเศษ อารุณ บุญประเสริฐ

หน่วยที่ 8

เนื้อหาบทเรียน

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

หน่วยที่ 8.1

หน่วยที่ 8.2

หน่วยที่ 8.3

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

### แผนการสอน เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

บทเรียนย่อย

1. บทเรียนย่อย "การสื่อสารดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่ามีการใช้ดาวเทียมในการสื่อสาร การสื่อสารดาวเทียมได้
2. บทเรียนย่อย "ดาวเทียมและสถานีภาคพื้นดินของดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้
3. บทเรียนย่อย "ประเภทของดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้
4. บทเรียนย่อย "ประโยชน์ของดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้
5. บทเรียนย่อย "การประยุกต์ใช้ดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้

แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม การศึกษา  
สาขาวิชาสายอาชีพ  
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนวิชาเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
ผลิตโดย วชิรวิเศษ อารุณ บุญประเสริฐ

หน่วยที่ 8

เนื้อหาบทเรียน

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

หน่วยที่ 8.1

หน่วยที่ 8.2

หน่วยที่ 8.3

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

บทเรียนย่อย

### แผนการสอน เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

บทเรียนย่อย

6. บทเรียนย่อย "การประยุกต์ใช้ดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้
7. บทเรียนย่อย "การประยุกต์ใช้ดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้
8. บทเรียนย่อย "การประยุกต์ใช้ดาวเทียม" คือ เป็นที่ยอมรับว่าการสื่อสารดาวเทียมใช้ดาวเทียมได้

# หัวเรื่องที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

หมายเลข ชาติไทย สื่อสารการดำน้ำ  
สมาคมดำน้ำตื้น  
ประเทศไทย

บุคลากรศูนย์ดำน้ำ 503 การสื่อสารของบุคลากรดำน้ำ ซึ่ง การสื่อสารดาวเทียม  
ผลิตโดย วรวิไลชัย อวาท บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

เนื้อหาสาระที่ 8

สาระที่ 8.1

ส่วนที่ 8.1

ส่วนที่ 8.2

ส่วนที่ 8.3


แบบฝึกหัดปฏิบัติ

แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

ข้อสอบชุดย่อย

หัวเรื่องที่ 8.1  
ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม



8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

หมายเลข ชาติไทย สื่อสารการดำน้ำ  
สมาคมดำน้ำตื้น  
ประเทศไทย

บุคลากรศูนย์ดำน้ำ 503 การสื่อสารของบุคลากรดำน้ำ ซึ่ง การสื่อสารดาวเทียม  
ผลิตโดย วรวิไลชัย อวาท บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

เนื้อหาสาระที่ 8

สาระที่ 8.1

ส่วนที่ 8.1

ส่วนที่ 8.2

ส่วนที่ 8.3

แบบฝึกหัดปฏิบัติ

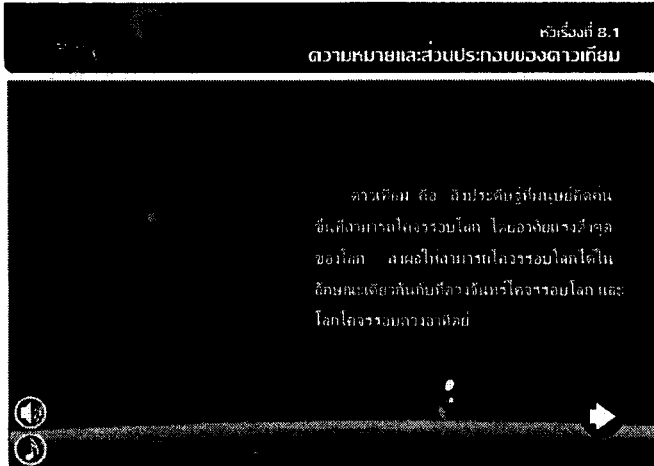
แบบทดสอบ


แบบฝึกหัด

ข้อสอบชุดย่อย

หัวเรื่องที่ 8.1  
ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

ดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้น  
ขึ้นเพื่อการโคจรรอบโลก ในอวกาศหรือวงโคจร  
ของโลก สามารถโคจรรอบโลกได้ใน  
ลักษณะเดียวกันกับดาวเคราะห์โคจรรอบโลก และ  
โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์





ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีและอวกาศการศึกษา  
สำนักงานพัฒนา  
เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประเทศไทย

**หน่วยที่ 8**

เทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ

**สไลด์ที่ 8.1**


สไลด์ที่ 8.2

สไลด์ที่ 8.3

บทนำ

บทนำ


บทนำ



หัวเรื่องที่ 8.1

**ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม**

ดาวเทียมเป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน มีส่วนประกอบหลาย ๆ อย่างประกอบเข้าด้วยกัน และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ สามารถโคจรรอบโลกด้วยความเร็วที่พอเพียงเพื่อถ่ายภาพหรือข้อมูลของโลกได้ การสร้างดาวเทียมใน มีลักษณะตามออกแบบในชิ้นส่วนต่างๆ ทำานได้โดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์ และกลไกในหลายๆ



ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีและอวกาศการศึกษา  
สำนักงานพัฒนา  
เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประเทศไทย

**หน่วยที่ 8**

เทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ

**สไลด์ที่ 8.1**


สไลด์ที่ 8.2

สไลด์ที่ 8.3

บทนำ

บทนำ


บทนำ



หัวเรื่องที่ 8.1

**ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม**

ดาวเทียมประกอบด้วยส่วนประกอบที่จำนวนมากและจะทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูง โดยส่วนประกอบหลักๆ ประกอบด้วย โครงสร้างดาวเทียม ระบบพลังงาน ระบบสื่อสารและนำทาง ระบบควบคุมและบังคับ ระบบการวัดและนำทาง อุปกรณ์การวัดและนำทาง และเครื่องมืออวกาศอื่นๆ



ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีและอวกาศการศึกษา  
สำนักงานพัฒนา  
เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประเทศไทย

**หน่วยที่ 8**

เทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ

**สไลด์ที่ 8.1**


สไลด์ที่ 8.2

สไลด์ที่ 8.3

บทนำ

บทนำ

บทนำ



หัวเรื่องที่ 8.1

**ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม**

โครงสร้างดาวเทียม

ระบบพลังงาน

ระบบสื่อสารและนำทาง

เครื่องมืออวกาศอื่นๆ

ระบบควบคุมและบังคับ

อุปกรณ์การวัดและนำทาง

คำชี้แจง : โหมดนี้เหมาะสำหรับนักเรียน เพื่อศึกษารายละเอียด

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีและวิศวกรรมอากาศยาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บุคลากรวิจัยและศึกษาด้านวิศวกรรมอากาศยาน การจัดการองค์ความรู้ การเรียนการสอน การบริการวิชาการ การวิจัยและพัฒนา การบริการสังคม

หน่วยที่ 8

ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.1

การโคจรดาวเทียม

เป็นดาวเทียมที่โคจรต่ำสุด โคจรจะมีความถี่ประมาณ 15 - 25% ของดาวเทียมอื่น ๆ นั่นคือ จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานที่น้อยและสิ้นเปลืองในการส่งสัญญาณที่ต่ำกว่า หากได้รับสัญญาณที่มีความถี่ หรือความแอมพลิจูดมาก (amplitude)

คำชี้แจง : ให้คลิกที่ภาพลึกลงไปเรื่อยๆ เพื่อศึกษา รายละเอียด

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีและวิศวกรรมอากาศยาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บุคลากรวิจัยและศึกษาด้านวิศวกรรมอากาศยาน การจัดการองค์ความรู้ การเรียนการสอน การบริการวิชาการ การวิจัยและพัฒนา การบริการสังคม

หน่วยที่ 8

ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.1

ระบบนำวิถี

เป็นภาา "aerospike" จะใช้หลักการนำวิถีกับหัวเรือจรวด และปล่อยออกทางปลายท่อ ซึ่งระบบนี้จะสามารถนำวิถีในทิศทางต่างๆ ได้ตามที่ต้องการ

คำชี้แจง : ให้คลิกที่ภาพลึกลงไปเรื่อยๆ เพื่อศึกษา รายละเอียด

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีและวิศวกรรมอากาศยาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บุคลากรวิจัยและศึกษาด้านวิศวกรรมอากาศยาน การจัดการองค์ความรู้ การเรียนการสอน การบริการวิชาการ การวิจัยและพัฒนา การบริการสังคม

หน่วยที่ 8

ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.1

ระบบพลังงาน

ทำหน้าที่ผลิตพลังงาน และกักเก็บไว้เพื่อแจกจ่ายไปยังระบบไฟฟ้าของดาวเทียม โดยที่หน่วยผลิตพลังงานหลักคือ เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) วัสดุผลิตจากสารกึ่งตัวนำเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า วัสดุสารกึ่งตัวนำในเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตจากซิลิคอนหรือเจอร์เมเนียม

คำชี้แจง : ให้คลิกที่ภาพ ลึกลงไปเรื่อยๆ เพื่อศึกษา รายละเอียด

แบบจำลองภาคโมเลกุลของสารก่อตกยา  
สาเหตุตกยาต่างสาร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การสังเกตดาวเทียม  
พริ้มไธสง วชิรเวศน์บุรีรัมย์ บุณปรประเสริฐ

หน่วยที่ 8

ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

ทิวเรื่องที่ 8.1

ระบบควบคุมและบังคับ

ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ ที่สามารถประมวลผล และประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากสถานีตามรอบโลก โดยที่อุปกรณ์เรดาร์ - ญาณ (Radar System) เพื่อใช้ในการตรวจจับดาวเทียม

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับดาวเทียมเพื่อศึกษารายละเอียด

แบบจำลองภาคโมเลกุลของสารก่อตกยา  
สาเหตุตกยาต่างสาร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การสังเกตดาวเทียม  
พริ้มไธสง วชิรเวศน์บุรีรัมย์ บุณปรประเสริฐ

หน่วยที่ 8

ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

ทิวเรื่องที่ 8.1

ระบบสื่อสารและนำทาง

มีการนำดาวเทียมมาใช้กับระบบนำทาง โดยดาวเทียมจะส่งสัญญาณวิทยุ

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับดาวเทียมเพื่อศึกษารายละเอียด

แบบจำลองภาคโมเลกุลของสารก่อตกยา  
สาเหตุตกยาต่างสาร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การสังเกตดาวเทียม  
พริ้มไธสง วชิรเวศน์บุรีรัมย์ บุณปรประเสริฐ

หน่วยที่ 8

ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

ทิวเรื่องที่ 8.1

อุปกรณ์ควบคุมระบบการนำทาง

เพื่อรักษาความถี่สัญญาณวิทยุที่ส่งมาทั่วโลก และดาวเทียมที่ส่งสัญญาณวิทยุให้ดาวเทียมสามารถสื่อสารกันได้

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับดาวเทียมเพื่อศึกษารายละเอียด

แผนงานฯ ชาติไทยศึกษา สภาการศึกษา  
สภาเด็กและเยาวชน  
ประเทศไทย ๒๕๖๒-๒๕๖๓

ผลการสัมมนาวิชาการระดับชาติ การส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม เนื่อง การส่งเสริมคุณธรรม  
พลีชีพ วีรกรรมวีรชน อวช. บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

หน่วยการเรียนรู้  
สาระการเรียนรู้  
มาตรฐานการเรียนรู้  
ตัวชี้วัดการเรียนรู้

หัวเรื่องที่ 8.1  
ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

การเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับดาวเทียม และส่วนประกอบของดาวเทียม เพื่อให้นักเรียน  
นำความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน และ นำมาเพื่อใช้ในการศึกษา  
และเพื่อใช้ในการเรียนการสอน และ นำมาเพื่อใช้ในการศึกษา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาสื่อต่อไปนี้ เพื่อศึกษารายละเอียด

แผนงานฯ ชาติไทยศึกษา สภาการศึกษา  
สภาเด็กและเยาวชน  
ประเทศไทย ๒๕๖๒-๒๕๖๓

ผลการสัมมนาวิชาการระดับชาติ การส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม เนื่อง การส่งเสริมคุณธรรม  
พลีชีพ วีรกรรมวีรชน อวช. บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

หน่วยการเรียนรู้  
สาระการเรียนรู้  
มาตรฐานการเรียนรู้  
ตัวชี้วัดการเรียนรู้


หัวเรื่องที่ 8.1  
ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

การเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ดาวเทียม เป็น อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณวิทยุ สัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณวิทยุ  
โดยส่งสัญญาณวิทยุจาก สถานีรับส่งดาวเทียม โดยที่ สถานีรับส่งดาวเทียม  
จะรับสัญญาณวิทยุ และ ส่งสัญญาณวิทยุ กลับมายัง สถานีรับส่งดาวเทียม  
และ สถานีรับส่งดาวเทียม และ สถานีรับส่งดาวเทียม

คำชี้แจง : ให้นักเรียน ศึกษาสื่อต่อไปนี้ หัวเรื่อง 8.1 หน้าที่ของ ดาวเทียม

# หัวข้อที่ 8.2 ประเภทของดาวเทียม



แผนวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
 สาขาด้านดาวเทียม  
**บทเรียนที่ 8.2 ประเภทดาวเทียม**

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารข้อมูลและสื่อสารภัย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
 พลเรือเอก วรวิทย์ ศรีวารุณ ประเสริฐ

**หัวข้อที่ 8**

บทนำการเขียน

บทนำดาวเทียม

บทนำดาวเทียม

บทนำดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.1

**หัวข้อที่ 8.2**

หัวข้อที่ 8.3

บทนำการเขียน

บทนำดาวเทียม

บทนำดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.2  
**ประเภทดาวเทียม**


## 8.2 ประเภทดาวเทียม

8.2.1 แบ่งตามขนาด

8.2.2 แบ่งตามระดับวงโคจรของดาวเทียม

8.2.3 แบ่งประเภทตามลักษณะของการโคจร

คำขวัญ : เทคโนโลยีนำชาติไทยไปไกลทั่วโลก เพื่อโลกาภิวัตน์อาเซียน



แผนวิจัย เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
 สาขาด้านดาวเทียม  
**บทเรียนที่ 8.2 ประเภทดาวเทียม**

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารข้อมูลและสื่อสารภัย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
 พลเรือเอก วรวิทย์ ศรีวารุณ ประเสริฐ

**หัวข้อที่ 8**

บทนำการเขียน

บทนำดาวเทียม

บทนำดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.1

**หัวข้อที่ 8.2**

หัวข้อที่ 8.3

บทนำการเขียน

บทนำดาวเทียม

บทนำดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.2  
**ประเภทดาวเทียม**

## 8.2.1 แบ่งตามขนาด

<p>ประเภท</p> <p>น้ำหนักดาวเทียม</p> <p>ราคาโดยประมาณ</p>	<p>Micro - Satellite</p> <p>10-100 กิโลกรัม</p> <p>2-3 ล้านเหรียญสหรัฐ</p>
<p>ประเภท</p> <p>น้ำหนักดาวเทียม</p> <p>ราคาโดยประมาณ</p>	<p>Nano - Satellite</p> <p>น้อยกว่า 10 กิโลกรัม</p> <p>น้อยกว่า 1 ล้านเหรียญสหรัฐ</p>

คำขวัญ : เทคโนโลยีนำชาติไทยไปไกลทั่วโลก เพื่อโลกาภิวัตน์อาเซียน

แบบจำลองเทคโนโลยีการสื่อสารการดำน้ำ  
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
**เทคโนโลยีการสื่อสารใต้น้ำ**

คุณอำนวย นันทิกรวัฒน์ วิภา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พินิจโดย วาทีละดี อวาท บุณยประสิทธิ์

หน่วยที่ 8

บทนำการสื่อสาร  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นเสียง  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นแสง  
ส่วนต่อที่ 8.1  
ส่วนต่อที่ 8.2  
ส่วนต่อที่ 8.3  
บทนำการสื่อสาร  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นเสียง  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นแสง

หัวข้อที่ 8.2  
ประเภทดาวเทียม

8.2.1 แบ่งตามขนาด

ประเภท	Small Satellite
น้ำหนัก (กรัม)	500-1000 กิโลกรัม
ราคา (ล้านบาท)	50-100 ล้านบาท/ชุดดาวเทียม

ประเภท	Mini - Satellite
น้ำหนัก (กรัม)	100-500 กิโลกรัม
ราคา (ล้านบาท)	5-20 ล้านบาท/ชุดดาวเทียม

แบบจำลองเทคโนโลยีการสื่อสารการดำน้ำ  
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
**เทคโนโลยีการสื่อสารใต้น้ำ**

คุณอำนวย นันทิกรวัฒน์ วิภา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พินิจโดย วาทีละดี อวาท บุณยประสิทธิ์

หน่วยที่ 8

บทนำการสื่อสาร  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นเสียง  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นแสง  
ส่วนต่อที่ 8.1  
ส่วนต่อที่ 8.2  
ส่วนต่อที่ 8.3  
บทนำการสื่อสาร  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นเสียง  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นแสง

หัวข้อที่ 8.2  
ประเภทดาวเทียม

8.2.1 แบ่งตามขนาด

ประเภท	Large Satellite
น้ำหนัก (กรัม)	มากกว่า 1000 กิโลกรัม
ราคา (ล้านบาท)	มากกว่า 100 ล้านบาท/ชุดดาวเทียม

แบบจำลองเทคโนโลยีการสื่อสารการดำน้ำ  
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
**เทคโนโลยีการสื่อสารใต้น้ำ**

คุณอำนวย นันทิกรวัฒน์ วิภา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พินิจโดย วาทีละดี อวาท บุณยประสิทธิ์

หน่วยที่ 8

บทนำการสื่อสาร  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นเสียง  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นแสง  
ส่วนต่อที่ 8.1  
ส่วนต่อที่ 8.2  
ส่วนต่อที่ 8.3  
บทนำการสื่อสาร  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นเสียง  
การสื่อสารด้วย  
คลื่นแสง

หัวข้อที่ 8.2  
ประเภทดาวเทียม

8.2.1 แบ่งตามขนาด

จะมีดาวเทียมขนาดเล็กในอุโมงค์ชั้นต่ำใกล้ ชาติและมีการ  
ใช้มาก เป็นดาวเทียมขนาดเล็กของดาวเทียม หรือ จำนวนของดาวเทียมเป็น  
ส่วนประกอบขนาดใหญ่ดาวเทียมขนาดเล็กดาวเทียมชั้นต่ำ ดาวเทียม  
ขนาดเล็ก เช่น TMSAT ซึ่งเป็น Micro Satellite ที่ใช้ฟรี โดยอาศัย  
หลักการสื่อสารจากโลกและ ดาวเทียมขนาดเล็กดาวเทียมขนาดเล็กดาวเทียม  
ขนาดเล็ก มีแนวโน้มและมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ดาวเทียมขนาดเล็ก  
มีผลอย่างมากเกี่ยวกับดาวเทียมประเภทอื่น











แบบวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
**บทเรียนที่ 8: ดาวเทียม**

คุณารักษ์ นันทิพรภินันท์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลัดใส วาทีละดี อวทร ขุขบประสิษฐ

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเทียม

บทเรียน  
ดาวเทียม

บทเรียนดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.1

**หัวเรื่องที่ 8.2**

หัวเรื่องที่ 8.3

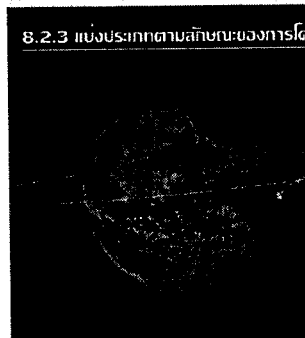
บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนดาวเทียม

ตัวชูลงดูสื่อ

**หัวเรื่องที่ 8.2**  
**ประเภทดาวเทียม**

**8.2.3 แบ่งประเภทตามลักษณะของการโคจร**



เป็นว่า โจรจรที่ถูกรับทราบเข้ากับบน  
แนวเส้นศูนย์สูตรของโลก โดยวิถีโคจรดาว  
โจจรที่อยู่นิ่งตามหลักวิทยาศาสตร์ ดาวโจจร  
นิ่ง (Geostationary Orbit) ซึ่งบนคาบ  
การโคจรของโลกซึ่งการโคจรดาวเทียมเป็น  
มาก

แบบวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
**บทเรียนที่ 8: ดาวเทียม**

คุณารักษ์ นันทิพรภินันท์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลัดใส วาทีละดี อวทร ขุขบประสิษฐ

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเทียม

บทเรียนดาวเทียม

บทเรียนดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.1

**หัวเรื่องที่ 8.2**

หัวเรื่องที่ 8.3

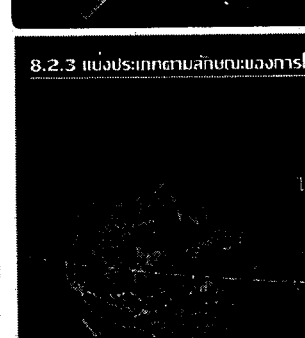
บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนดาวเทียม

ตัวชูลงดูสื่อ

**หัวเรื่องที่ 8.2**  
**ประเภทดาวเทียม**

**8.2.3 แบ่งประเภทตามลักษณะของการโคจร**



ดาวเทียมโคจรที่โคจรด้วยคาบตามแนว  
โคจรเอียงเอียง (Incline) หรือเอียงแนวโคจรทำ  
มุมกับแนวเส้นศูนย์สูตรของโลก ดาวเทียมจาก  
จากดาวเทียมนี้ ดาวเทียมประเภทนี้  
จะโคจรที่เส้นศูนย์สูตรของโลก  
ดาวเทียมโคจรที่เอียงเอียงจะโคจร  
มุมกับแนวเส้นศูนย์สูตรของโลก  
คือ โคจรเอียงเอียง

แบบวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
**บทเรียนที่ 8: ดาวเทียม**

คุณารักษ์ นันทิพรภินันท์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลัดใส วาทีละดี อวทร ขุขบประสิษฐ

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเทียม

บทเรียนดาวเทียม

บทเรียนดาวเทียม

หัวเรื่องที่ 8.1

**หัวเรื่องที่ 8.2**

หัวเรื่องที่ 8.3

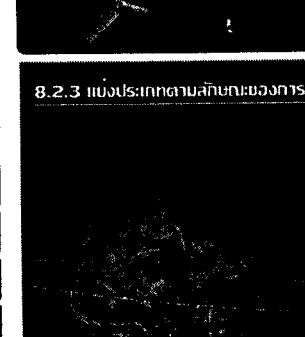
บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนดาวเทียม

ตัวชูลงดูสื่อ

**หัวเรื่องที่ 8.2**  
**ประเภทดาวเทียม**

**8.2.3 แบ่งประเภทตามลักษณะของการโคจร**



โคจรดาวเทียมโคจรที่เอียงเอียงจะ โคจรตาม  
แนวเส้นศูนย์สูตรของโลก โดยวิถีโคจรดาว  
โจจรที่อยู่นิ่งตามหลักวิทยาศาสตร์ ดาวโจจร  
นิ่ง (Geostationary Orbit) ซึ่งบนคาบ  
การโคจรของโลกซึ่งการโคจรดาวเทียมเป็น  
มาก

ดาวเทียมโคจรที่เอียงเอียงจะโคจร  
มุมกับแนวเส้นศูนย์สูตรของโลก ดาวเทียมจาก  
จากดาวเทียมนี้ ดาวเทียมประเภทนี้  
จะโคจรที่เส้นศูนย์สูตรของโลก  
ดาวเทียมโคจรที่เอียงเอียงจะโคจร  
มุมกับแนวเส้นศูนย์สูตรของโลก  
คือ โคจรเอียงเอียง

หน่วยงานเทคโนโลยีและนวัตกรรม  
 สาขาสหวิทยาการ  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

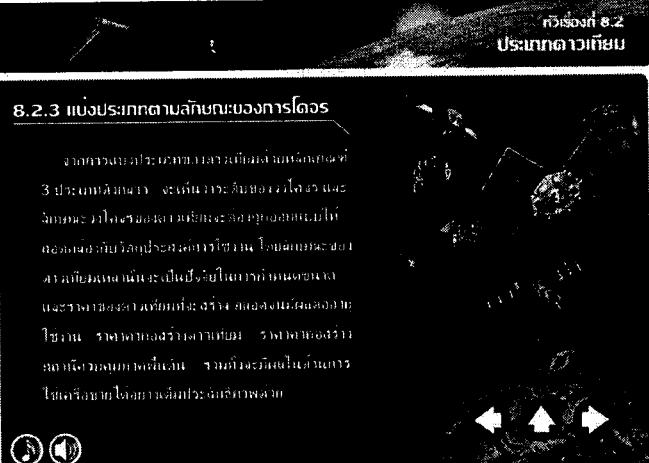
การเรียนรู้แบบบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม  
 หลักสูตร วิชา วิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
 พลัดโดย วรวิมลรัตน์ อวาท บุณยประสิทธิ์

**หน่วยที่ 8**  
 อนุภาคของสสาร  
 โครงสร้างของสสาร  
 โมเลกุลของสสาร  
**หัวข้อย่อยที่ 8.1**  
**หัวข้อย่อยที่ 8.2**  
**หัวข้อย่อยที่ 8.3**  
 สมบัติของสสาร  
 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร  
 การเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสาร

**หัวข้อย่อยที่ 8.2**  
**ประเภทดาวเทียม**

**8.2.3 แบ่งประเภทตามลักษณะของการโคจร**

การโคจรของดาวเทียมสามารถแบ่งตามลักษณะการโคจรเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ โคจรตามวงโคจร และ โคจรตามวงโคจรเอียง ซึ่งการโคจรตามวงโคจรจะแบ่งออกเป็น โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง และ โคจรตามวงโคจรเอียง ซึ่งการโคจรตามวงโคจรเอียงจะแบ่งออกเป็น โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง และ โคจรตามวงโคจรเอียง ซึ่งการโคจรตามวงโคจรเอียงจะแบ่งออกเป็น โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง และ โคจรตามวงโคจรเอียง



หน่วยงานเทคโนโลยีและนวัตกรรม  
 สาขาสหวิทยาการ  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การเรียนรู้แบบบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม  
 หลักสูตร วิชา วิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
 พลัดโดย วรวิมลรัตน์ อวาท บุณยประสิทธิ์

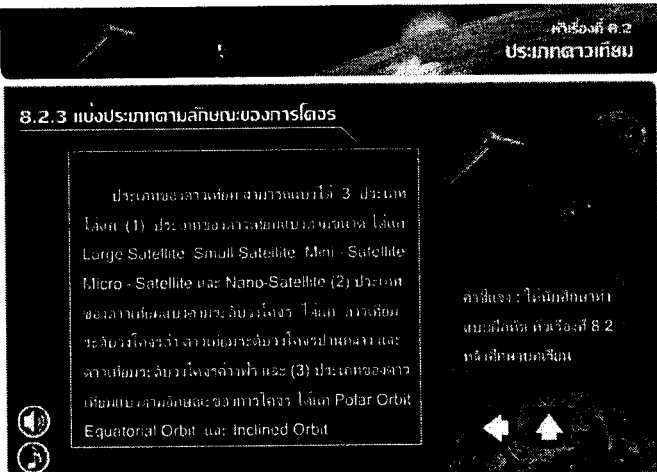
**หน่วยที่ 8**  
 อนุภาคของสสาร  
 โครงสร้างของสสาร  
 โมเลกุลของสสาร  
**หัวข้อย่อยที่ 8.1**  
**หัวข้อย่อยที่ 8.2**  
**หัวข้อย่อยที่ 8.3**  
 สมบัติของสสาร  
 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร  
 การเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสาร

**หัวข้อย่อยที่ 8.2**  
**ประเภทดาวเทียม**

**8.2.3 แบ่งประเภทตามลักษณะของการโคจร**

ประเภทของดาวเทียม สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ (1) ประเภทดาวเทียมขนาดใหญ่ ดาวเทียม Large Satellite Small Satellite Mini-Satellite Micro-Satellite และ Nano-Satellite (2) ประเภทดาวเทียมโคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง และ โคจรตามวงโคจรเอียง และ (3) ประเภทดาวเทียมโคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง โคจรตามวงโคจรเอียง และ โคจรตามวงโคจรเอียง

คำชี้แจง : ให้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หัวข้อย่อยที่ 8.2 หน้า 104 และ 105



# หัวข้อที่ 8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

ศูนย์วิทยุภาคพื้นโลกและสื่อสารการศึกษา  
สาขาเทคนิคช่างโทรคมนาคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ดูรายละเอียดเกี่ยวกับวิชา การสื่อสารแบบเคลื่อนที่ผ่าน ดาวเทียมสื่อสารดาวเทียม  
พลัดโดย ว่าห์จรัสดี อวท. บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8  
แนะนำดาวเทียม  
ประเภทดาวเทียม  
ประโยชน์ของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.3  
กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

8.3.1 หลักการสื่อสารดาวเทียม

8.3.3 ขั้นตอนการสื่อสารดาวเทียม

INTERNATIONAL SPACE STATION

รูปที่ 8.3-1 สถานีวิทยุภาคพื้นโลกที่ปารีสเพื่อสื่อสารมายังสถานีอวกาศนานาชาติ

ศูนย์วิทยุภาคพื้นโลกและสื่อสารการศึกษา  
สาขาเทคนิคช่างโทรคมนาคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ดูรายละเอียดเกี่ยวกับวิชา การสื่อสารแบบเคลื่อนที่ผ่าน ดาวเทียมสื่อสารดาวเทียม  
พลัดโดย ว่าห์จรัสดี อวท. บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8  
แนะนำดาวเทียม  
ประเภทดาวเทียม  
ประโยชน์ของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม  
ส่วนประกอบของดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.3  
กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

8.3.1 หลักการสื่อสารดาวเทียม

หลักการนำโปรแกรมสื่อสารดาวเทียม ซึ่งทำการส่งสัญญาณขึ้นไปยังดาวเทียม เพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องขยายสัญญาณ (Repeater) และส่งสัญญาณกลับมายังสถานีภาคพื้นดิน ซึ่งตั้งอยู่ภายใต้พื้นที่ครอบคลุม (Coverage Area) ของดาวเทียม โดยสถานีภาคพื้นดินจะทำหน้าที่เป็นสถานีเกตเวย์ (Gateway) เป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดปลายทางบนพื้นดิน







แผนผังภาคใต้อิเล็คโทรนิคส์ การศึกษา  
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
(แบบเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์)

ผลการเรียนดีที่ครอบคลุมวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พล็อตเตอร์ วอร์ลด์ อาร์ท ยูนิโปรแกรม

หน่วยที่ 8

หัวข้อที่ 8.3  
การรวมการสื่อสารดาวเทียม

การสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communication) เป็นวิธีการสื่อสารที่อาศัยดาวเทียมในอวกาศเป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลระหว่างสถานีภาคพื้นดิน (Ground Station) และสถานีปลายทาง (User Terminal) ดาวเทียมจะรับสัญญาณจากสถานีภาคพื้นดินและส่งกลับมายังสถานีปลายทาง

L - Band	1-2
S - Band	2-4
C - Band	4-8
X - Band	8-12
Ku - Band	12-18
K - Band	18-27
Ka - Band	27-40
Millimeter	40-300

แผนผังภาคใต้อิเล็คโทรนิคส์ การศึกษา  
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
(แบบเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์)

ผลการเรียนดีที่ครอบคลุมวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พล็อตเตอร์ วอร์ลด์ อาร์ท ยูนิโปรแกรม

หน่วยที่ 8

หัวข้อที่ 8.3  
การรวมการสื่อสารดาวเทียม

คลื่นวิทยุในอวกาศนั้นจะมีความถี่สูงและมีการเคลื่อนที่เร็วมาก ดังนั้นการส่งสัญญาณโดยคลื่นวิทยุจะมีความสูญเสียจากสภาพอวกาศสูงมาก ซึ่งคลื่นวิทยุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วแสง (300,000,000 เมตรต่อวินาที) ดังนั้นการส่งสัญญาณโดยคลื่นวิทยุจะมีความถี่สูงและมีการเคลื่อนที่เร็วมาก ซึ่งคลื่นวิทยุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วแสง (300,000,000 เมตรต่อวินาที) ดังนั้นการส่งสัญญาณโดยคลื่นวิทยุจะมีความถี่สูงและมีการเคลื่อนที่เร็วมาก

แผนผังภาคใต้อิเล็คโทรนิคส์ การศึกษา  
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
(แบบเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์)

ผลการเรียนดีที่ครอบคลุมวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พล็อตเตอร์ วอร์ลด์ อาร์ท ยูนิโปรแกรม

หน่วยที่ 8

หัวข้อที่ 8.3  
การรวมการสื่อสารดาวเทียม

จะเห็นได้ว่าความถี่วิทยุที่ใช้ในการสื่อสารดาวเทียมมีค่าที่ค่อนข้างสูงและมีความถี่สูงมาก การส่งสัญญาณโดยคลื่นวิทยุจะมีความถี่สูงและมีการเคลื่อนที่เร็วมาก ซึ่งคลื่นวิทยุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วแสง (300,000,000 เมตรต่อวินาที) ดังนั้นการส่งสัญญาณโดยคลื่นวิทยุจะมีความถี่สูงและมีการเคลื่อนที่เร็วมาก

**แผนผังวิทยาลัยเทคโนโลยีการสัตวบาล**  
**สาขาเทคนิคสัตวบาล**  
**ภาคเรียนที่ ๒ ปีที่ ๒๕๕๓-๒๕๕๔**

**คุณครูสอนวิชาเทคนิคสัตวบาล** การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย  
**เชิงปฏิบัติการ** การสื่อสารดาวเทียม  
**พริตติยา วาไรรัตน์ วารุณ ขุนประเสริฐ**

คู่มือที่ 8

บทนำบทเรียน

บทเรียน

บทนำบทเรียน

บทเรียน

ส่วนที่ ๘.๑

ส่วนที่ ๘.๒

ส่วนที่ ๘.๓

บทนำบทเรียน

บทเรียน

บทเรียน

บทเรียน

**คู่มือที่ 8.3**  
**กระบวนการสื่อสารดาวเทียม**

กระบวนการสื่อสารดาวเทียม มีหลักการ คือ ส่งสัญญาณวิทยุ ความถี่สูงจากสถานีส่งสัญญาณภาคพื้นดินไปยังดาวเทียมในชั้นบรรยากาศของดาวเทียม ดาวเทียมจะทำการสื่อสารดาวเทียม ไร้สาย สถานีส่งสัญญาณภาคพื้นดิน และ สถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน และ สื่อกลางการสื่อสารดาวเทียม หรือ จลันวิทยุ จึงแบ่งเป็น L-Band S-Band C-Band X-Band Ku-Band K-Band Ku-Band และ Millimeter

คำชี้แจง: ให้นักเรียนนำแบบฝึกหัด หัวข้อที่ 8.3 มาศึกษาค้นคว้า

**แผนผังวิทยาลัยเทคโนโลยีการสัตวบาล**  
**สาขาเทคนิคสัตวบาล**  
**ภาคเรียนที่ ๒ ปีที่ ๒๕๕๓-๒๕๕๔**

**คุณครูสอนวิชาเทคนิคสัตวบาล** การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย  
**เชิงปฏิบัติการ** การสื่อสารดาวเทียม  
**พริตติยา วาไรรัตน์ วารุณ ขุนประเสริฐ**

คู่มือที่ 8

บทนำบทเรียน

บทเรียน

บทนำบทเรียน

บทเรียน

ส่วนที่ ๘.๑

ส่วนที่ ๘.๒

ส่วนที่ ๘.๓

บทนำบทเรียน

บทเรียน

บทเรียน

บทเรียน

**คู่มือที่ 8.3**  
**กระบวนการสื่อสารดาวเทียม**

**บทเรียนที่ ๘.๓.๑**  
 ค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือเรื่อง ดาวเทียม-วิถีชีวิตของนักบินอวกาศ การสื่อสารดาวเทียมของประเทศไทย [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://home.dsd.go.th/techno/cdu/onlinelearning/ebook/acrobat%20files/acrobat/3\\_Thai%20Communication.pdf](http://home.dsd.go.th/techno/cdu/onlinelearning/ebook/acrobat%20files/acrobat/3_Thai%20Communication.pdf) (วันที่ ค้นคว้า : 27 ธันวาคม 2551)

ศึกษาค้นคว้าความรู้ในได้อินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ดาวเทียม (ศัพท์ดาวเทียม) จากโครงการดาวเทียม [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.gistda.or.th/Cistda/Html/Gistda/Html/HtmlHisSat/HisSatiliteOrg.html> ( วันที่ ค้นคว้า : 27 ธันวาคม 2551)

**แผนผังวิทยาลัยเทคโนโลยีการสัตวบาล**  
**สาขาเทคนิคสัตวบาล**  
**ภาคเรียนที่ ๒ ปีที่ ๒๕๕๓-๒๕๕๔**

**คุณครูสอนวิชาเทคนิคสัตวบาล** การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย  
**เชิงปฏิบัติการ** การสื่อสารดาวเทียม  
**พริตติยา วาไรรัตน์ วารุณ ขุนประเสริฐ**

คู่มือที่ 8

บทนำบทเรียน

บทเรียน

บทนำบทเรียน

บทเรียน

ส่วนที่ ๘.๑

ส่วนที่ ๘.๒

ส่วนที่ ๘.๓

บทนำบทเรียน

บทเรียน

บทเรียน

บทเรียน

**คู่มือที่ 8.3**  
**กระบวนการสื่อสารดาวเทียม**

**บทเรียนที่ ๘.๓.๒**  
 ประมวลสิทธิ์ วิทยุสมัคร (2540) การสื่อสารดาวเทียม การวิทยุสมัครวิทยุ การวิทยุสมัครวิทยุประเทศไทย โทรคมนาคมวิทยุสมัครวิทยุ

วิทยุสมัครวิทยุ สหพันธ์วิทยุสมัคร (2542) การสื่อสารวิทยุสมัครวิทยุภาคพื้นดิน การวิทยุสมัครวิทยุภาคพื้นดิน

วิทยุสมัครวิทยุ และ การวิทยุสมัคร (2546) การวิทยุสมัครวิทยุภาคพื้นดิน การวิทยุสมัครวิทยุภาคพื้นดิน

วิทยุสมัครวิทยุ การวิทยุสมัครวิทยุ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://th.wikipedia.org/wiki/> (วันที่ ค้นคว้า : 27 ธันวาคม 2551)


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลีตยศ วาทะธนะวี ภาคร มทร.ธัญบุรี

หน่วยที่ 8

แบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติ  
หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม




มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พลีตยศ วาทะธนะวี ภาคร มทร.ธัญบุรี

หน่วยที่ 8

แบบฝึกปฏิบัติ

คำชี้แจง ให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติ กิจกรรมระหว่างเรียน โดยอ่านคำถามและทำข้อสอบพร้อมพิจารณาข้อที่ดูเป็นการเรียน แล้วเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ ในคู่มือการเรียนเวลา 40 นาที



แผนผังวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สาขาวิชาช่างเทคนิค  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี


บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พินิจโดย วรวิมลศรี วาทร บุณยะรัง

หน่วยที่ 8

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

8.1 ความรู้เบื้องต้นของการสื่อสารดาวเทียม

คำชี้แจง : ให้นักศึกษา ศึกษาทบทวน หัวเรื่อง 8.1 ก่อนทำแบบฝึกหัด



แผนผังวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ  
สาขาวิชาช่างเทคนิค  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พินิจโดย วรวิมลศรี วาทร บุณยะรัง

หน่วยที่ 8


หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

8.1 ความรู้เบื้องต้นของการสื่อสารดาวเทียม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง 8.1

- 1) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับความหมายของดาวเทียม
- 2) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับส่วนประกอบของดาวเทียม
- 3) จงสรุปความรู้เบื้องต้นของการสื่อสารดาวเทียม

ไปตรวจคำตอบ โดยการคลิกปุ่มขวาของ



แผนผังวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ  
สาขาวิชาช่างเทคนิค  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พินิจโดย วรวิมลศรี วาทร บุณยะรัง

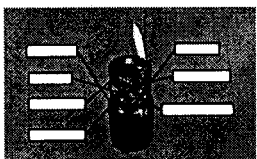
หน่วยที่ 8

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม


8.1 ความรู้เบื้องต้นของการสื่อสารดาวเทียม

แบบฝึกหัด เรื่อง 8.1

- 1) จงอธิบายความหมายของดาวเทียม
- 2) จงกรอคำวนประกอบของดาวเทียมตามประกอบของดาวเทียมลงในแบบฝึกปฏิบัติ



ไปตรวจคำตอบ โดยการคลิกปุ่มขวาของ



แผนวิชาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา  
สาขาศึกษาตาดวง  
เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บุคลากรต้นสังกัด: วิชา การสื่อสารและคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พัสติง วาทีละอริ อักษร บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

8.2 ประเภทของดาวเทียม

คำชี้แจง : ให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียน หัวเรื่องที่ 8.2  
ก่อนทำแบบฝึกหัด

แผนวิชาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา  
สาขาศึกษาตาดวง  
เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บุคลากรต้นสังกัด: วิชา การสื่อสารและคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พัสติง วาทีละอริ อักษร บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

8.2 ประเภทของดาวเทียม

มีทักษะสำคัญ เรื่องที่ 8.2

- 1) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามขนาด
- 2) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับระดับของวงโคจร
- 3) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามระดับวงโคจร
- 4) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามลักษณะของการโคจร
- 5) จงสรุปประเภทของดาวเทียม

BU660U ไปตรวจคำตอบ โดยการคลิกปุ่มแนวขวา

แผนวิชาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา  
สาขาศึกษาตาดวง  
เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บุคลากรต้นสังกัด: วิชา การสื่อสารและคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พัสติง วาทีละอริ อักษร บุณประเสริฐ

หน่วยที่ 8

8.2 ประเภทของดาวเทียม

แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.2

- 1) จงกรอรายละเอียดประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามขนาดลงในแบบฝึกหัด
- 2) จงกรอชื่อระดับและระดับความสูงจากพื้นโลกของวงโคจรดาวเทียมลงในแบบฝึกหัด
- 3) เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีดาวเทียมตามระดับวงโคจร มีผลอย่างไร จงอธิบาย

BU660U ไปตรวจคำตอบ โดยการคลิกปุ่มแนวขวา

แผนงานฯ กัดไปเลยและสำเร็จการศึกษา  
 สาขาศึกษาต่อ  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี**

บุคลากรต้นสังกัดทรงคุณวุฒิ วิชา การสื่อสารและคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
 พลเรือเอก วาทีละนทร์ อวาท บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

**แบบฝึกปฏิบัติ**

**หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม**

**8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม**

คำชี้แจง : ให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียน หัวเรื่องที่ 8.3 ก่อนทำแบบฝึกหัด

แผนงานฯ กัดไปเลยและสำเร็จการศึกษา  
 สาขาศึกษาต่อ  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี**

บุคลากรต้นสังกัดทรงคุณวุฒิ วิชา การสื่อสารและคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
 พลเรือเอก วาทีละนทร์ อวาท บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

**แบบฝึกปฏิบัติ**

**8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม** **บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.3**

- 1) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการสื่อสารผ่านดาวเทียม
- 2) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบหลักในการสื่อสารดาวเทียม
- 3) จงบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับตารางแสดงย่านความถี่วิทยุที่จัดสรรสำหรับการสื่อสารผ่านดาวเทียม
- 4) จงสรุปกระบวนการสื่อสารดาวเทียม

**หมายเหตุ** โปรดตรวจคำตอบ โดยการคลิกที่ปุ่มนำตอบ

แผนงานฯ กัดไปเลยและสำเร็จการศึกษา  
 สาขาศึกษาต่อ  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี**

บุคลากรต้นสังกัดทรงคุณวุฒิ วิชา การสื่อสารและคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
 พลเรือเอก วาทีละนทร์ อวาท บุณประเสริฐ

**หน่วยที่ 8**

**แบบฝึกปฏิบัติ**

**8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม** **แบบฝึกหัด เรื่อง ที่ 8.3**

- 1) จงวาดรูปแสดงหลักการทั่วไปของการสื่อสารผ่านดาวเทียม
- 2) จงอธิบายหน้าที่ขององค์ประกอบหลักในการสื่อสารดาวเทียม ดังนี้
  - 2.1 หน้าที่ของสถานีควบคุมภาคพื้นดิน
  - 2.2 หน้าที่ของสถานีเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภาคพื้นดิน
3. จงจับคู่ย่านความถี่วิทยุที่จัดสรรสำหรับการสื่อสารผ่านดาวเทียมในแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง

**หมายเหตุ** โปรดตรวจคำตอบ โดยการคลิกที่ปุ่มนำตอบ

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาเทคนิคช่างต่อ  
(ภาควิชาเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์)

บุคลากรเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา การใช้งานโปรแกรมสร้างงาน สื่อ การสื่อสารดาวเทียม  
พลวัฒน์ วาห์ลอยศรี วาหุ บุณประสิทธิ์


หน่วยที่ 8

บทนำการเขียน  
บทที่ 1  
บทที่ 2  
บทที่ 3  
บทที่ 4  
บทที่ 5  
บทที่ 6  
บทที่ 7  
บทที่ 8  
บทที่ 9  
บทที่ 10

### ทดสอบหลังเรียน

## แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาเทคนิคช่างต่อ  
(ภาควิชาเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์)


บุคลากรเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา การใช้งานโปรแกรมสร้างงาน สื่อ การสื่อสารดาวเทียม  
พลวัฒน์ วาห์ลอยศรี วาหุ บุณประสิทธิ์

หน่วยที่ 8

บทนำการเขียน  
บทที่ 1  
บทที่ 2  
บทที่ 3  
บทที่ 4  
บทที่ 5  
บทที่ 6  
บทที่ 7  
บทที่ 8  
บทที่ 9  
บทที่ 10

### ทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามให้ดี ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในอีซีรอนหรือที่คู่มือการเรียน เวลา 10 นาที





แผนวิชาเทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก  
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พริษฐ์ วาสิวัตน์ อาร บุนนาค

หน่วยที่ 8

บทนำดาวเทียม

บทเรียน

บทนำดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.1

หัวข้อที่ 8.2

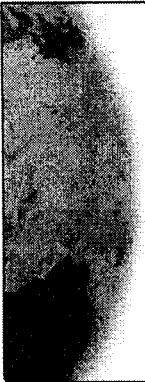
หัวข้อที่ 8.3

บทนำดาวเทียม

บทเรียน

หัวข้อที่ 8.1

### ทดสอบความรู้เรื่อง



- ดาวเทียม คืออะไร
  - สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้สื่อสารนอกอวกาศ
  - สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เป็นพาหนะในอวกาศ
  - สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้กับพลังงานในอวกาศ
  - สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้สื่อสารรอบโลก

◀ ▶

แผนวิชาเทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก  
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พริษฐ์ วาสิวัตน์ อาร บุนนาค

หน่วยที่ 8

บทนำดาวเทียม

บทเรียน

บทนำดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.1

หัวข้อที่ 8.2

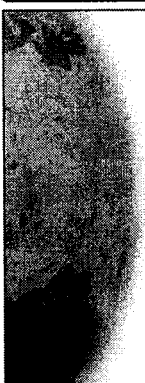
หัวข้อที่ 8.3

บทนำดาวเทียม

บทเรียน

หัวข้อที่ 8.1

### ทดสอบความรู้เรื่อง



- ข้อใด คือ ส่วนประกอบของดาวเทียม
  - ระบบขับเคลื่อนขุม
  - ระบบพลังงาน
  - ระบบผลิตสัญญาณ
  - ระบบตรวจจับความถี่

◀ ▶

แผนวิชาเทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก  
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บุคลากรรับผิดชอบหน้าที่ วิชา การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม  
พริษฐ์ วาสิวัตน์ อาร บุนนาค

หน่วยที่ 8

บทนำดาวเทียม

บทเรียน

บทนำดาวเทียม

หัวข้อที่ 8.1

หัวข้อที่ 8.2

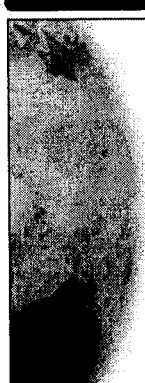
หัวข้อที่ 8.3

บทนำดาวเทียม

บทเรียน

หัวข้อที่ 8.1

### ทดสอบความรู้เรื่อง



- ดาวเทียมประเภทใด มีน้ำหนักประมาณ 100-500 กิโลกรัม
  - Nano- Satellite
  - Micro - Satellite
  - Mini - Satellite
  - Small Satellite

◀ ▶

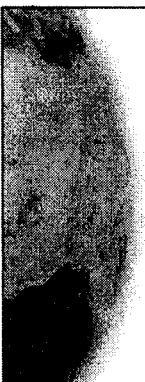
แผนงานฯ กศน. วิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาศาสนา 16111605  
**วิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาศาสนา**

ศูนย์การเรียนรู้แบบบูรณาการ วิจัย การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยจริง เรื่อง การสังเกตดาวเทียม พลัสโดย ว่าที่ร้อยตรี วราห์ บุณยะประณีต

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเทียม  
 ประเภทของดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ส่วนของดาวเทียม 8.1  
 ส่วนของดาวเทียม 8.2  
 ส่วนของดาวเทียม 8.3  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม

**ทดสอบ เล็งเรียน**



4. ดาวเทียมระดับวงโคจรโต สูงจากพื้นโลกประมาณ 36000 กิโลเมตร

- ก. ดาวเทียมระดับวงโคจรต่ำ
- ข. ดาวเทียมระดับวงโคจรปานกลาง
- ค. ดาวเทียมระดับวงโคจรสูง
- ง. ดาวเทียมระดับวงโคจรทางฟ้า

◀ ▶

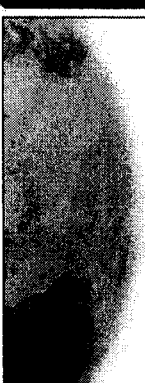
แผนงานฯ กศน. วิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาศาสนา 16111605  
**วิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาศาสนา**

ศูนย์การเรียนรู้แบบบูรณาการ วิจัย การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยจริง เรื่อง การสังเกตดาวเทียม พลัสโดย ว่าที่ร้อยตรี วราห์ บุณยะประณีต

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเทียม  
 ประเภทของดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ส่วนของดาวเทียม 8.1  
 ส่วนของดาวเทียม 8.2  
 ส่วนของดาวเทียม 8.3  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม

**ทดสอบ เล็งเรียน**



5. ข้อดีของดาวเทียม ระดับวงโคจรต่ำ คือข้อใด

- ก. โคจรตามการหมุนรอบตัวเองของโลก
- ข. การหน่วงของสัญญาณน้อย
- ค. ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการได้มาก
- ง. ใช้เป็นดาวเทียมติดตามได้

◀ ▶

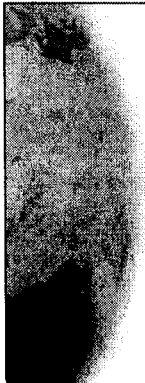
แผนงานฯ กศน. วิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาศาสนา 16111605  
**วิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาศาสนา**

ศูนย์การเรียนรู้แบบบูรณาการ วิจัย การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยจริง เรื่อง การสังเกตดาวเทียม พลัสโดย ว่าที่ร้อยตรี วราห์ บุณยะประณีต

**หน่วยที่ 8**

บทนำดาวเทียม  
 ประเภทของดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ส่วนของดาวเทียม 8.1  
 ส่วนของดาวเทียม 8.2  
 ส่วนของดาวเทียม 8.3  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม  
 ประเภทดาวเทียม

**ทดสอบ เล็งเรียน**



6. การโคจรลักษณะใด เป็นการโคจร ระนาบเดียวกันกับแนวเส้นศูนย์สูตรของโลก

- ก. Polar Orbit
- ข. Equatorial Orbit
- ค. Inclined Orbit
- ง. Nova Orbit

◀ ▶

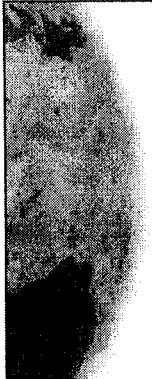
แบบเรียนเทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาดาราศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

คุณารักษ์ อนันต์พรอนันต์ วิชา การสังเกตการณ์บนกล้องโทรทรรศน์ เรื่อง การสังเกตดาวเทียม  
พล็อตโต วรวิไลพร วิฑริการ บุณประเสริฐ


หน่วยที่ 8

บทนำทางเบื้องต้น  
บทที่ 1 ดาวฤกษ์  
บทที่ 2 ดาวเคราะห์  
บทที่ 3 ดาวเคราะห์น้อย  
ส่วนที่ 8.1  
ส่วนที่ 8.2  
ส่วนที่ 8.3  
บทที่ 4 ดาวเคราะห์ยักษ์  
บทที่ 5 ดาวเคราะห์น้อย  
ข้อสอบชุดก่อน

บทที่ 8 เล็งเรียน



7. ดาวเทียม มีหน้าที่หลักคืออะไร  
ก. รับผิดชอบจากภาคพื้นดิน  
ข. ตามระบบการเปลี่ยนวงโคจร  
ค. ตามวงโคจรของดาวเทียม  
ง. ตามวงการใช้คลื่นวิทยุ



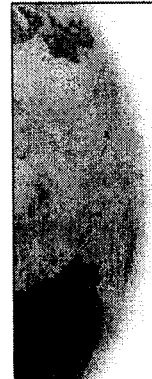
แบบเรียนเทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาดาราศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

คุณารักษ์ อนันต์พรอนันต์ วิชา การสังเกตการณ์บนกล้องโทรทรรศน์ เรื่อง การสังเกตดาวเทียม  
พล็อตโต วรวิไลพร วิฑริการ บุณประเสริฐ


หน่วยที่ 8

บทนำทางเบื้องต้น  
บทที่ 1 ดาวฤกษ์  
บทที่ 2 ดาวเคราะห์  
บทที่ 3 ดาวเคราะห์น้อย  
ส่วนที่ 8.1  
ส่วนที่ 8.2  
ส่วนที่ 8.3  
บทที่ 4 ดาวเคราะห์ยักษ์  
บทที่ 5 ดาวเคราะห์น้อย  
ข้อสอบชุดก่อน

บทที่ 8 เล็งเรียน



8. ข้อใด คือหน้าที่ของ สถานีเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภาคพื้นดิน  
ก. รับ - ส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมด้วยกัน  
ข. ความคุ้มครองกับพลังงาน  
ค. รับ - ส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมกับเครือข่ายการสื่อสารภาคพื้นดิน  
ง. ตามความเร็วของดาวเทียม



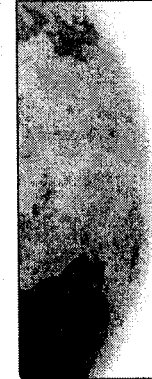
แบบเรียน เทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาดาราศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

คุณารักษ์ อนันต์พรอนันต์ วิชา การสังเกตการณ์บนกล้องโทรทรรศน์ เรื่อง การสังเกตดาวเทียม  
พล็อตโต วรวิไลพร วิฑริการ บุณประเสริฐ


หน่วยที่ 8

บทนำทางเบื้องต้น  
บทที่ 1 ดาวฤกษ์  
บทที่ 2 ดาวเคราะห์  
บทที่ 3 ดาวเคราะห์น้อย  
ส่วนที่ 8.1  
ส่วนที่ 8.2  
ส่วนที่ 8.3  
บทที่ 4 ดาวเคราะห์ยักษ์  
บทที่ 5 ดาวเคราะห์น้อย  
ข้อสอบชุดก่อน

บทที่ 8 เล็งเรียน



9. ความเสียหายจากการเดินทางของคลื่น มีผลกระทบตอสังใด  
ก. โลกสการค้นหาดิคมตำแหน่งภาคพื้นดิน  
ข. โลกสการป้องกันการหลุมวงโคจร  
ค. โลกสการตคสัญญานรบกวน  
ง. โลกสการเชื่อมตอสัญญาน



แบบฝึกหัดเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

ผลการเรียนเฉลี่ยภาคเรียนที่ ๓ ปีที่ ๓ การเรียนด้วยตนเอง เรื่อง การสื่อสารด้วย  
 พัลลadium ๓G/เอชดี อีอาร์ ยูเอสบีซี

หน่วยที่ ๘

บทนำบทเรียน

บทเรียน  
 บทเรียน

บทนำบทเรียน

ส่วนข้อที่ ๘.๑

ส่วนข้อที่ ๘.๒

ส่วนข้อที่ ๘.๓

แบบฝึกหัดที่ ๘

แบบฝึกหัด  
 แบบฝึกหัด

บทสรุปบทเรียน

**ทดสอบ เล็งเรียน**

10. ความถี่ย่าน KU-Band ใช้ความถี่ช่วงใด

- ก. 2-4 GHz
- ข. 4-8 GHz
- ค. 8-12 GHz
- ง. 12-18 GHz

◀ ▶

แบบฝึกหัดเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

ผลการเรียนเฉลี่ยภาคเรียนที่ ๓ ปีที่ ๓ การเรียนด้วยตนเอง เรื่อง การสื่อสารด้วย  
 พัลลadium ๓G/เอชดี อีอาร์ ยูเอสบีซี

หน่วยที่ ๘

บทนำบทเรียน

บทเรียน  
 บทเรียน

บทนำบทเรียน

ส่วนข้อที่ ๘.๑

ส่วนข้อที่ ๘.๒

ส่วนข้อที่ ๘.๓

แบบฝึกหัดที่ ๘

แบบฝึกหัด  
 แบบฝึกหัด

บทสรุปบทเรียน

**ทดสอบ เล็งเรียน**

เฉลย

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

◀

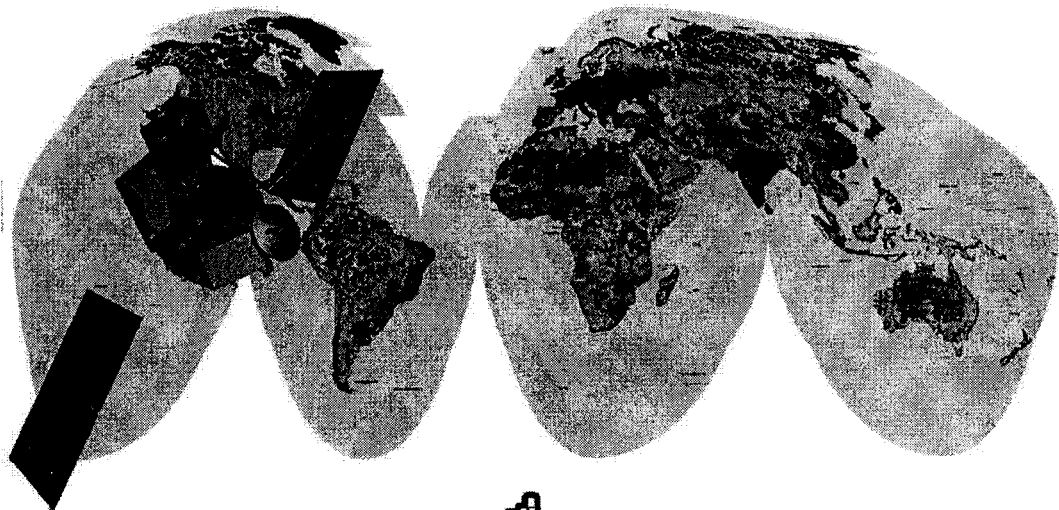
### ภาคที่ 3

---

คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์



# คู่มือการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้วิถีครอบครัว ( สำหรับนักศึกษา )



## เรื่อง การสื่อสารทางไกล

## คำนำ

คู่มือการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจขั้นตอนและวิธีการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรใช้คู่มือการเรียนในการเรียนอย่างต่อเนื่อง

ผู้ผลิตหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม จะทำให้นักศึกษาได้ความรู้เพิ่มขึ้น หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำ ขออ้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

ว่าที่ร้อยตรี อาทรร บุญประเสริฐ  
ผู้ผลิต

## สารบัญ

	หน้า
• คำนำ .....	110
• สารบัญ .....	111
• การเตรียมตัวของนักศึกษา .....	112
• บทบาทของนักศึกษา .....	112
• ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	113
• การใช้ซีดีรอมของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	113



## การเตรียมตัวของนักศึกษา

ในการศึกษาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท นักศึกษาสามารถเตรียมตัวในการศึกษาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ได้ดังนี้

1. การเตรียมอุปกรณ์เสริม และเครื่องมือในการศึกษาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย
  - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
  - 1.2 ลำโพง หรือ หูฟัง
2. นักศึกษาควรศึกษาคู่มือการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ อย่างละเอียดทุกขั้นตอนก่อนที่จะเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้การเรียนเป็นไปด้วยความสะดวก เข้าใจในเนื้อหาสาระ และเกิดประสิทธิภาพในการเรียนมากที่สุด

## บทบาทของนักศึกษา

1. นักศึกษาต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
2. ศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ อย่างตั้งใจ
3. ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน นักศึกษาต้องตั้งใจปฏิบัติอย่างเต็มความสามารถ
4. พยายามทำแบบทดสอบ และกิจกรรมระหว่างด้วยความตั้งใจ
5. ควรตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมอย่างจริงจัง และไม่รบกวนการเรียนของผู้อื่น

## ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ในการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ก่อนเรียนควรดำเนินการ โดยใช้ซีดีรอมเป็นช่องทาง มี 4 ขั้นตอน นักศึกษาต้องประกอบกิจกรรมให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน** โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียนรู้ เวลา 10 นาที

**ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียน** โดยให้นักศึกษาศึกษาจากชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เวลา 60 นาที

**ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรม** โดยให้นักศึกษาทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแบบฝึกปฏิบัติและตรวจคำตอบ เวลา 40 นาที

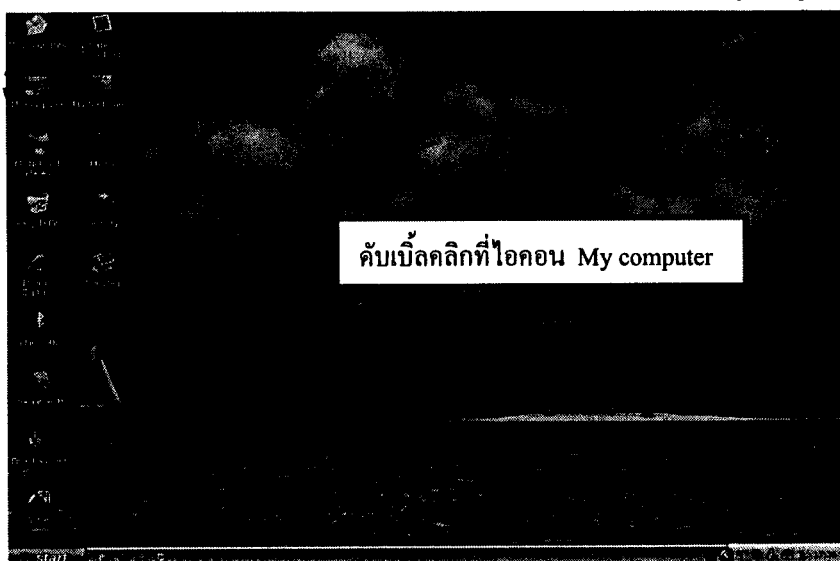
**ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน** โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียนรู้ เวลา 10 นาที

## การใช้ซีดีรอมของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ให้นักศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนแนะนำการใช้ซีดีเพื่อเรียนในชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

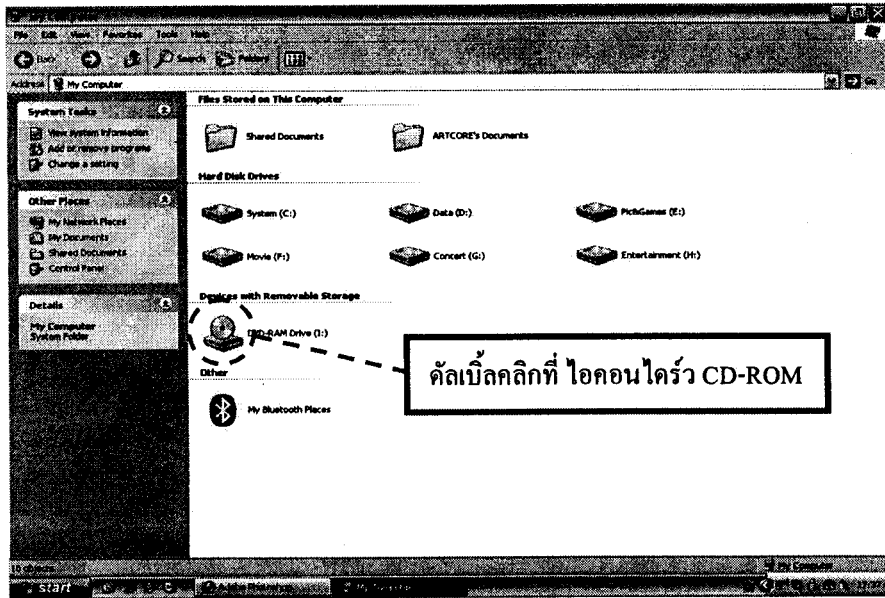
**ขั้นตอนที่ 1** ใส่ แผ่น CD-ROM ในช่องไดรว์ CD-ROM

**ขั้นตอนที่ 2** หน้าจอคอมพิวเตอร์ บนเดสก์ทอป ดับเบิลคลิกที่ไอคอน My computer



ภาพที่ 1 การเข้าสู่ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 3 คัดเบิ้ลคลิกที่ ไอคอนไดรฟ์ CD-ROM

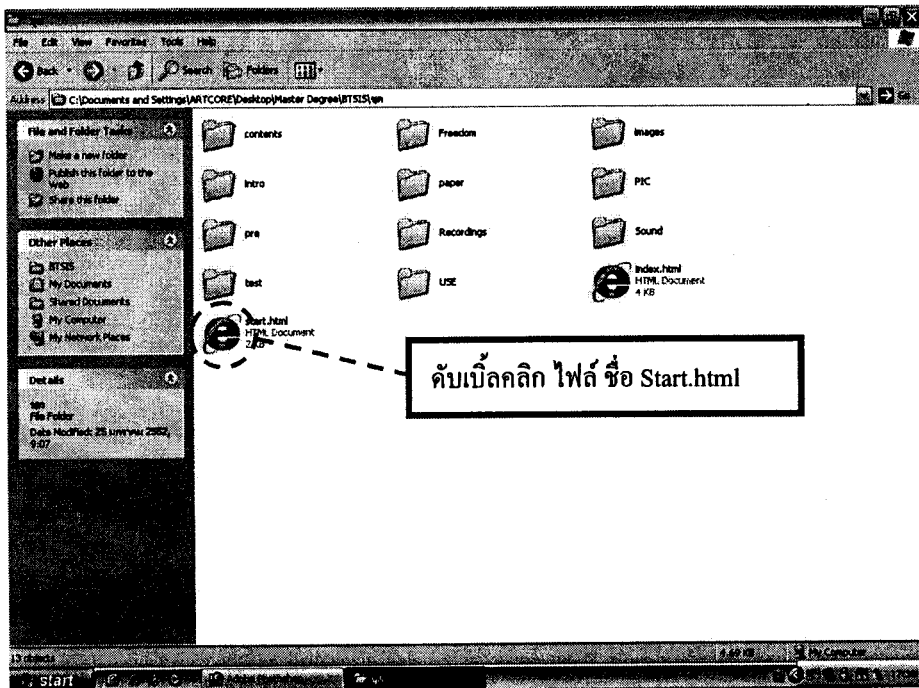


ภาพที่ 2 หลังการเปิด My Computer แล้วเปิดข้อมูลใน CD-ROM

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากเปิดไดรฟ์ CD-ROM แล้วจะพบว่าในจอมมีแฟ้มที่ชื่อ Start.html



ให้ดับเบิ้ลคลิกเพื่อเปิดบทเรียน



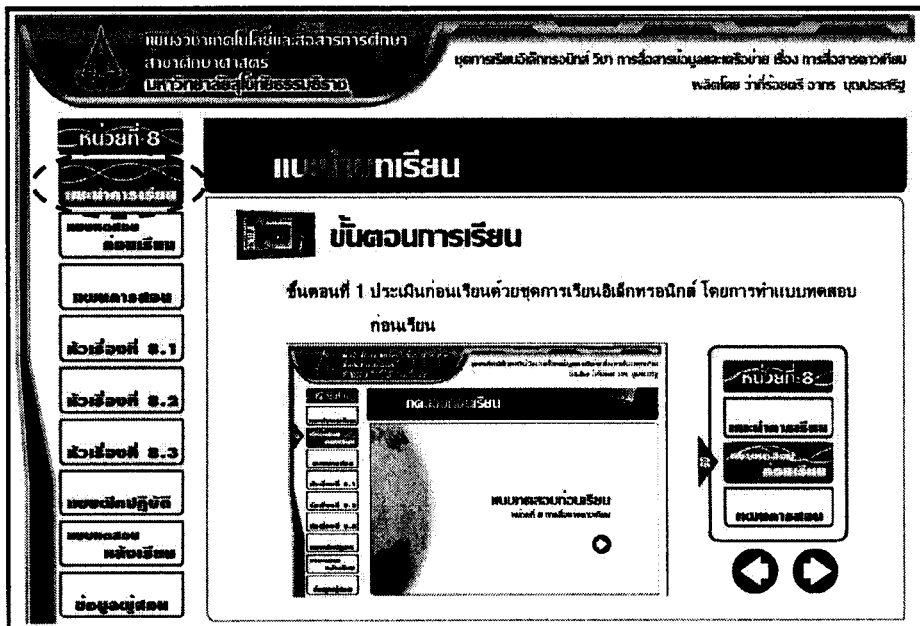
ภาพที่ 3 ดับเบิ้ลคลิกแฟ้มชื่อ Start.html

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อนักศึกษาค้นเบิ้ลคลิกเปิดไฟล์ Start.html แล้วจะพบหน้าต่างหลัก



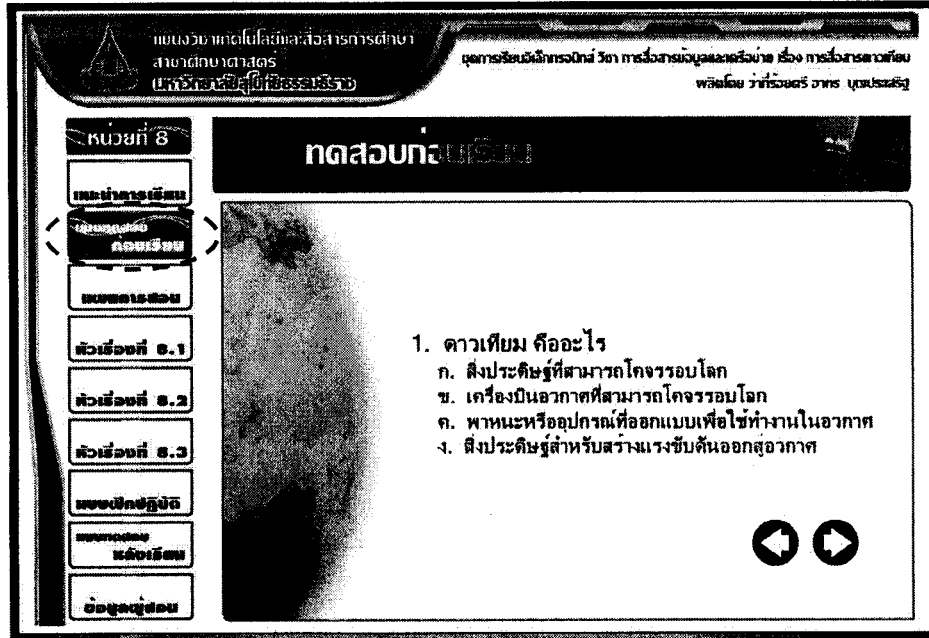
ภาพที่ 4 หน้าต่างหลักของชุดการเรียน

ขั้นตอนที่ 6 คลิกเมนูแนะนำการเรียน **แนะนำการเรียน** เพื่อเป็นการแนะนำวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ หน่วยเนื้อหา และขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์



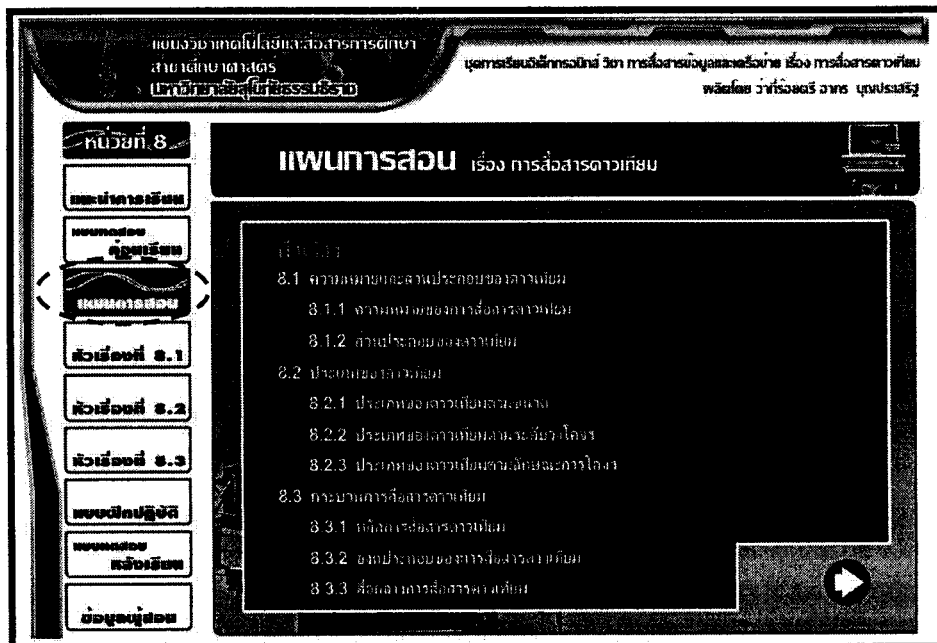
ภาพที่ 5 หน้าต่างแนะนำการเรียน

ขั้นตอนที่ 7 คลิกแบบทดสอบก่อนเรียน **แบบทดสอบก่อนเรียน** เพื่อให้ให้นักศึกษาอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน



ภาพที่ 6 หน้าต่างแบบทดสอบก่อนเรียน

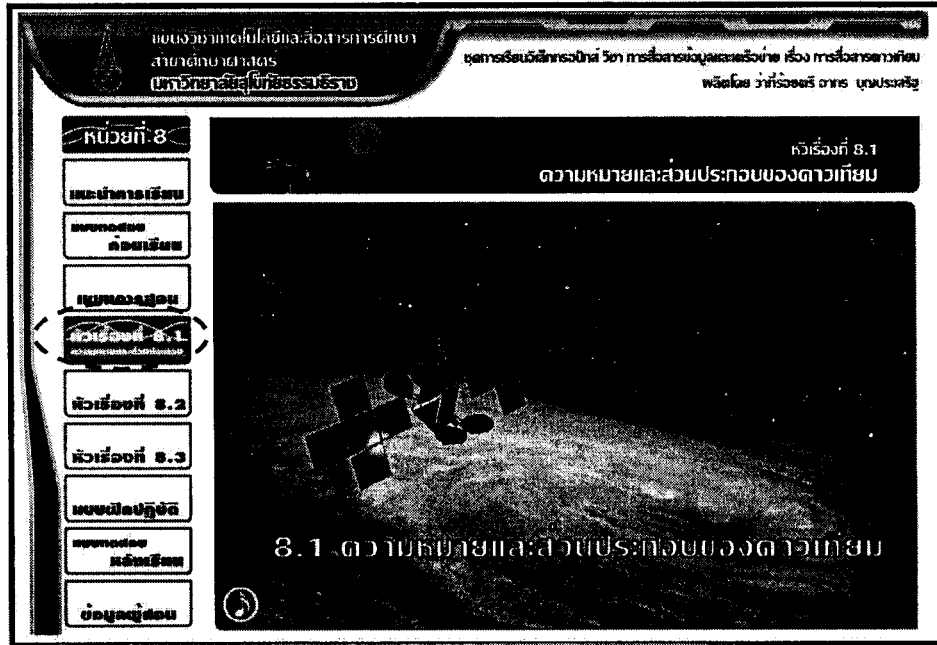
ขั้นตอนที่ 8 ศึกษาแผนการสอนโดยคลิกที่เมนู แผนการสอน **แผนการสอน** ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาก่อนเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ 7 หน้าต่างแผนการสอน

ขั้นตอนที่ 9 หลังจากนักศึกษาอ่านแผนการสอนแล้ว ให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาในบทเรียนหัวเรื่อง

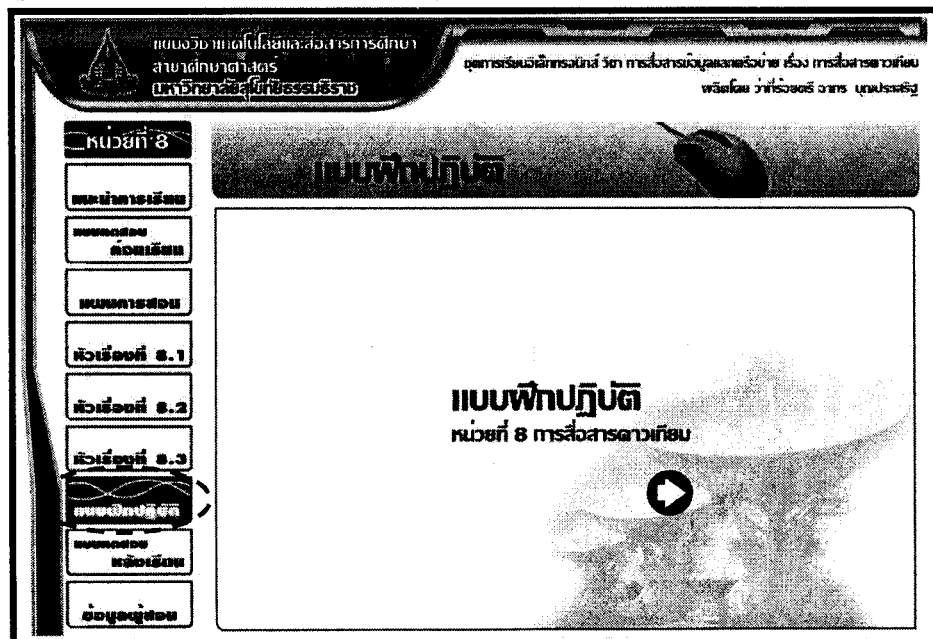
ที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม โดยคลิกที่เมนู หัวเรื่องที่ 8.1 **หัวเรื่องที่ 8.1** ซึ่งเนื้อหาครอบคลุม ความหมายของการสื่อสารดาวเทียม และส่วนประกอบของดาวเทียม



ภาพที่ 8 หน้าต่างหัวเรื่องที่ 8.1 ความหมายและส่วนประกอบของดาวเทียม

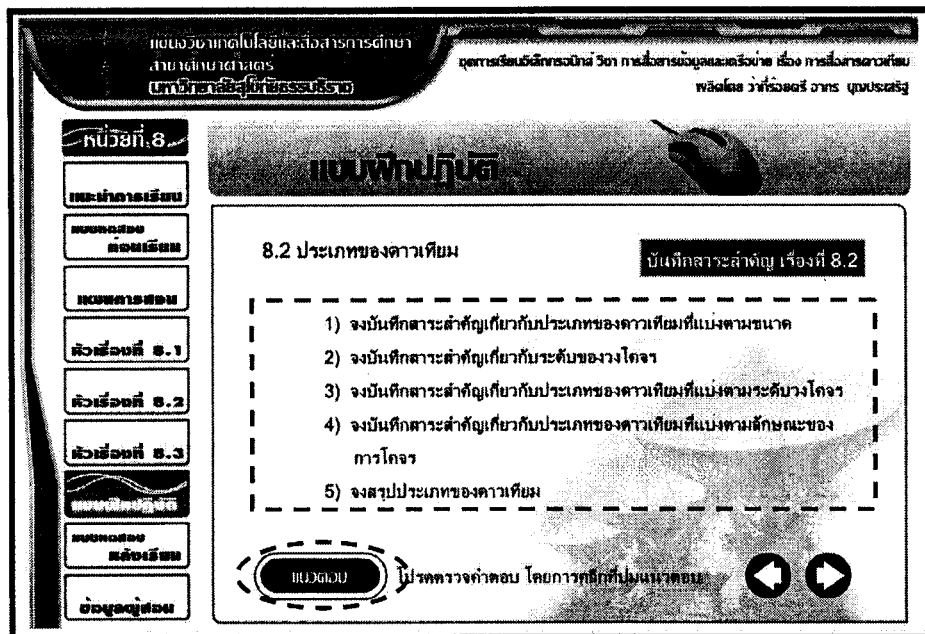
ขั้นตอนที่ 10 หลังจากนักศึกษา ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักศึกษาลิกรุ่น

แบบฝึกปฏิบัติ **แบบฝึกปฏิบัติ** เพื่อทำแบบฝึกปฏิบัติประจำหัวเรื่อง



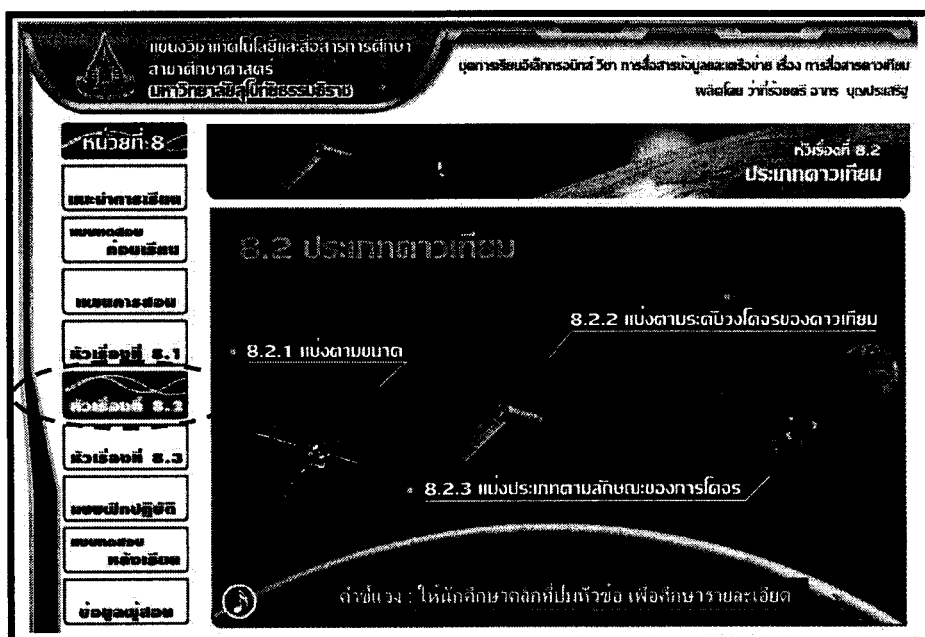
ภาพที่ 9 หน้าต่างแสดงปุ่มแบบฝึกปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 11 หลังจากนักเรียนคลิกที่ปุ่มแบบฝึกปฏิบัติแล้ว จะปรากฏหน้าต่างแบบฝึกปฏิบัติ ให้  
 นักเรียนอ่านคำชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจ และดำเนินการทำกิจกรรม โดยนักเรียนสามารถอ่านคำถามในหน้าจอ  
 คอมพิวเตอร์ และสามารถตอบคำถามจากแนวตอบทั้งในหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือในแบบฝึกปฏิบัติ



ภาพที่ 10 หน้าต่างกิจกรรมแบบฝึกปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 12 หลังจากนักเรียนดำเนินการกิจกรรมแบบฝึกปฏิบัติประจำหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ให้  
 นักเรียนคลิกที่ปุ่ม บทเรียนประจำหัวเรื่องต่อไป **หัวข้อที่ 8.2** จากนั้นดำเนินการเหมือนกันจนครบทุก  
 หัวเรื่อง

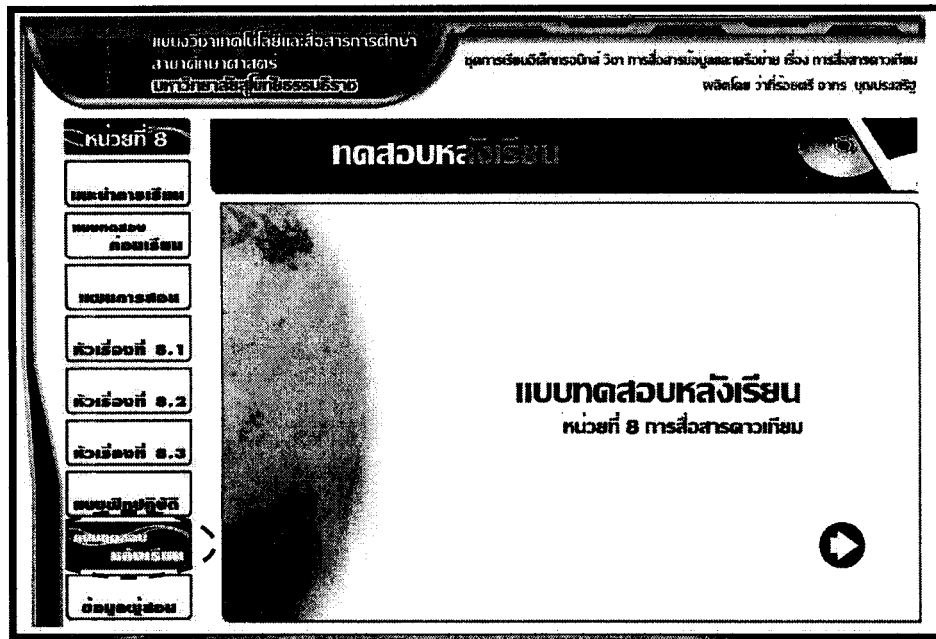


ภาพที่ 11 หน้าต่างกิจกรรมแบบฝึกปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 13 หลังจากนักศึกษาศึกษาบทเรียนและทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้วเรื่องเรียบร้อยแล้ว

**แบบทดสอบ  
หลังเรียน**

ให้นักศึกษาลิขิตที่ปุ่ม แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้นักศึกษาอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน



ภาพที่ 12 หน้าต่างแบบทดสอบหลังเรียน



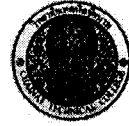
ภาคที่ 4



แบบฝึกปฏิบัติ



**แบบฝึกปฏิบัติ**  
**ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์**  
**( สำหรับนักศึกษา )**



**เรื่อง**  
**การสื่อสารดาวเทียม**

## แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

1. ดาวเทียม คืออะไร
  - ก. สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถโคจรรอบโลก
  - ข. เครื่องบินอวกาศที่สามารถโคจรรอบโลก
  - ค. พาหนะหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อใช้ทำงานในอวกาศ
  - ง. สิ่งประดิษฐ์สำหรับสร้างแรงขับเคลื่อนออกสู่อวกาศ
2. ข้อใด คือ ส่วนประกอบของดาวเทียม
  - ก. ระบบติดตามเส้นทาง
  - ข. ระบบนำวิถี
  - ค. ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน
  - ง. ระบบเครื่องยนต์
3. ดาวเทียมประเภทใด มีน้ำหนักประมาณ 500-1000 กิโลกรัม
  - ก. Nano- Satellite
  - ข. Micro - Satellite
  - ค. Mini - Satellite
  - ง. Small Satellite
4. ข้อดีของดาวเทียม ระดับวงโคจรต่ำ คือข้อใด
  - ก. ครอบคลุมพื้นที่ได้มาก
  - ข. อายุการทำงานยาวนาน
  - ค. ใช้พลังงานในการรับส่งข้อมูลน้อย
  - ง. มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย
5. ดาวเทียมระดับวงโคจรใด สูงจากพื้นโลกประมาณ 10000 กิโลเมตร
  - ก. ดาวเทียมระดับวงโคจรต่ำ
  - ข. ดาวเทียมระดับวงโคจรปานกลาง
  - ค. ดาวเทียมระดับวงโคจรสูง
  - ง. ดาวเทียมระดับวงโคจรค้างฟ้า

6. การโคจรลักษณะใด เป็นการโคจร ตามเส้นผ่านศูนย์กลางโลกแนวขั้วโลก

- ก. Polar Orbit
- ข. Equatorial Orbit
- ค. Inclined Orbit
- ง. Nova Orbit

7. ดาวเทียม มีหน้าที่หลักคืออะไร

- ก. เครื่องส่งสัญญาณ
- ข. เครื่องรับสัญญาณ
- ค. เครื่องควบคุมการส่งสัญญาณ
- ง. เครื่องทวนสัญญาณ

8. สถานีควบคุมภาคพื้นดิน มีหน้าที่หลักคืออะไร

- ก. เพื่อควบคุมสถานีภาคพื้นดิน
- ข. เพื่อควบคุมการส่งดาวเทียมสู่วงโคจร
- ค. เพื่อควบคุมการทำงานของดาวเทียม
- ง. เพื่อควบคุมการส่งการรับส่งข้อมูลของสถานีต่างๆ

9. ความสูญเสียจากการเดินทางของคลื่น มีผลกระทบต่อสิ่งใด

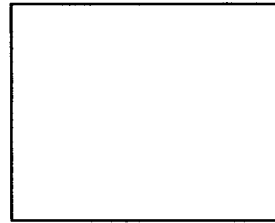
- ก. ระบบของดาวเทียม
- ข. คุณภาพสัญญาณ
- ค. คุณภาพดาวเทียม
- ง. คุณภาพภาคพื้นดิน

10. ความถี่ย่าน C-Band ใช้ความถี่ช่วงใด

- ก. 2-4 GHz
- ข. 4-8 GHz
- ค. 8-12 GHz
- ง. 12-18 GHz

กระดาษคำตอบก่อนเรียน  
หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

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



รวมคะแนน

กิจกรรมระหว่างเรียน

วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

8.1 ความรู้เบื้องต้นของการสื่อสารดาวเทียม

บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.1

1) ความหมายของดาวเทียม คือ.....

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

2) ส่วนประกอบของดาวเทียม ได้แก่ .....

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

สรุป .....

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

แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.1

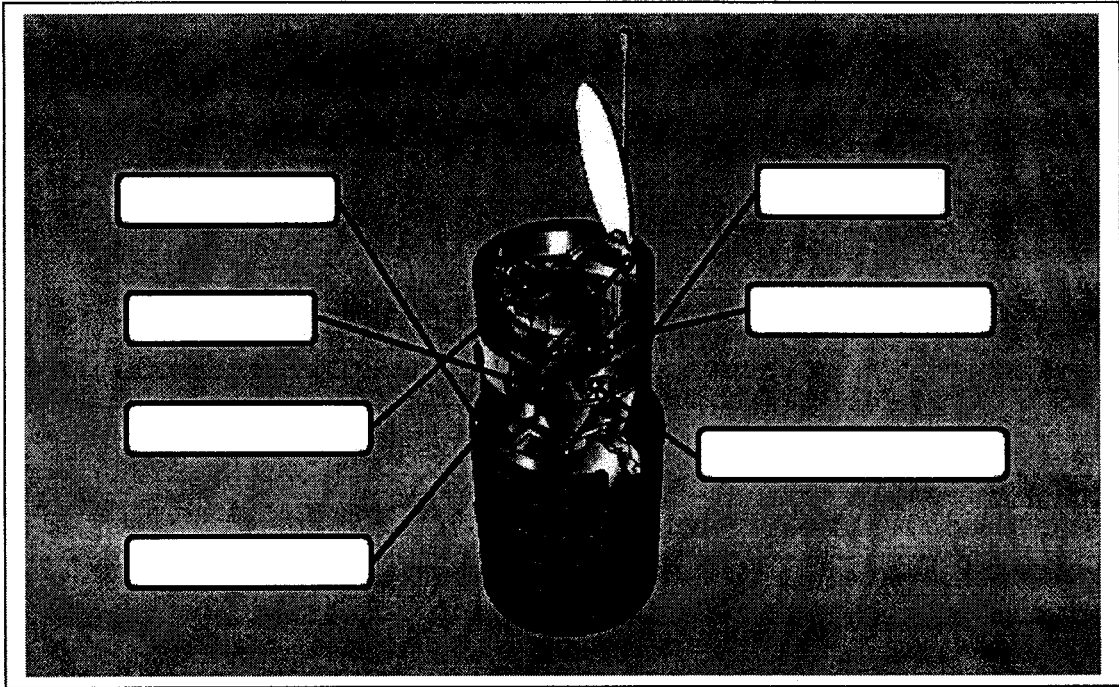
1) ความหมายของดาวเทียม

ดาวเทียม คือ.....

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

2) ส่วนประกอบของดาวเทียม

จงกรอกส่วนประกอบของดาวเทียมลงในช่องว่าง



8.2 ประเภทของดาวเทียม

บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.2

1) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามขนาด ประกอบด้วย .....

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

2) วงโคจร มี .....ระดับ ได้แก่.....

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

3) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามระดับวงโคจร ประกอบด้วย .....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามลักษณะของการโคจร ประกอบด้วย .....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุป .....

.....

.....

.....

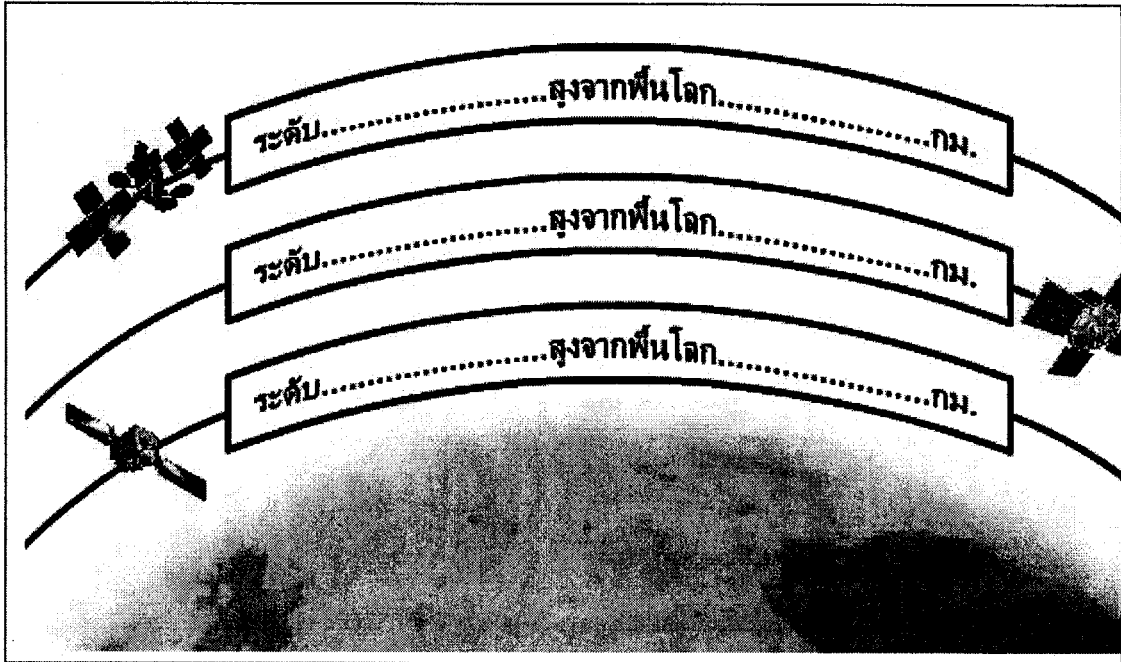
**แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.2**

1) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามขนาด

ประเภท	น้ำหนักดาวเทียม (กิโลกรัม)	ราคาโดยประมาณ (ล้านเหรียญสหรัฐ)
Large Satellite (ขนาดใหญ่)		
Small Satellite		
Mini - Satellite		
Micro - Satellite		
Nano- Satellite (ขนาดเล็กสุด)		



2) วงโคจรของดาวเทียม



3) เปรียบเทียบเทคโนโลยีดาวเทียมตามระดับวงโคจร พบว่า .....

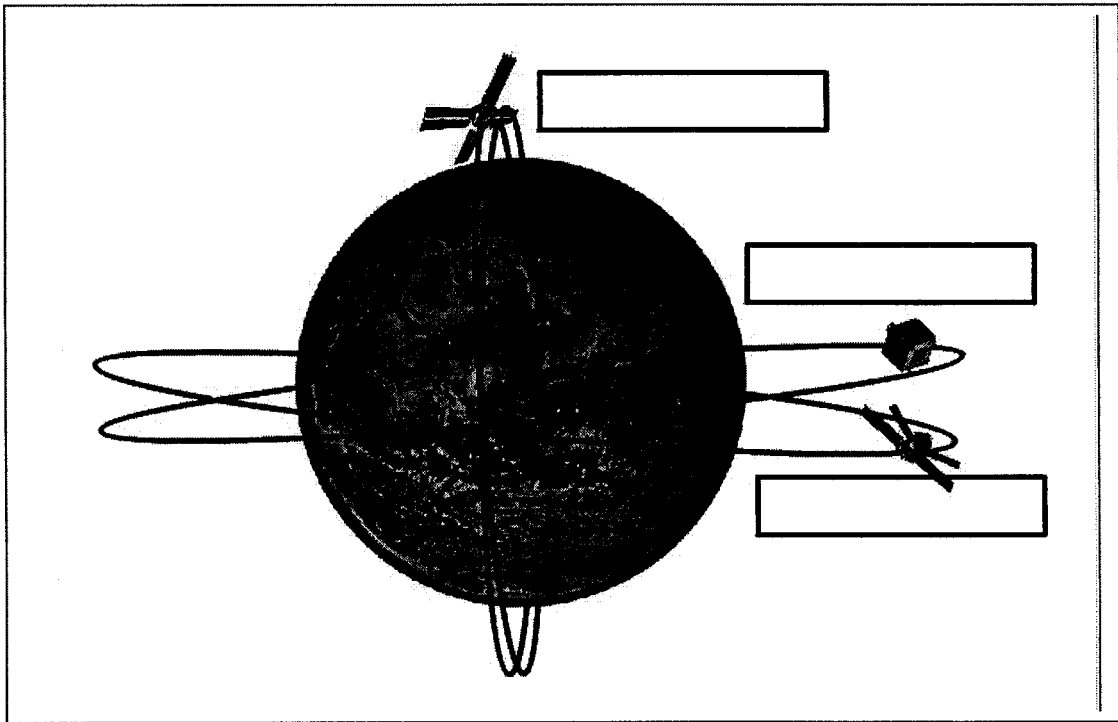
.....

.....

.....

.....

4) ลักษณะการโคจรของดาวเทียม



บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.3

1) หลักการทั่วไปของการสื่อสารผ่านดาวเทียม คือ.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) องค์ประกอบหลักในการสื่อสารดาวเทียม ได้แก่.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ตารางแสดงย่านความถี่วิทยุที่จัดสรรสำหรับการสื่อสารผ่านดาวเทียม

ย่านความถี่	ช่วงความถี่ กิโลเฮิรตซ์ (GHz) (10 Hz)

สรุป .....

.....

.....

.....

.....

**แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.2**

1) จงวาดรูปแสดงหลักการทั่วไปของการสื่อสารผ่านดาวเทียม

2) จงอธิบายหน้าที่ขององค์ประกอบหลักในการสื่อสารดาวเทียม ดังนี้

2.1 สถานีควบคุมภาคพื้นดิน มีหน้าที่ .....

.....

.....

.....

.....

2.2 สถานีเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภาคพื้นดิน มีหน้าที่ .....

.....

.....

.....

.....

3. จงจับคู่ย่านความถี่วิทยุที่จัดสรรสำหรับการสื่อสารผ่านดาวเทียม ให้ถูกต้อง

K-Band	4-8 GHz
S-Band	2-4 GHz
Ka-Band	40-300 GHz
X-Band	27-40 GHz
Millimeter -Band	12-18 GHz
L-Band	18-27 GHz
C-Band	8-12 GHz
Ku-Band	1-2 GHz

### เฉลยกิจกรรมระหว่างเรียน

วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

#### 8.1 ความรู้เบื้องต้นของการสื่อสารดาวเทียม

#### บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.1

1) ความหมายของดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น ที่สามารถโคจรรอบโลก โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์นี้ เพื่อใช้ทางการทหาร การสื่อสาร การรายงานสภาพอากาศ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์

2) ส่วนประกอบของดาวเทียม ได้แก่ โครงสร้างดาวเทียม ระบบเครื่องยนต์ ระบบพลังงาน ระบบควบคุมและบังคับ ระบบสื่อสารและนำทาง อุปกรณ์ควบคุมระดับความสูง เครื่องมือบอกตำแหน่ง

สรุป ดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น ที่สามารถโคจรรอบโลก โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ส่วนประกอบดาวเทียม ได้แก่ โครงสร้างดาวเทียม ระบบเครื่องยนต์ ระบบพลังงาน ระบบควบคุมและบังคับ ระบบสื่อสารและนำทาง อุปกรณ์ควบคุมระดับความสูง เครื่องมือบอกตำแหน่ง

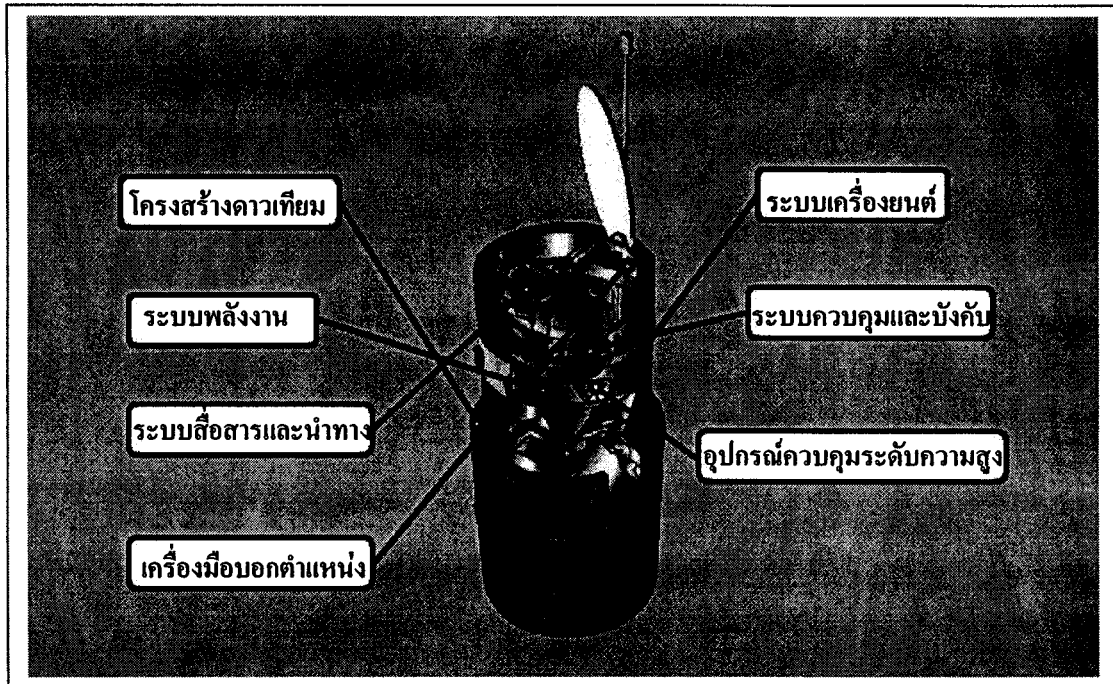
#### แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.1

##### 1) ความหมายของดาวเทียม

ดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น ที่สามารถโคจรรอบโลก โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ส่งผลให้สามารถโคจรรอบโลกได้ในลักษณะเดียวกันกับที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก และ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์นี้ เพื่อใช้ทางการทหาร การสื่อสาร การรายงานสภาพอากาศ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสำรวจทางธรณีวิทยา สังเกตการณ์สภาพของอวกาศ โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวอื่นๆ รวมถึงการสังเกตวัตถุ และดวงดาว กาแล็กซี ต่างๆ

## 2) ส่วนประกอบของดาวเทียม

จกรอกส่วนประกอบของดาวเทียมลงในช่องว่าง



## 8.2 ประเภทของดาวเทียม

## บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.1

1) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามขนาด ประกอบด้วย Large Satellite Small Satellite Mini – Satellite Micro – Satellite และ Nano – Satellite

2) วงโคจร มี 3 ระดับ ได้แก่ ระดับวงโคจรต่ำ (LEO หรือ Low Earth Orbit) ดาวเทียมระดับวงโคจรปานกลาง (MEO หรือ Medium Earth Orbit) และ (3) ดาวเทียมระดับวงโคจรค้างฟ้า (GEO หรือ Geostationary Orbital)

3) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามระดับวงโคจร ประกอบด้วย (1) ดาวเทียมระดับวงโคจรต่ำ (LEO หรือ Low Earth Orbit) (2) ดาวเทียมระดับวงโคจรปานกลาง (MEO หรือ Medium Earth Orbit) และ (3) ดาวเทียมระดับวงโคจรค้างฟ้า (GEO หรือ Geostationary Orbital)

4) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามลักษณะของการโคจร ประกอบด้วย (1) Polar Orbit (2) Equatorial Orbit และ (3) Inclined Orbit

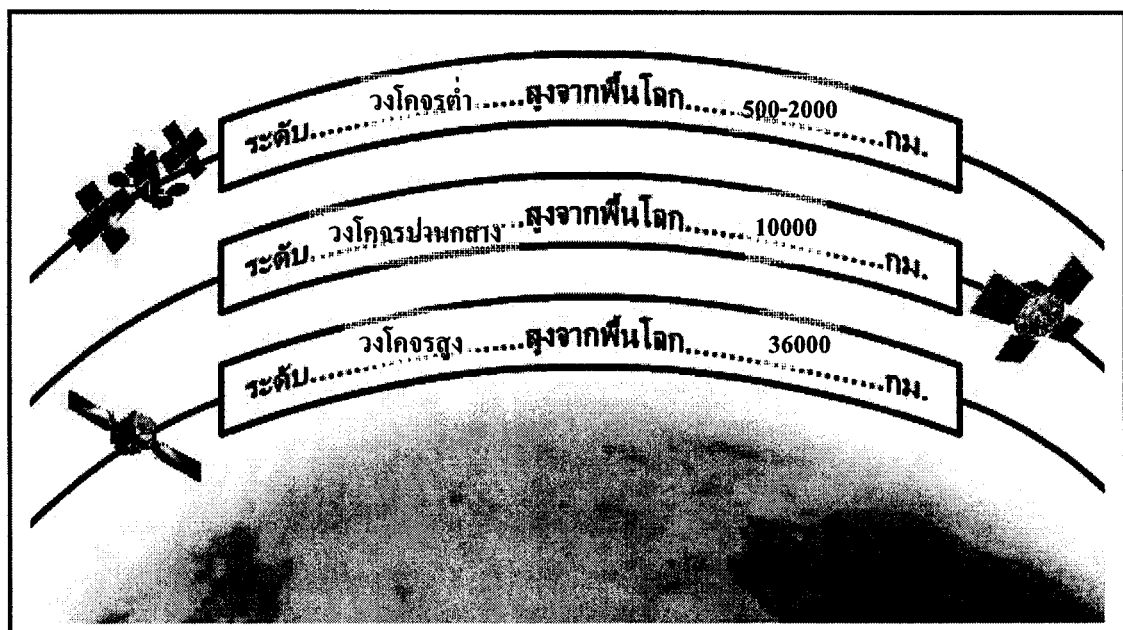
สรุป ประเภทของดาวเทียม สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ (1) ประเภทของดาวเทียมแบ่งตามขนาด ได้แก่ Large Satellite Small Satellite Mini – Satellite Micro – Satellite และ Nano – Satellite (2) ประเภทของดาวเทียมแบ่งตามระดับวงโคจร ได้แก่ ดาวเทียมระดับวงโคจรต่ำ ดาวเทียมระดับวงโคจรปานกลาง และดาวเทียมระดับวงโคจรค้างฟ้า และ (3) ประเภทของดาวเทียมแบ่งตามลักษณะของการโคจร ได้แก่ Polar Orbit Equatorial Orbit และ Inclined Orbit

**แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.3**

1) ประเภทของดาวเทียมที่แบ่งตามขนาด

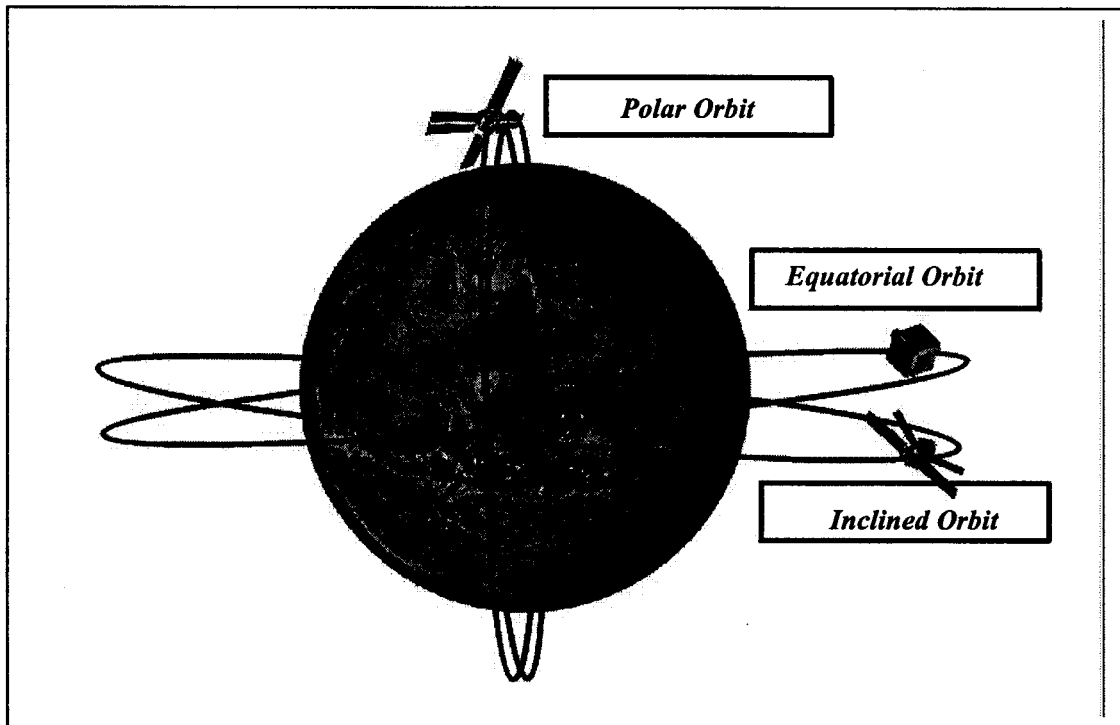
ประเภท	น้ำหนักดาวเทียม (กิโลกรัม)	ราคาโดยประมาณ (ล้านเหรียญสหรัฐ)
Large Satellite (ขนาดใหญ่)	มากกว่า 1000	มากกว่า 100
Small Satellite	500-1000	50-100
Mini – Satellite	100-500	5-20
Micro - Satellite	10-100	2-3
Nano– Satellite (ขนาดเล็กสุด)	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 1

2) วงโคจรของดาวเทียม



3) เปรียบเทียบเทคโนโลยีดาวเทียมตามระดับวงโคจร พบว่า ดาวเทียมวงโคจรต่ำมีข้อได้เปรียบ คือ จะใช้พลังงานในการรับส่งสัญญาณและการหน่วงของสัญญาณน้อยกว่า ข้อด้อย คือ ต้องใช้ดาวเทียมจำนวนมาก เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่บริการเท่ากับดาวเทียมระดับวงโคจรสูง การติดต่อขาดหายได้ง่าย และมีอายุการใช้งานที่สั้นประมาณ 5 ปี

#### 4) ลักษณะการโคจรของดาวเทียม



### 8.3 กระบวนการสื่อสารดาวเทียม

#### บันทึกสาระสำคัญ เรื่องที่ 8.3

1) หลักการทั่วไปของการสื่อสารผ่านดาวเทียม คือ เพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องทวนสัญญาณติดต่อรับส่งสัญญาณกับสถานีภาคพื้นดินซึ่งติดตั้งอยู่ภายใต้พื้นที่ครอบคลุมของดาวเทียม โดยสถานีภาคพื้นดินจะทำหน้าที่เป็นสถานีต่อผ่าน เชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภาคพื้นดิน

2) องค์ประกอบหลักในการสื่อสารดาวเทียม ได้แก่ สถานีควบคุมภาคพื้นดิน และ สถานีเชื่อมต่อกับระบบสื่อสารภาคพื้นดิน



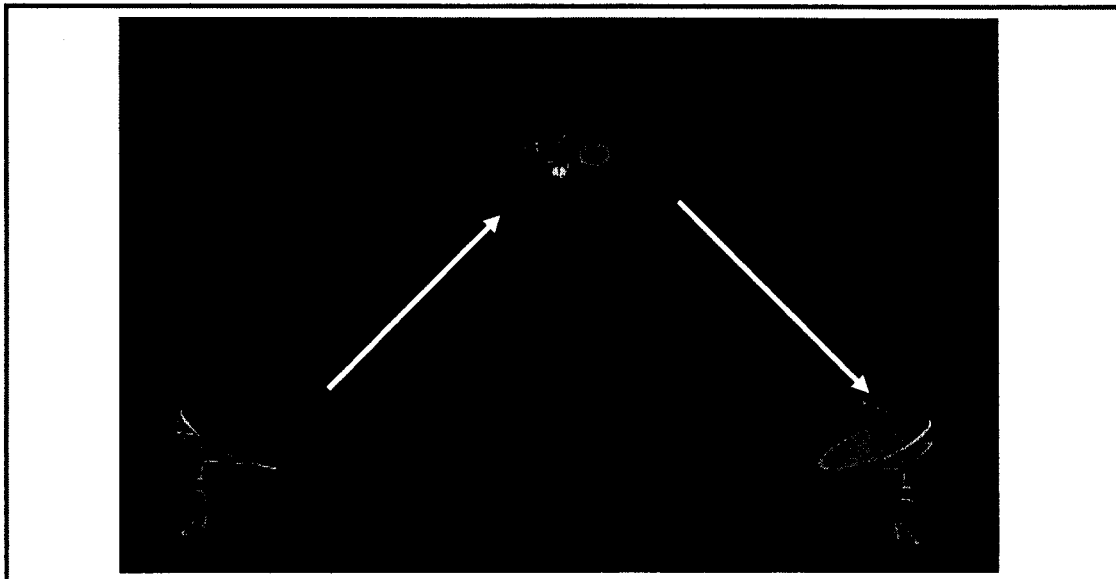
## 3) ตารางแสดงย่านความถี่วิทยุที่จัดสรรสำหรับการสื่อสารผ่านดาวเทียม

ย่านความถี่	ช่วงความถี่ กิกะเฮิรตซ์ (GHz) (10 Hz)
L-Band	1-2
S-Band	2-4
C-Band	4-8
X-Band	8-12
Ku-Band	12-18
K-Band	18-27
Ka-Band	27-40
Millimeter	40-300

สรุป กระบวนการสื่อสารดาวเทียม มีหลักการ คือ ทำหน้าที่เป็นเครื่องทวนสัญญาณติดต่อบริษัท สัญญาณกับสถานีภาคพื้นซึ่งติดตั้งอยู่ภายใต้พื้นที่ครอบคลุมของดาวเทียม องค์ประกอบของการสื่อสารดาวเทียม ได้แก่ สถานีควบคุมภาคพื้นดิน และ สถานีเชื่อมต่อกับระบบสื่อสารภาคพื้นดิน และ สื่อกลางการสื่อสารดาวเทียม หรือ คลื่นวิทยุ จำแนกเป็น L-Band S-Band C-Band X-Band Ku-Band K-Band Ku-Band และ Millimeter

## แบบฝึกหัด เรื่องที่ 8.3

## 1) จงวาดรูปแสดงหลักการทั่วไปของการสื่อสารผ่านดาวเทียม

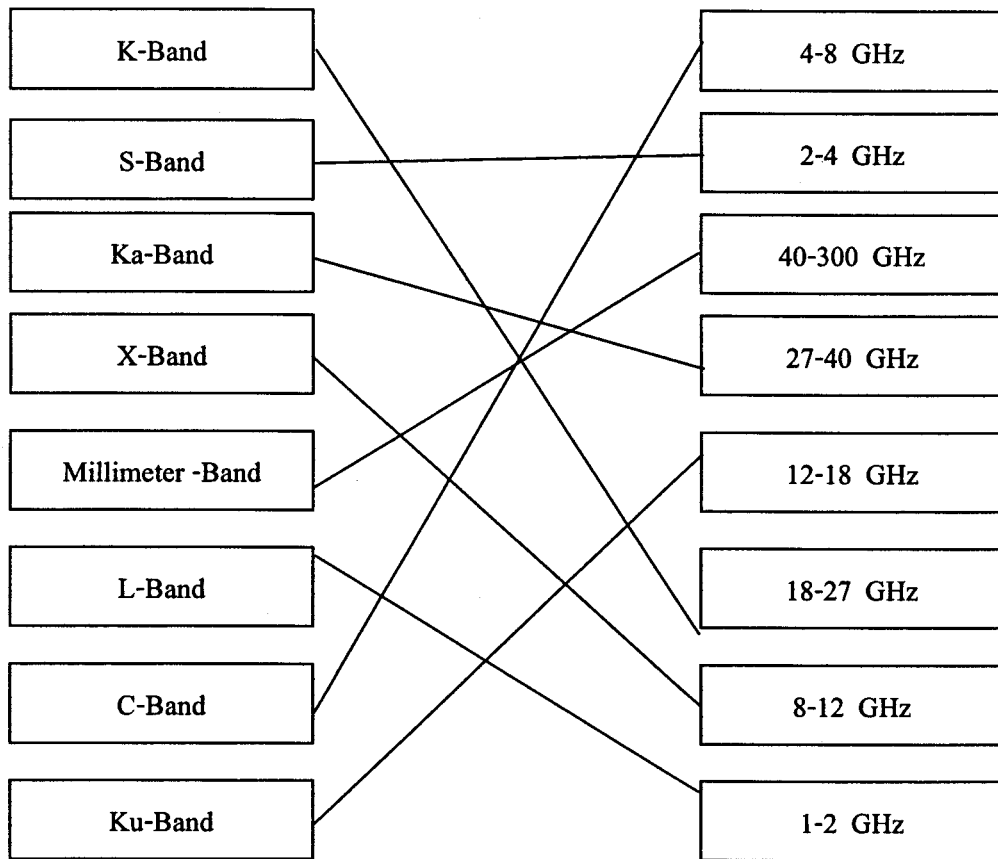


2) จงอธิบายหน้าที่ขององค์ประกอบหลักในการสื่อสารดาวเทียม ดังนี้

2.1 สถานีควบคุมภาคพื้นดิน มีหน้าที่ วัดระยะความสูงของดาวเทียม ความเร็วของการเคลื่อนที่ แรงต่าง ๆ ที่กระทำต่อดาวเทียม ควบคุมอุปกรณ์ในดาวเทียมให้ทำงานได้ตามปกติตลอดอายุการใช้งาน และการรักษาตำแหน่งของวงจรให้เหมาะสม

2.2 สถานีเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภาคพื้นดิน มีหน้าที่ หลักในการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมกับเครือข่ายการสื่อสารภาคพื้นดิน ประกอบด้วย อุปกรณ์ระบบต่าง ๆ เช่น ระบบควบคุมและดูแลการทำงาน ระบบการจัดสรรวงจรใช้งาน อุปกรณ์แปลงความถี่ อุปกรณ์ขยายความแรงสัญญาณ และงานดาวเทียม เป็นต้น

3. จงจับคู่ย่านความถี่วิทยุที่จัดสรรสำหรับการสื่อสารผ่านดาวเทียม ให้ถูกต้อง



## แบบทดสอบหลังเรียน

วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1

หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

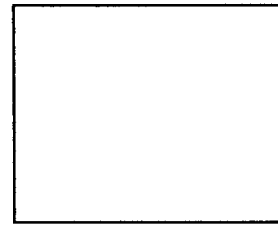
คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

1. ดาวเทียม คืออะไร
  - ก. สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้สื่อสารนอกอวกาศ
  - ข. สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เป็นพาหนะในอวกาศ
  - ค. สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เก็บพลังงานในอวกาศ
  - ง. สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้สื่อสารรอบโลก
2. ข้อใด คือ ส่วนประกอบของดาวเทียม
  - ก. ระบบจัดเก็บข้อมูล
  - ข. ระบบพลังงาน
  - ค. ระบบผลิตสัญญาณ
  - ง. ระบบตรวจจับความเร็ว
3. ดาวเทียมประเภทใด มีน้ำหนักประมาณ 100-500 กิโลกรัม
  - ก. Nano- Satellite
  - ข. Micro - Satellite
  - ค. Mini – Satellite
  - ง. Small Satellite
4. ดาวเทียมระดับวงโคจรใด สูงจากพื้นโลกประมาณ 36000 กิโลเมตร
  - ก. ดาวเทียมระดับวงโคจรต่ำ
  - ข. ดาวเทียมระดับวงโคจรปานกลาง
  - ค. ดาวเทียมระดับวงโคจรสูง
  - ง. ดาวเทียมระดับวงโคจรค้างฟ้า
5. ข้อดีของดาวเทียม ระดับวงโคจรต่ำ คือข้อใด
  - ก. โคจรตามการหมุนรอบตัวเองของโลก
  - ข. การหน่วงของสัญญาณน้อย
  - ค. ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการได้มาก
  - ง. ใช้เป็นดาวเทียมติดตามได้

6. การโคจรลักษณะใด เป็นการโคจร ระนาบเดียวกันกับแนวเส้นศูนย์สูตรของโลก
- ก. Polar Orbit
  - ข. Equatorial Orbit
  - ค. Inclined Orbit
  - ง. Nova Orbit
7. ดาวเทียม มีหน้าที่หลักคืออะไร
- ก. รับส่งสัญญาณจากภาคพื้นดิน
  - ข. ควบคุมระบบการเปลี่ยนวงโคจร
  - ค. ควบคุมเครือข่ายดาวเทียม
  - ง. ควบคุมการใช้คลื่นวิทยุ
8. ข้อใด คือหน้าที่ของ สถานีเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภาคพื้นดิน
- ก. รับ – ส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมด้วยกัน
  - ข. ควบคุมการเก็บพลังงาน
  - ค. รับ – ส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมกับเครือข่ายการสื่อสารภาคพื้นดิน
  - ง. ควบคุมความเร็วของดาวเทียม
9. ความสูญเสียจากการเดินทางของคลื่น มีผลกระทบต่อสิ่งใด
- ก. โอกาสการค้นหาติดตามตำแหน่งภาคพื้นดิน
  - ข. โอกาสการป้องกันการหลอวงโคจร
  - ค. โอกาสการลดสัญญาณรบกวน
  - ง. โอกาสการเชื่อมต่อสัญญาณ
10. ความถี่ย่าน KU-Band ใช้ความถี่ช่วงใด
- ก. 2-4 GHz
  - ข. 4-8 GHz
  - ค. 8-12 GHz
  - ง. 12-18 GHz

กระดาษคำตอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

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



รวมคะแนน

## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน

## ก่อนเรียน

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

## หลังเรียน

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

## บทที่ 6

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท ผู้วิจัยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ในระดับ เห็นด้วยมาก

## 1.4 การดำเนินการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท จำนวน 1240 คน
- 2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

### 1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.38-0.75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.75 และค่าความเที่ยง ระหว่าง 0.61-0.67 และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม เป็นแบบมาตราประเมินค่า จำนวน 12 ข้อ แบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

### 1.4.3 การรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 วัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9.00 – 11.00 น. ของทุกวัน (3) ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย ประเมินก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และประเมินหลังเรียน และ (4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด มาวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาในการทดสอบแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และสอบถามนักศึกษาโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบแบบภาคสนาม

### 1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม โดยการหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



## 1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม สรุปผลการวิจัยดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มี ประสิทธิภาพ คือ 80.58/81.67 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการ เรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในภาพรวม อยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก

## 2. อภิปรายผล

### 2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะองค์ประกอบของชุดการ เรียน 2 ส่วน ได้แก่ บทเรียนในรูปแบบสื่อประสม การออกแบบหน้าจอ และกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งมี รายละเอียดขององค์ประกอบดังนี้

2.2.1. *บทเรียนในรูปแบบสื่อประสม* ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหาสาระ ภาพ และเสียง แต่ละส่วนให้ความรู้แก่นักศึกษา คือ (1) เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย แผนการสอน ซึ่งจะมีหัวเรื่องแนวคิด วัตถุประสงค์ ให้เข้าใจเนื้อหาสำคัญในบทเรียนและ วัตถุประสงค์ในการเรียน ด้านเนื้อหาจะมีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ทำให้เข้าใจเนื้อหา สาระได้ง่าย มีตัวอย่างประกอบเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีส่วนสรุป อยู่ท้ายทุก หัวเรื่อง เพื่อให้นักศึกษาสามารถทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาและจดจำได้ดียิ่งขึ้น (2) ภาพ มี ความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ โดยบางส่วนจะเป็นภาพเคลื่อนไหวและจำลองกระบวนการทำงาน ของการสื่อสารดาวเทียม ทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้น และสร้างแรงจูงใจในการ เรียนรู้ของนักศึกษา และ (3) เสียง เป็นการบรรยายเนื้อหาสาระ ซึ่งเป็นตัวเสริมให้นักศึกษาเข้าใจ ในเนื้อหาได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า นักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนในชุดการเรียนรู้ได้ด้วย ตนเอง มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถบันทึกสาระสำคัญและสรุปเนื้อหาสาระได้ถูกต้อง ตรง ตามวัตถุประสงค์ ในการสอบถามความคิดเห็น พบว่า บทเรียนช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหา

สาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ในระดับเห็นด้วยมาก ( $\bar{X} = 4.43$ ) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 117) ที่กล่าวว่า เนื้อหาสาระในชุดการสอน รายบุคคล เป็นความรู้และประสบการณ์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้ว มาปรุงแต่งให้เหมาะแก่ การศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการ ใช้สิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) เนื้อหาในชุด การสอนรายบุคคลจำแนกเป็นหัวข้อย่อย และหัวข้อตามลำดับความยากง่าย และความเหมาะสมใน ด้านอื่น ๆ

**2.2.2 การออกแบบหน้าจอ** ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอ ประกอบด้วย เมนู และ การนำเสนอเนื้อหา แต่ละส่วนมีลักษณะดังนี้ คือ (1) เมนู ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ดูน่าสนใจ สามารถ สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ในการออกแบบแต่ละหน้าจะมีเมนูให้เข้าตามกระบวนการที่วาง ไว้ และ (2) การนำเสนอเนื้อหา มีการจัดองค์ประกอบเป็นสัดส่วน ออกแบบให้เนื้อหา มีความสมดุล ระหว่างภาพกราฟฟิก และข้อความ มีความเรียบง่าย สามารถให้นักศึกษาเปิดหน้าจอได้อย่างรวดเร็ว และสร้างความเพลิดเพลินให้กับนักศึกษา

จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า นักศึกษาสามารถศึกษบทเรียน โดยที่ไม่ต้องถาม ผู้สอน เพราะสามารถดำเนินกระบวนการเรียนการสอนตามที่วาง ไว้ตามเมนูที่แสดงในหน้าจอ และ มีความสนใจเรียน มีความเพลิดเพลินและตื่นใจในการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใน การสอบถามความคิดเห็น พบว่า นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับเห็น ด้วยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.57$ ) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545 : 160-166) ที่กล่าวว่า การออกแบบหน้าจอเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประสบ ผลสำเร็จ ถ้าหากมีการออกแบบที่สวยงามมีผลทำให้นักศึกษามีความสนใจมีการปฏิสัมพันธ์กับ เนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในชุดการเรียนที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์

**2.2.3 กิจกรรมระหว่างเรียน** ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ ประกอบด้วย บันทึกสาระสำคัญ กิจกรรมแต่ละหัวเรื่อง ซึ่งมีรายละเอียด คือ (1) บันทึกสาระสำคัญ ทำให้นักศึกษาได้สรุปประเด็น สำคัญจากที่ได้ศึกษาจากบทเรียน (2) กิจกรรมแต่ละหัวเรื่อง ช่วยให้นักศึกษา ทบทวน ฝึกฝน และ ทดสอบความรู้หลังผ่านการเรียนมาแล้ว และ (3) แนวตอบ เพื่อให้นักศึกษาทราบว่าทำกิจกรรมถูก หรือผิดอย่างไรและเป็นการเสริมแรงในการประกอบกิจกรรม ในประเด็นนี้สอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 119) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนจากชุดการสอน รายบุคคล เป็นการกระทำที่คาดหวังให้นักศึกษาต้องทำในระหว่างเรียนประเด็นต่าง ๆ ของ บทเรียน เมื่อทำกิจกรรมแล้ว ก็ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยหรือแนวตอบ

จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า การทำกิจกรรมระหว่างเรียน ทำให้นักศึกษามี โอกาสในการศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้นักศึกษามีความก้าวหน้าในการเรียน และ

จากการตรวจคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษา พบว่า มีคะแนนเพิ่มขึ้น และ นักศึกษาสามารถตอบคำถามในกิจกรรมได้ถูกต้อง ในการสอบถามความคิดเห็น พบว่า กิจกรรมทำให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในกิจกรรม ในระดับ เห็นด้วยมาก ( $\bar{X} = 4.33$ )

จากองค์ประกอบทั้งสองส่วน ได้แก่ สื่อประสม การออกแบบหน้าจอ และ กิจกรรมระหว่างเรียน ทำให้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 2.2 ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

จากการวิจัยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักศึกษามีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เกิดจาก (1) การศึกษาบทเรียนในรูปแบบสื่อประสมของนักศึกษา และ (2) การประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนของนักศึกษา

**2.2.1 การศึกษาบทเรียนในรูปแบบสื่อประสม** ทำให้เกิดการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของตน โดยศึกษาจากเนื้อหาสาระภายในบทเรียน ที่มีภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถจำลองกระบวนการทำงานของการสื่อสารดาวเทียมได้ ทำให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาและเฝ้าใจในการเรียนยิ่งขึ้น จากความรู้ที่ได้จากบทเรียน นักศึกษาสามารถนำมาประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน จึงส่งผลคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน สอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 121) ที่กล่าวว่า สื่อประสม ช่วยเร้าความสนใจของนักศึกษาในสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะสื่อประสมจะเปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนด้วยตนเองและแสดงความคิดเห็น ผิดคัดสนใจ และหาความรู้ด้วยตนเอง

**2.2.2 การประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน** ประกอบด้วย กิจกรรมที่หลากหลาย อาทิ การบันทึกสาระสำคัญ กิจกรรมการตอบคำถามสั้น การเปรียบเทียบการทำงาน การเติมคำ และการจับคู่ ทำให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย ช่วยให้นักศึกษาได้รับความรู้ความเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น และได้ทบทวนเนื้อหา ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน และสามารถตรวจคำตอบจากแนวตอบได้ทันที สร้างแรงจูงใจระหว่างเรียน ส่งผลทำให้นักศึกษาทำคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

## 2.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม โดยภาพรวมนักศึกษามีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก ( $\bar{X} = 4.34$ ) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นนักศึกษาระดับเห็นด้วยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.57$ ) พบว่า นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นเพราะการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตอบสนองความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน สามารถนำเสนอเนื้อหาสาระในลักษณะการจำลองกระบวนการทำงานของการสื่อสารดาวเทียมได้ ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างยิ่งกับวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ทำให้นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น และมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ในประเด็นนี้ตรงกับหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 11) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น สามารถเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น และช่วยสนองตอบความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน

## 3. ข้อเสนอแนะ

### 3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

3.1.1 การจัดเตรียมสถานที่ ผู้วิจัยได้จัดสถานที่ในการทดสอบประสิทธิภาพ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ขนาด 6x8 เมตร โดยมีเครื่องปรับอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสม และแสงไฟควรเป็นแสงสีขาว มีความสว่างเพียงพอ เพื่อเป็นการถนอมสายตา นักศึกษา

3.1.2 การจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง โดยเป็นเครื่องรุ่น Intel Duo core 1.8 GHz หน่วยความจำ (RAM) 1 GB หน่วยสำรองข้อมูล (Harddisk 80 GB) แต่ละเครื่องมีการปรับค่าความละเอียดหน้าจอไว้ที่ 1024X768 Pixels พร้อมติดตั้งชุดหูฟังไว้ทุกเครื่อง

3.1.3 การเตรียมความพร้อมนักศึกษา ควรจัดเตรียมความพร้อมของนักศึกษา โดยการฝึกและทบทวนทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เช่น การใช้โปรแกรมชุดการเรียนรู้ การใช้ปุ่มเชื่อมโยง เป็นต้น

**3.1.4 การเตรียมความพร้อมของผู้สอน** ในการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ผู้สอนต้องตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์ ซีดีรอม และอุปกรณ์หูฟัง แนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้และแจกคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ให้นักศึกษาก่อนการทดลอง

**3.1.5 การประกอบกิจกรรม** ผู้สอนต้องให้นักศึกษาทำกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ ในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ และสามารถตรวจคำตอบจากแนวตอบได้ทั้งในแบบฝึกปฏิบัติและหน้าจอคอมพิวเตอร์

**3.1.6 ระยะเวลาและช่วงเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ** ชุดการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม ควรใช้ในเวลาช่วงเช้า เวลา 9.00-11.00 น. ใช้จำนวน 2 ชั่วโมง ค่อนข้าง เพราะช่วงเช้าเป็นช่วงเวลาที่นักศึกษามีความกระตือรือร้นและความสนใจในการเรียนมากที่สุด

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

**3.2.1 เนื้อหาสาระ** ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในหน่วยที่ 8 เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เป็นเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัย มาสร้างชุดการเรียนรู้และทำการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรทดลองนำเนื้อหาในหน่วยอื่นที่เป็นเนื้อหาด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย มาพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ว่าทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

**3.2.2 กิจกรรม** ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมในลักษณะกิจกรรมเดี่ยว เป็นการเรียนแบบรายบุคคล พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่นักศึกษาขาดปฏิสัมพันธ์จากเพื่อนในการเรียนการสอน และขาดการประกอบกิจกรรมแบบกลุ่ม ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในลักษณะกิจกรรมกลุ่มในหน่วยอื่นน่าจะทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่

**บรรณานุกรม**

### บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ สุธีวร (2548) “ประสิทธิภาพของบทเรียนบทเว็บ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณาจารย์แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ (2552) อาจารย์ประจำวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท สัมภาษณ์โดย ว่าที่ ร้อยตรี อาทร บุญประเสริฐ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ชัยนาท
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520) ระบบสื่อการสอน กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล (2533) “นวัตกรรมการศึกษา (1)” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 11 พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “สื่อการศึกษาพัฒนาสรร” ในเอกสารการสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 4 หน้า 113-121 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) “การศึกษาตามเอกัตภาพและการสื่อสารมวลชน” ในเอกสารการสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 10 หน้า 356-368 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- \_\_\_\_\_ . (2546) การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์ ดนอม เลหาจรัสแสง (2545) หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ทศนา เขมมณี (2545) ศาสตร์การสอน กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทอฝัน กรอบทอง (2550) “ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน เรื่อง หลักการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานครเขต 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา ศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ประพจน์ จิระกุลพร (2545) “การพัฒนาชุดการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
สื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง
- ประศักดิ์ หอมสนิท (2539) “เทคโนโลยีการสอน” ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและ  
สื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 6 หน้า 225-226 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมา-  
ชิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประสิทธิ์ ทิมพุดิ (2540) การสื่อสารดาวเทียม กรุงเทพมหานคร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย  
ในพระบรมราชูปถัมภ์
- ปวีณา ธิตินันท์ (2538) “สีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบน  
จอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปองพจน์ ชาญโลหะ (2547) “ชุดฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาเทคนิคพื้นฐานของ  
เครื่องบิน สำหรับพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินที่เข้าทำงานใหม่ของสายการบิน  
พาณิชย์ในประเทศไทย” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช
- พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธ์ไพบูลย์ (2542) การสื่อสารเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม กรุงเทพมหานคร ดวงกลม
- พึงพิศ บุญชูเลิศรัตน์ (2548) “การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์  
การเรียนรู้ โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิคทีมเกมแข่งขันเรื่อง การใช้งาน  
โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียล” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช
- พรพรรณ ไวทยางกูร (2546) “การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียนกับการพัฒนาครู” ใน  
วารสารการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 31 ฉบับที่ 123  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



- ภูวไนย ศูนย์สาทร (2548) “การพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการ  
สื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี *ดาวเทียมสื่อสาร* [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://th.wikipedia.org/wiki>  
(วันที่ ค้นข้อมูล : 27 ธันวาคม 2551)
- วชิราพร อัจฉริยโกศล (2537) “การศึกษาเอกเทศกับการสอนรายบุคคล” สารพัฒนาหลักสูตร ปีที่  
28 หน้า 71-74
- วิไลวรรณตระกูลวงศ์ (2549) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพจเพื่อสอนทบทวนเรื่อง  
การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ศูนย์ข้อมูลข่าวสารกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน-อิเล็กทรอนิกส์ *การสื่อสารตามเทียมของประเทศไทย*  
[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://home.dsd.go.th/techno/cdu/onlinelearning/ebook/  
acrobat%20files/acrobat/3\\_Thai%20Communication.pdf](http://home.dsd.go.th/techno/cdu/onlinelearning/ebook/acrobat%20files/acrobat/3_Thai%20Communication.pdf) (วันที่ ค้นข้อมูล : 27  
ธันวาคม 2551)
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) *ส่วนประกอบดาวเทียม*  
[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก [http://www.gistda.or.th/Gistda/HtmlGistda/Html/Html  
HisSat/HisSatelliteOrg.html](http://www.gistda.or.th/Gistda/HtmlGistda/Html/HtmlHisSat/HisSatelliteOrg.html) (วันที่ ค้นข้อมูล : 27 ธันวาคม 2551)
- สมคิด อิศระวัฒน์ (2538) รายงานผลการวิจัย *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย*  
กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยมหิดล ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และ  
มนุษยศาสตร์
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2546) *การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ  
เว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ* กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ  
ภัณฑ์
- สุรชาติ พงศ์สุชนะ และ เศรษฐชัย ชัยสนธิ (2546) *การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย*  
กรุงเทพมหานคร วังอักษร
- Best, John W. and Kahn, James V. (1986) *Research in Education*. 5<sup>th</sup> ed. New Jersey. Prentice-  
Hall. Capron, (1988) *Computers Tools for an Information Age*. 5<sup>th</sup> ed. U.S.A.

- Criffin, Colin. (1983) *Curriculum theory in adult lifelong education*. London. Crow Helm.
- Dunn, Rita and Kenneth Dunn. (1972) *Educator's self-teaching guide to individualizing instructional programs*. New York. Parker.
- Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984) *Statistical Methods in Educational and Psychology*. 2<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall. New Jersey.
- Heinich, Molenda and Russel. (1982) *Instructional Media and the New Technology of Instruction*. New York : John Wiley & Son Publishing.
- Lafferty, Peter and Rowe, Julian (1995) *The Hutchison Dictionary of Science* 2<sup>th</sup> ed. Oxford. Great Britain. Helicon.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์สาธิต วัฒนคุณารักษ์  | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา<br>รองศาสตราจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยี<br>การศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช                     |
| 2. รองศาสตราจารย์พิทยา จำเรียงรสวิทย์ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา<br>รองศาสตราจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยี<br>การศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช                               |
| 2. อาจารย์วาณี บุญยะไวโรจน์           | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล<br>หัวหน้าฝ่ายจัดระบบและวิจัยสื่อการศึกษา<br>สำนักเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |

**ภาคผนวก ข**

**แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์**

**แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา)**  
**หน่วยที่ 8 เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่าง ๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควรในแต่ละหน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
<b>1. การออกแบบหน้าจอในบทเรียนของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์</b>					
1.1 การออกแบบเมนูหลัก					
1.2 การเชื่อมโยงของปุ่มเมนูมีความสะดวกต่อการใช้งาน					
1.3 สีของเมนูหลักมีความเหมาะสม					
1.4 ขนาดตัวอักษรของเมนูหลักมีความเหมาะสม					
1.5 ปุ่มสัญลักษณ์เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาที่น่าสนใจ					
1.6 สีพื้นตรงกลางหน้าจอทำให้ตัวอักษรมีความเด่นชัด					
<b>2. ภาพนิ่งประกอบชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์</b>					
2.1 ภาพนิ่งมีความสวยงาม					
2.2 ภาพนิ่งมีความคมชัด					
2.3 ภาพนิ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.4 การวางตำแหน่งของภาพนิ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 คำอธิบายประกอบภาพมีความถูกต้องกับภาพนิ่ง					
<b>3. ภาพเคลื่อนไหวประกอบชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์</b>					
3.1 ภาพเคลื่อนไหวมีความสวยงามชัดเจน					
3.2 ภาพเคลื่อนไหวมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3 การแสดงภาพเคลื่อนไหวมีความต่อเนื่อง					
3.4 ภาพและเสียงมีความสอดคล้องกัน					
3.5 คุณภาพของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม					
3.6 เสียงบรรยายมีลีลาน่าสนใจ					
<b>4. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์</b>					
<b>5. คู่มือการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์</b>					
<b>6. แบบฝึกปฏิบัติ</b>					
6.1 คำสั่งที่ให้ทำกิจกรรมมีความชัดเจน					
6.2 พื้นที่ว่างเพียงพอกับการเขียนคำตอบ					

โดยภาพรวม คุณภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง .....อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....



แบบประเมินคุณภาพเนื้อหาสาระในประมวลสาระ

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

หน่วยที่ 8 เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่าง ๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควรในแต่ละหน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. เนื้อหาสาระที่เสนอครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้					
2. เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง					
3. เนื้อหาสาระมีความทันสมัย					
4. เนื้อหาสาระเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก					
5. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัยผู้เรียน					
6. ภาษาที่ใช้ในการเขียนเข้าใจง่าย					
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
8. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง					
9. เนื้อหาสาระนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
10. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
11. คำถามของกิจกรรมมีความชัดเจน					
12. แนวตอบของกิจกรรมมีความชัดเจน					

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาสาระในประมวลสาระ หน่วยที่ 8 อยู่ในระดับ

ดีมาก       ดี       ปานกลาง       ปรับปรุง

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์พิทยา จำเริญจรัศวิทย์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

**แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)**  
**หน่วยที่ 8 เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่าง ๆ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควรในแต่ละหน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
<b>1.แบบทดสอบก่อนเรียน</b>					
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนมีความชัดเจน					
1.3 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนไม่ชี้แนะแนวคำตอบ					
1.4 ตัวเลือกในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้					
1.5 ภาษาในแบบทดสอบก่อนเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					
<b>2. แบบทดสอบหลังเรียน</b>					
2.1 แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2.2 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนมีความชัดเจน					
2.3 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนไม่ชี้แนะแนวคำตอบ					
2.4 ตัวเลือกในแบบทดสอบหลังเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้					
2.5 ภาษาในแบบทดสอบหลังเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
2.6 แบบทดสอบหลังเรียนตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
3. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน					
4. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนมีความยากและง่ายเหมาะสมกับนักเรียน					

โดยภาพรวมคุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     ปรับปรุง

ลงชื่อ.....

( อาจารย์วาทินี บุญยะไวโรจน์ )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

**ภาคผนวก ค**

**ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ)**

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

ข้อที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย					
		ความรู้/จำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
1	นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการสื่อสารดาวเทียมได้	✓					
2	นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนประกอบของดาวเทียมได้		✓				
3	นักศึกษาสามารถจำแนกประเภทของดาวเทียมตามขนาดได้				✓		
4	นักศึกษาสามารถจำแนกประเภทของดาวเทียมตามระดับวงโคจรได้		✓		✓		
5	นักศึกษาสามารถจำแนกประเภทของดาวเทียมตามลักษณะการโคจรได้				✓		
6	นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการสื่อสารดาวเทียมได้		✓				
7	นักศึกษาสามารถอธิบายองค์ประกอบของการสื่อสารดาวเทียมได้		✓				
8	นักศึกษาสามารถอธิบายสื่อกลางการสื่อสารดาวเทียมและจำแนกย่านความถี่แต่ละชนิดได้	✓			✓		
	<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		

## ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียด คือ

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

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

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ( $r$ ) โดยใช้สูตร (Nitko , Antjony J., 1996 : 310-313)

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

เมื่อ	$p$	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ
	$r$	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ
	$P_H$	คือ	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
	$P_L$	คือ	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก
	$N_H$	คือ	จำนวนนักศึกษาทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	$N_L$	คือ	จำนวนนักศึกษาทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก( $r$ ) และค่าความยาก( $p$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน  
หน่วยที่ 8 การสื่อสารควาเทียม

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัตถุประสงค์การเรียนรู้
ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	
1	0.69	0.38	ความรู้
2	0.63	0.50	ความเข้าใจ
3	0.56	0.63	วิเคราะห์
4	0.63	0.75	ความเข้าใจ
5	0.69	0.63	วิเคราะห์
6	0.38	0.50	วิเคราะห์
7	0.50	0.75	ความเข้าใจ
8	0.44	0.38	ความเข้าใจ
9	0.56	0.63	ความรู้
10	0.38	0.75	วิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า $P$ อยู่ระหว่าง 0.38-0.69 ค่า $r$ อยู่ระหว่าง 0.38-0.75			

แบบทดสอบหลังเรียน			วัตถุประสงค์การเรียนรู้
ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	
1	0.69	0.63	ความรู้
2	0.63	0.75	ความเข้าใจ
3	0.50	0.50	วิเคราะห์
4	0.63	0.75	ความเข้าใจ
5	0.38	0.50	วิเคราะห์
6	0.56	0.63	วิเคราะห์
7	0.56	0.63	ความเข้าใจ
8	0.69	0.63	ความเข้าใจ
9	0.56	0.63	ความรู้
10	0.69	0.63	วิเคราะห์
แบบทดสอบหลังเรียน ค่า $P$ อยู่ระหว่าง 0.38-0.69 ค่า $r$ อยู่ระหว่าง 0.50-0.75			



ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) โดยใช้สูตร กูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือ แบบ KR20 (Kuder-Richardson Formula 20/KR20) ใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder และ M.W.Richardson(1937) อ้างถึงใน Sax,Gilbert และNewton,James W.,1997 : 278-280 และ Stanley,Julian C.,1971 : 148)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right)$$

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
	$S_i^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนที่ถูกทดสอบทั้งหมด หรือ แทนด้วย $\sigma_x^2$
		=	$\frac{\sum x^2}{N} - \left( \frac{\sum x}{N} \right)^2$

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8 การสื่อสารควาเทียม

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X2
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6	36
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
5	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	4
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
8	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	9
9	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3	9
10	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4	16
11	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3	9
12	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	9
13	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	6	36
14	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	6	36
15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
16	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
17	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	7	49
18	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	6	36
19	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	25
20	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
21	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	16
22	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	6	36
23	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7	49
24	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
26	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64
27	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4	16
28	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5	25
29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
30	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
$\Sigma$	20	19	20	14	22	14	16	10	18	9	160	1016
p	0.667	0.567	0.667	0.467	0.733	0.467	0.533	0.333	0.600	0.300	5.333	
q	0.333	0.433	0.333	0.533	0.267	0.533	0.467	0.667	0.400	0.700	4.667	
pq	0.222	0.246	0.222	0.249	0.196	0.249	0.249	0.222	0.240	0.210	2.304	

$$\sum pq = 2.30 \quad S_r^2 = 5.42$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ 0.63

ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X <sup>2</sup>
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7	49
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
3	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
4	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7	49
5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	9
6	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	36
7	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
8	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	4	16
9	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4	16
10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	4
11	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	9
12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	7	49
15	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6	36
16	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	5	25
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
18	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
19	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8	64
20	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	64
21	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
22	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
23	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	9
24	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7	49
25	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
26	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
27	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3	9
28	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	49
29	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	7	49
30	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8	64
$\Sigma$	20	21	18	14	25	12	15	11	22	21	187	1351
p	0.733	0.667	0.600	0.700	0.400	0.600	0.600	0.733	0.467	0.733	6.233	
q	0.267	0.333	0.400	0.300	0.600	0.400	0.400	0.267	0.533	0.267	3.767	
pq	0.196	0.222	0.240	0.210	0.240	0.240	0.240	0.196	0.249	0.196	2.228	

$$\Sigma pq = 2.23 \quad S_r^2 = 6.17$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ 0.69

**ภาคผนวก จ**

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การหาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ  
สุดา สิ้นสกุล 2520:136-137)

จากสูตร

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

เมื่อ  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำกิจกรรม  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของการทำกิจกรรม  
 $N$  คือ จำนวนนักศึกษา

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

เมื่อ  $E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบ  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ  
 $N$  คือ จำนวนนักศึกษา

ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักศึกษาจำนวน 3 คน ที่เรียนจากชุดการ  
เรียนอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (50 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	38	8
2	3	35	6
3	3	31	7
$\sum X$	10	104	21
ค่าเฉลี่ย	3.33	34.67	7
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 69.33$	$E_2 = 70.00$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{104}{3} \times 100$ $= 69.33$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{21}{10} \times 100$ $= 70.00$
$E_1 / E_2 = 69.33 / 70.00$	

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักศึกษาจำนวน 6 คน ที่เรียนจากชุดการ  
เรียนอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (50 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	42	9
2	4	32	6
3	5	44	7
4	7	42	9
5	4	30	7
6	5	36	8
$\sum X$	29	226	46
ค่าเฉลี่ย	4.83	37.67	7.67
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 75.33$	$E_2 = 76.67$

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{226}{50} \times 100$ $= 75.33$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{46}{10} \times 100$ $= 76.67$
$E_1 / E_2 = 75.33 / 76.67$	

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักศึกษาจำนวน 21 คน ที่เรียนจาก  
ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (50 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	5	46	10
2	2	42	10
3	3	33	8
4	4	43	9
5	2	35	7
6	2	38	10
7	5	38	8
8	4	45	9
9	4	43	7
10	5	42	7
11	2	41	10
12	3	36	7
13	4	40	5
14	4	37	7
15	6	41	9
16	4	36	7
17	4	46	8
18	5	40	9
19	4	42	10
20	2	42	8
21	3	40	6
$\sum X$	77	846	171
ค่าเฉลี่ย	3.67	40.29	8.14
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 80.57$	$E_2 = 81.43$

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$
$E_1 = \frac{846}{21} \times 100$	$E_2 = \frac{171}{10} \times 100$
$= 80.57$	$= 81.43$
$E_1/E_2 = 80.57/81.43$	



ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
หน่วยที่ 8 การสื่อสารดาวเทียม

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า $D$	$D^2$
1	5	10	5	25
2	2	10	8	64
3	3	8	5	25
4	4	9	5	25
5	2	7	5	25
6	2	10	8	64
7	5	8	3	9
8	4	9	5	25
9	4	7	3	9
10	5	7	2	4
11	2	10	8	64
12	3	7	4	16
13	4	5	1	1
14	4	7	3	9
15	6	9	3	9
16	4	7	3	9
17	4	8	4	16
18	5	9	4	16
19	4	10	6	36
20	2	8	6	36
21	3	6	3	9
รวม	77	171	94	496
ค่าเฉลี่ย	3.67	40.29		
ค่า S.D.	1.19	1.45		

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

$\sum D$	=	94
$N \sum D^2$	=	10416
$(\sum D)^2$	=	8836
$n-1$	=	20

$$t = \frac{94}{\sqrt{\frac{10416 - 8836}{20}}}$$

$$t = 10.57$$

**ภาคผนวก ข**

**ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักศึกษา  
ที่มีต่อชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**

ตารางที่ 9 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียน  
อิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย					$\bar{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
1. แบบทดสอบก่อนเรียน ช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบความรู้เดิม	7	13	1	0	0	4.29	0.56
2. แผนการสอน ช่วยให้นักศึกษาได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	8	11	2	0	0	4.29	0.64
3. บทเรียนช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม	10	10	1	0	0	4.43	0.59
4. กิจกรรมทำให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในกิจกรรม	8	12	1	0	0	4.33	0.57
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว	11	9	1	0	0	4.48	0.60
6. แนวตอบ ช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม	10	9	1	1	0	4.33	0.79
7. แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักศึกษารู้ความก้าวหน้าในการเรียน	10	10	1	0	0	4.43	0.58
8. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น	11	9	1	0	0	4.48	0.60
9. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	7	12	2	0	0	4.24	0.62
10. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียน	4	15	2	0	0	4.10	0.53
11. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักศึกษาเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น	6	13	2	0	0	4.19	0.60
12. นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์	12	9	0	0	0	4.57	0.50
เฉลี่ยรวม						4.34	0.59

**ภาคผนวก ซ**

**แบบสัมภาษณ์แบบเคี้ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น**

**แบบสัมภาษณ์นักศึกษาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม**  
**วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**

---

**1. บทเรียนของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์**

1.1 ปริมาณเนื้อหา.....

.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา .....

.....

**2. การออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์**

2.1 ตัวอักษร .....

.....

2.2 ภาพประกอบ .....

.....

2.3 ภาพเคลื่อนไหว .....

.....

2.4 เมนู .....

.....

2.5 ปุ่มสัญลักษณ์ .....

.....

2.6 การเชื่อมโยงหน้าจอคอมพิวเตอร์ .....

.....

2.7 สีพื้นของจอภาพ .....

.....

2.8 เสียงบรรยาย .....

.....

**3. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์**

3.1 เข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้ .....

.....

3.2 ภาพประกอบ .....

.....

**4 . แบบฝึกปฏิบัติ**

4.1 คำสั่งให้ปฏิบัติ .....

.....

4.2 ช่องว่างในการบันทึกสาระสำคัญ .....

.....

4.3 พื้นที่ว่างสำหรับตอบคำถาม .....

.....

4.4 แนวตอบ .....

.....

**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา  
ที่มีต่อการจัดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย  
เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม**

คำชี้แจง ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามความเป็นจริง

**ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบความรู้เดิม					
2. แผนการสอนช่วยให้นักศึกษาได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน					
3. บทเรียนช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่อง การสื่อสารดาวเทียม					
4. กิจกรรมทำให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในกิจกรรม					
5. แบบฝึกปฏิบัติ ช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว					
6. แนวตอบช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบคำตอบในกิจกรรม					
7. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักศึกษารู้ความก้าวหน้าในการเรียน					
8. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น					
9. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง					
10. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียน					
11. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักศึกษาเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น					
12. นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์					

**ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ**

.....  
 .....



**ประวัติผู้ศึกษา**

<b>ชื่อ</b>	ว่าที่ร้อยตรีอาทร บุญประเสริฐ
<b>วัน เดือน ปี</b>	27 พฤศจิกายน 2525
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท
<b>ประวัติการศึกษา</b>	ครุศาสตรอดศาสตรกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตสุพรรณบุรี 2549
<b>สถานที่ทำงาน</b>	วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท
<b>ตำแหน่ง</b>	อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ